Identificador de Chamada Telefônica Microcontrolado

Ano 41 Nº 390 - Julho/05
Europa € 4,30
Brasil R$ 11,90

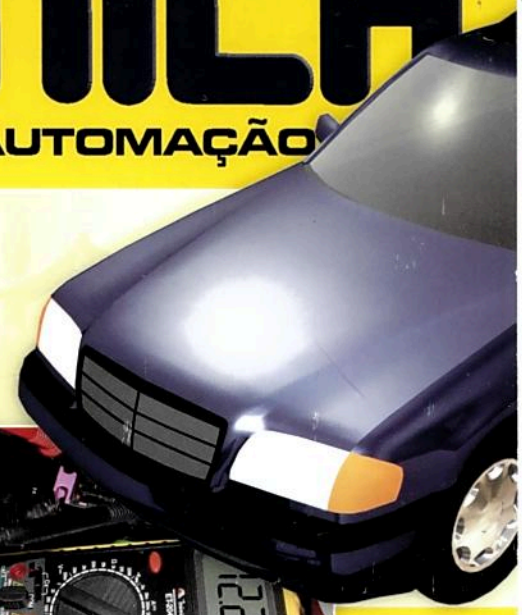
www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA

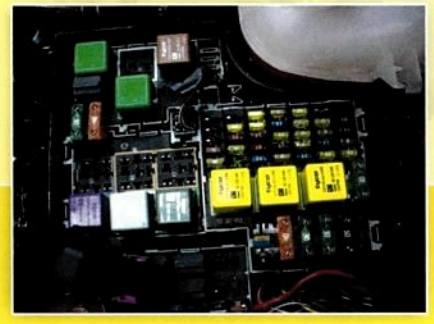
TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Sistema de Freios com ABS

Anti-lock Break System









Ronda Eletrônica com Comunicação GSM em Tempo Real

10 Circuitos de Tiristores como Chaves e Relés

Módulos Híbridos

Alternativa para Projetos "Sem Fio"





No-Breaks Estáticos

Funcionamento, estrutura e cuidados na aplicação

ISSN 0101-6717



AMBIENTES



OBJETOS



PRODUTOS



PERSONAGENS

WEB SITES
MODELOS 3D
CD-ROM
FOLDERS

CRICKETDESIGN.COM.BR
TEL: (11) 6195-5334

CRICKET DESIGN

Editora Saber ltda.

Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA
TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO
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,
Antonio Cirilo de Souza,
Luiz Henrique C. Bernardes,
Márcio José Soares

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

Circulação
José Luiz Cazarim

PUBLICIDADE
André Zanferrari
Carla de Castro Assis
Angela Gonçalves
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

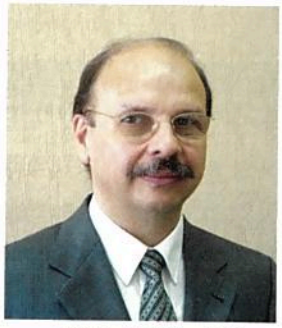
ASSINATURAS
www.sabereletronica.com.br
fone: (11) 6195-5335/fax: (11) 6198-3366
atendimento das 8:30 às 17:30h

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

O presidente dos Conselhos Regionais do SENAI/ SESI São Paulo o empresário e presidente da FIESP - Paulo SKAF empossou no dia 14 de junho o Conselho Consultivo das Escolas SENAI Horacio Augusto da Silveira e Mariano Ferraz. Estes conselhos foram criados devido à necessidade de ampliar a interação com a Indústria visando o aprimoramento dos serviços realizados no âmbito da educação básica e profissional.

Com freqüência recebemos solicitações das industrias que necessitam preencher vagas com profissionais de boa formação e não encontram no mercado.

O SENAI já está fazendo a sua parte que é revisar seus cursos e seus currículos que a tecnologia atual exige. A ABEE (Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas) Sessão S. Paulo também está, e já organiza o I Encontro Estadual da Engenharia Elétrica em 12 e 13 de setembro com o objetivo de discutir a nova estrutura do CREA-SP, o sistema CONFEA/CREA e mutua, a legislação e a fiscalização de exercício profissional bem como o ensino da engenharia, a qualidade da formação profissional, a grade curricular, exigências do mercado e o engenheiro do futuro. A Editora Saber estará dando cobertura com seus veículos a este evento e também participando do conselho Consultivo do SENAI.

Quem mais se habilita nesta causa!?

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

ELETRÔNICA EMBARCADA

Sistema de Freios com ABS – Anti-lock Break System 4

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Inversores de Freqüência 10

Movitrac LT 15

ENERGIA

No-Breaks Estáticos 16

MICROCONTROLADORES

Microcontroladores de Baixo Consumo 26

Identificador de Chamada Telefônica Microcontrolado 28

Ronda Eletrônica com Comunicação GSM em Tempo Real 32

DESENVOLVIMENTO

10 Circuitos de Tiristores como Chaves e Relés 36

SEÇÃO DO LEITOR 3

INSTRUMENTAÇÃO

Leituras AC com Multímetros Digitais 40

INGLÊS NA ELETRÔNICA

Usando Gerúndios 44

TELECOMUNICAÇÃO

Módulos Híbridos – Alternativa para Projetos "Sem Fio" 49

COMPONENTES

Capacitores Eletrolíticos – Como usar Corretamente 52

TECNOLOGIA

Vem aí a 4G 56

Conheça os Diodos de Recuperação Rápida 58

CIRCUITOS PRÁTICOS

Fonte de Polarização Negativa.....60
Comparador de Limites.....60
Conversor de 9 V para 18 ou 25 V.....61
Amplificadores para Fotodiodo.....62
Antena Ativa para AM/OC/FM.....62
Sensor de Temperatura com Comparador de Janela.....63

Informativo ABEE-SP.....46

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

"...nessa última edição (Saber Eletrônica nº 388) encontrei um excelente artigo sobre "injeção eletrônica", muito interessante, e espero que os editores da Revista dêem continuidade a essa linha de artigos sobre a Eletrônica nos automóveis..."

Alexandre Sales Vasconcelos
Campina Grande – PB

"Gostei muito da matéria "Injeção Eletrônica para Veículos Automotivos", haja vista que os testes de sensores e solenóides podem ser feitos com um simples testador de polaridade e um voltímetro sem a utilização de um *scanner*. Espero que a Revista continue publicando mais matérias sobre o assunto e com carros de todas as marcas".

Ivan Rodrigues de Godoy
Itapetininga – SP

Trabalho no BNDES, sou assinante e gostei da matéria sobre injeção eletrônica da GM. Gostaria de saber se vocês têm a matéria realizando o teste da injeção eletrônica do Palio 1.6 16v.

Leandro Antunes de Aguiar Carvalho
Rio de Janeiro – RJ

Achei muito interessante a idéia de abordar a injeção eletrônica. Minha sugestão é que seja apresentada também a função de cada sensor e a interpretação de suas leituras. Outra sugestão é que seja explicado o funcionamento da interface do Raster (*Scanner*), protocolos de comunicação do scanner com a injeção, leitura dos dados nas posições específicas da injeção eletrônica, tipo: vazão de combustível, etc.

A sugestão de injeção a ser abordada é a MARELLI 5NF, usada em veículos da FIAT.

Reinaldo Felippe Lauffer Júnior
Florianópolis – SC

Primeiramente gostaria de parabenizá-los pelo excelente artigo sobre injeção eletrônica publicado na SE – 388; em segundo lugar, gostaria que publicassem um artigo do mesmo tipo sobre o sistema de injeção eletrônica MULTEC 700 TBI, que equipa a linha Monza, da Chevrolet.

José Rivaldo B. Nogueira
Sobral – CE

Gostaria que houvesse em cada número um artigo sobre eletrônica embarcada (injeção eletrônica) de outros fabricantes/veículos, bem como de computador de bordo, etc. Há hoje muita eletrônica embarcada nos veículos, que utilizamos às vezes com mais freqüência do que os outros equipamentos eletrônicos que participam conosco no dia-a-dia.

Geraldo Stille
Rio de Janeiro – RJ

Quero elogiar o tema sobre injeção eletrônica e incentivar novas publicações, e que sejam abordados todos os assuntos da área automotiva como, por exemplo, freios ABS, sistema de gás, *power flex*, ou seja, os mais diversos. Parabéns, podem contar com meu apoio. Obrigado.

Jefferson Aparecido da Silva
São José dos Campos – SP

Achei muito interessante o artigo sobre injeção eletrônica, espero que vocês criem uma seção na Revista.

Rogério Duarte Lopes
São Gonçalo – RJ

"Muito boa a matéria sobre injeção eletrônica do exemplar nº 388. Minha sugestão é que junto com essa matéria venham circuitos práticos de instrumentos que ajudem a monitorar e simular alguns sensores da injeção..."

Mauro de Amorim
Rio de Janeiro – RJ

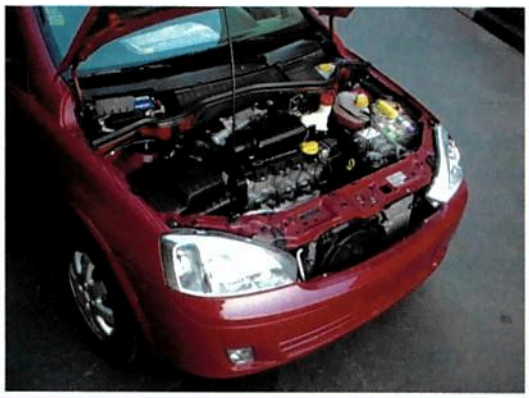
Excelente o artigo de maio de 2005 sobre Injeção Eletrônica. Estava faltando esta área na revista. Observem no mercado editorial a falta de literatura técnica na área de Autotrônica. Quem trabalha nesta área, que está em expansão, aprende por dedução, ou tentativa e erro. É muito importante vocês explorarem esta área. Agrega sim, muito valor ao leitor da Revista e abre alternativas de campo de trabalho. Aliás, se eu não estiver enganado, você são os pioneiros em abordar este assunto no país. Vão em frente, que a proposta é boa!!!

Lucio A. Santos
Coriolis Engenharia e Automação ME

Graças à colaboração do nosso fiel leitor, nossa Redação decidiu criar a seção "Eletrônica Embarcada". O número de solicitações, sugestões, e comentários foi um "recorde" nos últimos anos. Por razões de espaço, nem todas elas estão aqui, porém, asseguramos que todas foram consideradas. Nesta edição já trouxemos o sistema de freio ABS, e a partir dos próximos números contemplaremos os demais sistemas, tanto de marcas nacionais quanto importadas.

Agradecemos a participação de todos. Somente assim poderemos melhorar ainda mais o nosso foco de acordo com as suas necessidades.

Sistema de freios com ABS (Anti-lock Break System)







Antonio Cirilo de Souza

Trataremos nesta edição sobre o sistema de freios com ABS. O sistema não é complicado, pois trabalha de forma semelhante ao sistema de injeção eletrônica visto na edição 388 (um processador + sensores e atuadores).

Primeiramente precisamos entender como funciona o sistema de freios sem o ABS. Como mostra a **figura 1**, basta aplicar uma força no pedal de freio, que este acionará um outro componente (cilindro mestre) que, por sua vez, aplicará uma pressão através de um fluido que acionará um êmbolo (pinça de freio) onde se alojam as pastilhas de contato com o disco, fazendo assim a frenagem das rodas através de um atrito entre os componentes.

Acontece que quando precisamos de uma frenagem brusca as rodas se travam e o pneu do veículo perde a aderência com o solo, fazendo com que o mesmo fique desgovernado, sem controle pelo motorista.

O sistema com ABS evita o travamento das rodas, mesmo que o motorista mantenha o pedal pressionado. Quando os sensores detectam um travamento de roda, enviam um sinal para a central, que passa ao modulador as instruções para aumentar ou reduzir a pressão do fluido sobre cada cilindro de roda. O ABS pode chegar a "soltar" totalmente os freios de uma roda e manter a pressão sobre as demais, se necessário for - tudo em fração de segundo.

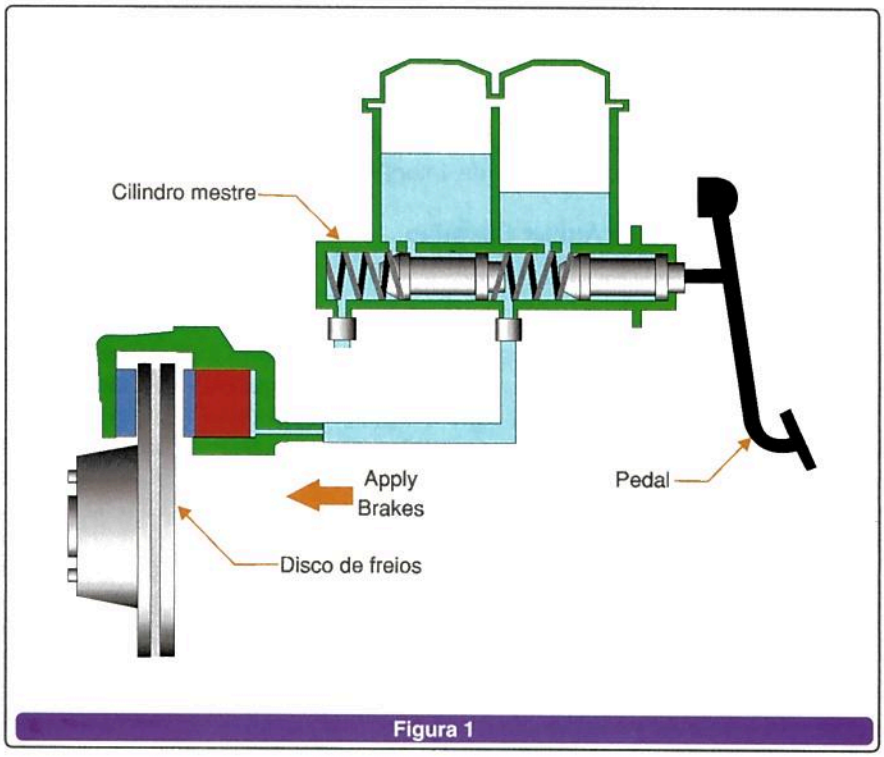


Figura 1

O sistema é composto por uma

unidade eletrônica (microprocessador), uma unidade hidráulica (conjunto de válvulas eletromagnéticas), sensores de roda (indutivos), interruptor de freio e lâmpada de anomalia, como mostra a **figura 2**

O sistema Bosch, que é hoje é o mais utilizado nas montadoras nacionais, já está na sua versão 5.7, mas é muito comum encontrar veículos ainda em produção com versões 5.3 ou 5.4.

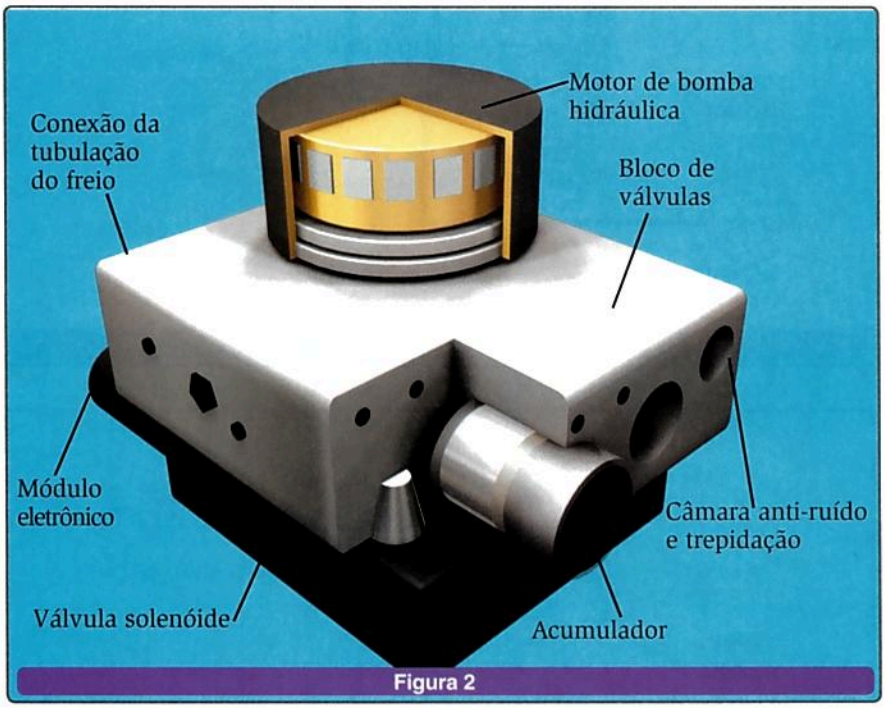


Figura 2

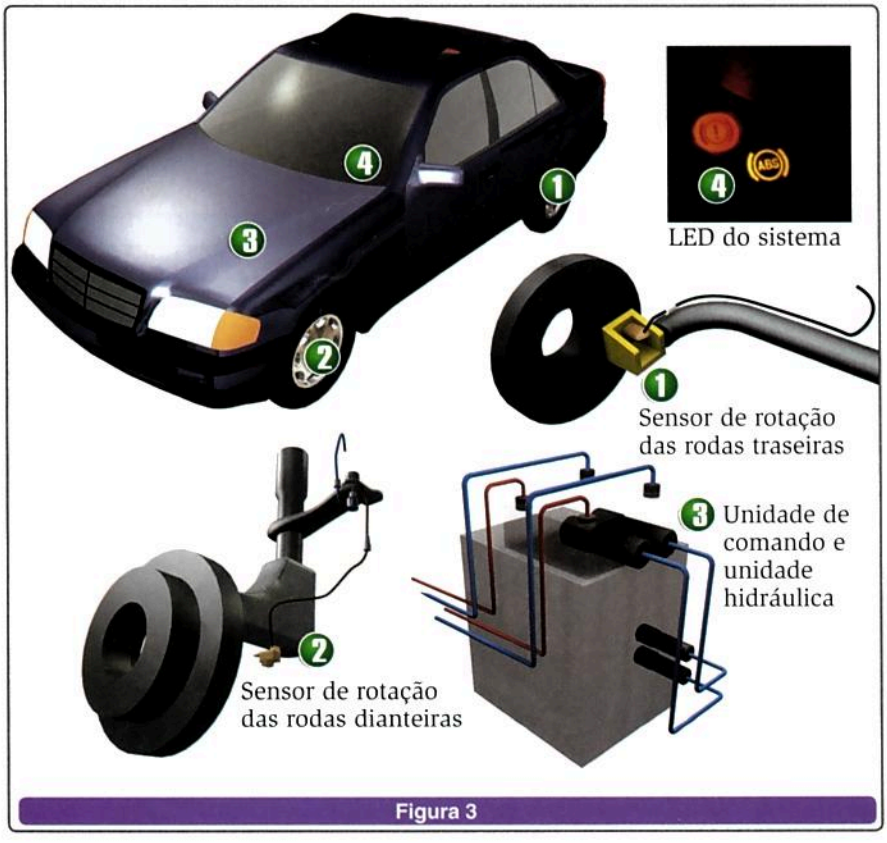


Figura 3

As principais características do sistema de freios com ABS são:

- Menor distância de frenagem do veículo;
- Melhor controle de dirigibilidade durante as freadas bruscas.

Como exemplo, utilizaremos o sistema Bosch 5.3 que equipa os veículos Corsa, Pálio e Gol.

Obs.: Vale lembrar que mesmo versões mais atuais, não fogem muito da construção que mostraremos a seguir.

UNIDADE HIDRÁULICA

Está ligada entre o cilindro mestre e o cilindro de roda (**figura 3**). Controlada pela unidade eletrônica, tem a função de controlar a passagem de fluido pelo circuito de freio.

Seu funcionamento é bastante simples. Veremos a seguir os passos de funcionamento:

Frenagem sem controle do ABS.

Veja que no circuito (**figura 4**) o fluido sai do cilindro mestre e vai direto para a roda, pois a válvula solenóide 2a esta aberta e a 2b está fechada impedindo que o fluido retorne.

Obs.: As válvulas solenóides 2a e 2b são controladas pela unidade de comando (processador).

Frenagem com pressão de manutenção

Ainda com o pedal pressionado, a solenóide 2a se fecha fazendo com que a pressão exercida pelo cilindro mestre não chegue até as rodas. Observe também que a solenóide 2b (**figura 5**) também está fechada, mantendo assim ainda uma pressão reduzida sobre a roda.

Redução de pressão

Neste momento, a válvula solenóide 2a permanece fechada impedindo que o fluido pressionado pelo cilindro mestre chegue às rodas, porém a solenóide 2b se abriu permitindo que o fluido que exercia pressão sobre a roda se deslocasse para outra câmara 2c (**figura 6**).

Aumento de pressão

Uma vez que a roda tenha atingido a mesma velocidade das demais a unidade de comando eletrônico do sistema desativa a solenóide 2a e ativa a solenóide 2b, fazendo com que o sistema volte a funcionar de forma convencional (**figura 7**).

O esquema.de comando(diagrama elétrico) é ilustrado na **figura 8**.

- **Diag.:** Conector de diagnóstico para se comunicar com o *scanner*;
- **BCM:** Módulo de Controle da Carroceria. Esta unidade interliga todas as outras através de uma comunicação binária. Hoje existente somente nos veículos equipados com motor 1.8 Lts.

A seguir, trataremos da metodologia de testes para diagnose de folhas. Notem que utilizaremos apenas o multímetro para essa tarefa,

Testes dos componentes do sistema de freio ABS 5.3 (novo Corsa):

Alimentação (figura 9).

Teste de alimentação pós-chave (figura 10).

Testes dos sensores em resitência (figura 11).

Em tensão alternada (figura 12).

Interruptor de freio

O interruptor de freio está localizado junto ao pedal de acionamento e a ausência do seu sinal impedirá o funcionamento do sistema e a lâmpada de anomalia se acenderá no painel.

É fácil saber se ele está com avaria. Basta verificar se as luzes de freio se acendem, caso contrário existe grande possibilidade de o mesmo estar com problema.

Seu teste é bastante simples:

Remova seu conector e com uma ponta de prova ou multímetro teste sua alimentação de entrada e de saída (12 V).

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

1. O teste das válvulas solenóides localizadas dentro da unidade hidráulica pode ser feito somente com

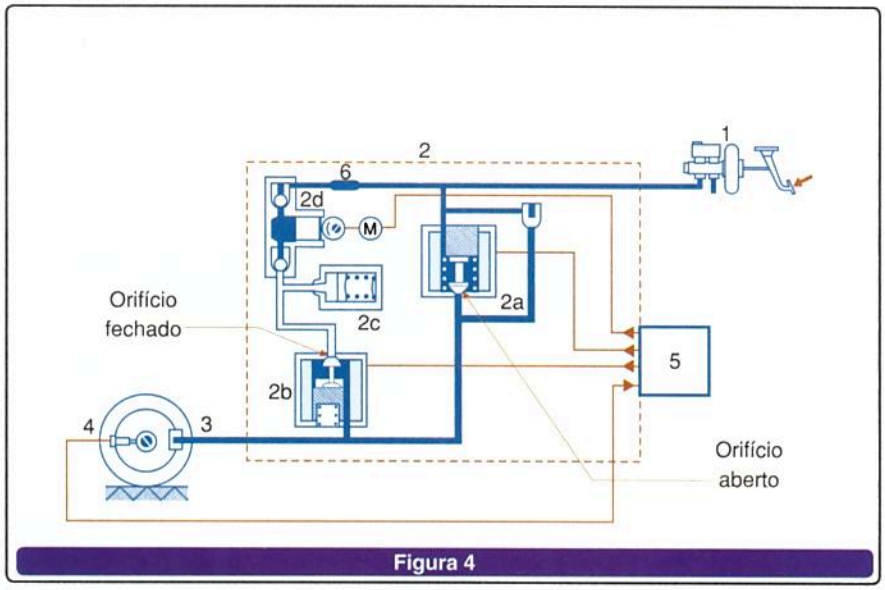


Figura 4

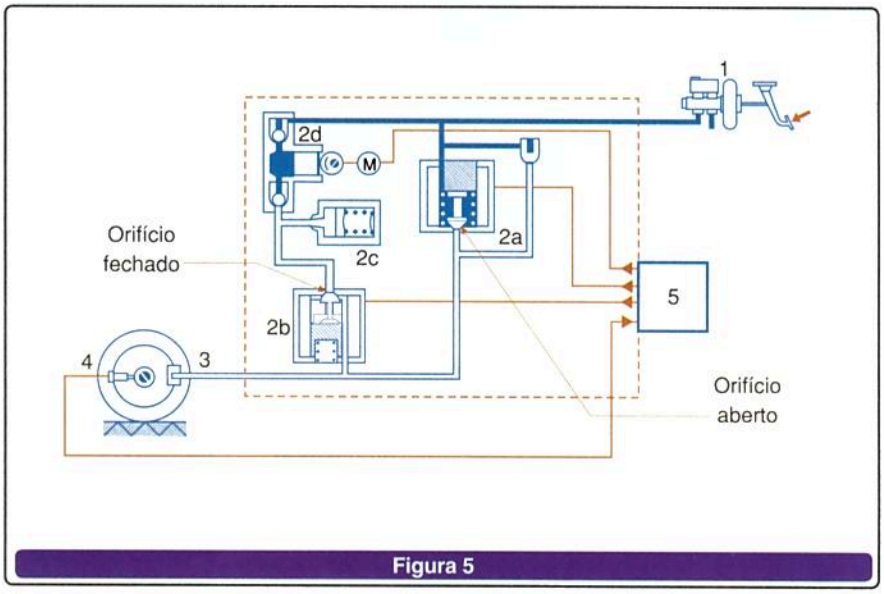


Figura 5

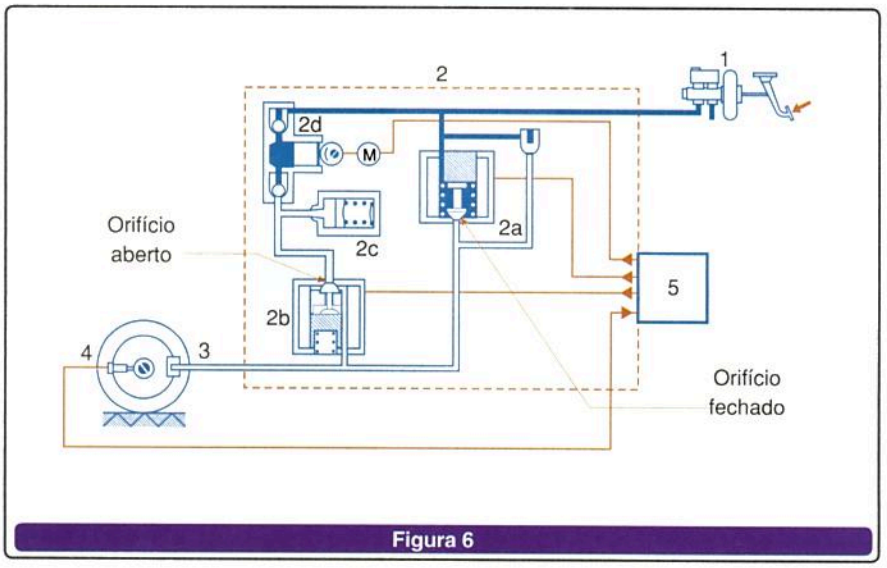


Figura 6

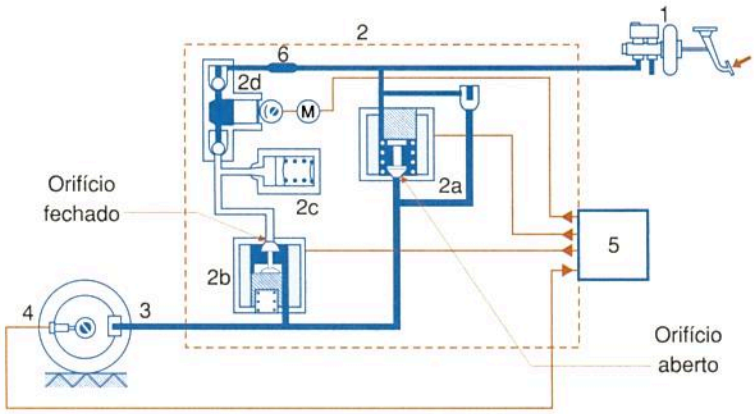


Figura 7

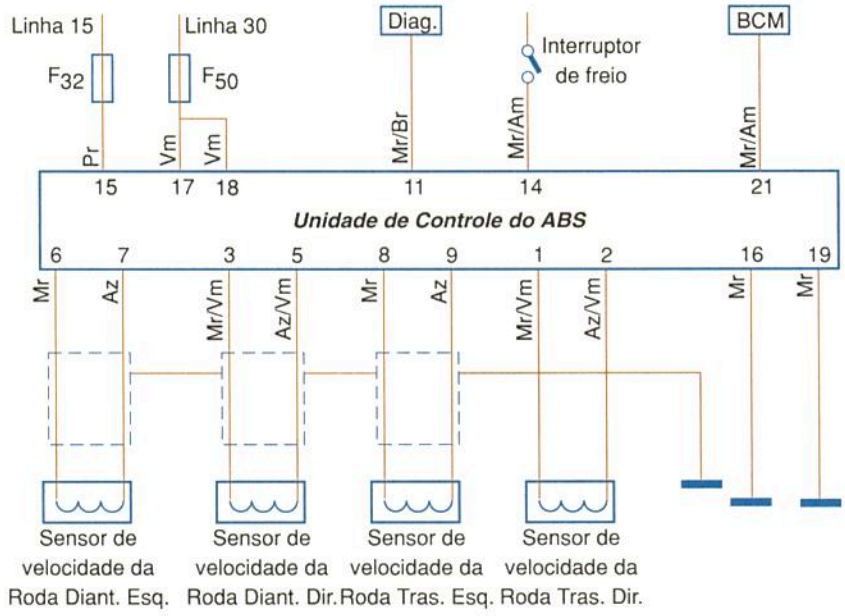


Figura 8

o *scanner*, já que está conjugada à unidade eletrônica (qualquer avaria neste componente, ele deverá ser substituído por completo, pois não é possível a sua desmontagem; exceto as unidades do Astra e do Vectra onde podem ser separadas a hidráulica da eletrônica);

2. Verifique o estado de conservação das polias fônicas das rodas quanto a sujeira ou quebra do componente, pois implicará na leitura do sensor;

3. Em alguns veículos as polias fônicas foram substituídas por rolamento de roda imantado. Este rola-

Matrizes de CONTATOS



>>> PL551M
2 barramentos, com 550 pontos. R$ 21,70



>>> PL551
2 barramentos, 2 bornes, com 550 pontos. R$ 24,70



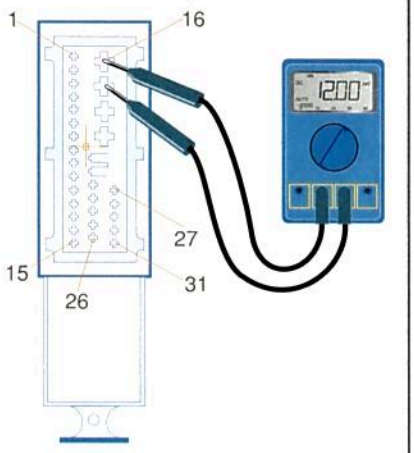
>>> PL552
4 barramentos, 3 bornes, com 1.100 pontos. R$ 43,80



>> PL553
6 barramentos, 3 bornes, com 1.650 pontos. R$ 69,80

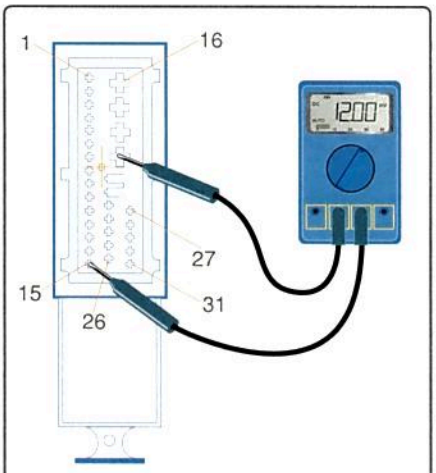
*Nos preços não está incluído o valor do frete que será calculado dependendo da localidade e do tipo de envio (Encomenda ou Sedex).

Compre pelo Site ou por telefone
WWW.SABERMARKETING.COM.BR
(11) 6195-5330



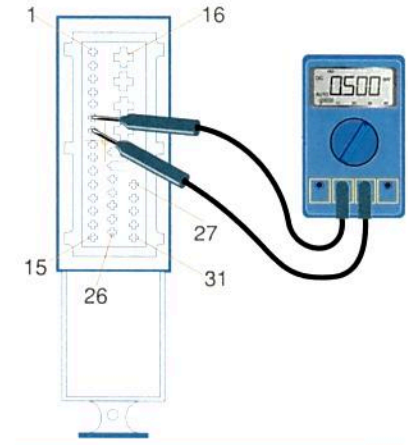
Verificações
Com o multímetro em escala de tensão contínua, medir a tensão entre os pinos 16 (negativo) e 17 (positivo) ou 18 (positivo) e 19 (negativo). Resultado: Acima de 12, 0 Volts
Se o teste a cima não for verificado, prováveis defeitos a serem corrigidos.
. Fusível nº50 na central elétrica no compartimento do motor queimado; .Aterramento dos terminais 16 ou 19; .Chicote: entre a central elétrica e o conector da unidade de comando interrompido; .Verificar tensão da bateria.

Figura 9



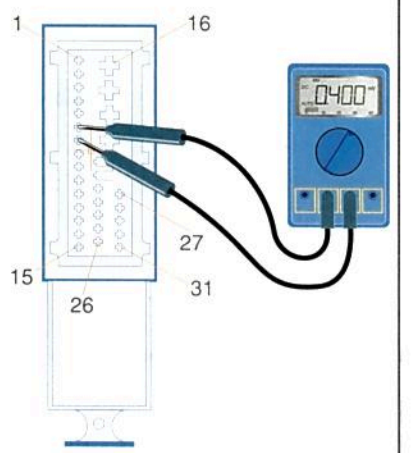
Verificações
Ligue a chave de ignição e com o multímetro em escala de tensão contínua, medir a tensão entre os pinos 15 (positivo) e 19 ou 16 (negativo). Resultado: Acima de 12,0 Volts
Se o teste a cima não for verificado, prováveis defeitos a serem corrigidos.
. Fusível nº32 localizados na central elétrica no compartimento do motor; .Chicote: entre a central elétrica e o conector da unidade de comando; .Verificar tensão da bateria.

Figura 10



Verificações
Com o multímetro em escala de resistência, medir o valor entre os pinos 1 e 2; 3 e 5; 6 e 7; 8 e 9. Resultado: Entre 500 e 200 Ohms
Se o teste a cima não for verificado, prováveis defeitos a serem corrigidos.
. Sensor defeituoso; .Chicote interrompido ou em curto;

Figura 11



Verificações
Eleve uma das rodas dianteiras do veículo e ligue o motor, engate a 1ª marcha e deixe o motor em marcha lenta. Com o multímetro em escala de tensão alternada, medir o valor entre os pinos 3 e 5; 6 e 7 (rodas dianteiras). Resultado: aproximadamente 400 mV (O valor aumenta conforme a velocidade da roda).
Se o teste a cima não for verificado, prováveis defeitos a serem corrigidos.
. Sensor defeituoso; .Chicote interrompido ou em curto; .Polia fônica(ou rolamento de rodas) suja ou quebrada.

Figura 12

mento é vendido junto com o cubo de roda e é semelhante ao veículo sem ABS, portanto no caso de substituição desta peça verifique seu número para não repor por uma com rolamento sem a imantação;

4. Uma avaria no sistema ocorrerá no acendimento da lâmpada no painel de instrumentos, porém o sistema de freio convencional permanecerá operante;

5. É importante salientar que o fluido de freio deve ser trocado a cada 30.000 km ou 2 anos (utilizar somente fluido DOT4);

6. Veículos com pneus de especificações diferentes ou com a suspensão rebaixada, podem provocar o acendimento da lâmpada de anomalia.

CONCLUSÃO

Na próxima edição trataremos do sistema de Injeção Eletrônica do Pálio Fire, mostrando como diagnosticar problemas e prover soluções de modo rápido e eficiente.

Enviem suas críticas e sugestões sobre esta matéria, pois sua opinião e muito importante para nós.

METALTEX

SEGURANÇA E TECNOLOGIA EM ACIONAMENTO DE MOTORES



CONTATORES

A linha de contatores Metaltex apresenta alto desempenho e tecnologia que garante segurança e confiabilidade no acionamento das mais diversas cargas.

Composta pelos contatores bipolares DP-50, tripolares da linha CN e os auxiliares RAM, abrange as mais diversas aplicações para cargas de até 300A (220V-AC3). 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.

Todos estão de acordo com as normas IEC60947-4-1 e IEC60947-5-1 e possuem as homologações UL, cUL e CE.







INVERSORES DE FREQÜÊNCIA

A Metaltex oferece uma completa linha de inversores de freqüência para controle de velocidade de motores de até 125HP, com modelos de controle escalar e vetorial. Dentre esses destacamos:

-E2: **potência de ½ a 3 HP escalar;**

-N2: **potência de ½ a 30 HP escalar com teclado removível;**

-VFD-B: **potência de 1 a 100 HP vetorial sensorless com teclado removível;**

-7200MA: **potência de 1 a 75 HP vetorial sensorless com display LCD e teclado removível;**

-VFD-V: **potência de 1 a 100 HP vetorial de fluxo.**

Consulte a nossa engenharia de aplicações e nossa equipe comercial para conhecer a solução sob medida para sua aplicação.



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) 3357-3370
RIO DE JANEIRO Tel.: (21) 2208-1335
RIO GRANDE DO SUL Tel.: (51) 3362-3652
SANTA CATARINA Tel.: (47) 433-0374

METALTEX

www.metaltex.com.br

INVERSORES DE FREQÜÊNCIA

Saiba como parametrizá-los segundo suas necessidades

Muito já se falou sobre inversores de freqüência, porém, a parametrização desse equipamento continua sendo um desafio para os profissionais da Automação. O que são parâmetros de regulação? Quais as diferenças básicas entre eles e os parâmetros de configuração? Como melhorar a performance do dispositivo através das funções especiais?

Essas e outras respostas você encontrará neste artigo, baseado em um material da Weg. Confira!

Alexandre Capelli

PARÂMETROS DE LEITURA

Embora todos os conceitos abordados nesta matéria possam ser aplicados em qualquer inversor de freqüência, para um melhor entendimento, utilizamos um exemplo comercial.

Trata-se do inversor WEG CFW 09, um modelo vetorial.

Para facilitar a descrição, os parâmetros serão agrupados pelas suas características:

- parâmetros de leitura
- parâmetros de regulação
- parâmetros de configuração
- parâmetros de motor
- parâmetros das funções especiais.

Os parâmetros de leitura, como seu nome indica, permitem visualizar os valores programados nos parâmetros de regulação, de configuração, do motor e das funções especiais. Por exemplo, na linha de inversores WEG são identificados do P001 até o P099. Estes parâmetros não permitem a edição do valor programado; somente a sua leitura.

Exemplos:

P001 – Referência de velocidade
Valor da referência de velocidade antes da rampa. Independe da fonte de origem da referência. Indicação em rpm.

P002 – Velocidade do motor
Indica o valor da velocidade real, em rpm.

P003 – Corrente do motor
Indica a corrente de saída do inversor em ampères.

P004 – Tensão do circuito intermediário
Indica a tensão atual no circuito intermediário de corrente contínua, em volts.

P005 – Freqüência aplicada ao motor
Valor da freqüência de saída do inversor, em Hz.

P006 – Estado do inversor
Indica o estado atual do inversor.
As sinalizações disponíveis são: *Ready*, *Run*, Subtensão e E00,...E11.

P009 – Torque no motor
Indica a parcela da corrente total que é proporcional ao torque, em %.

PARÂMETROS DE REGULAÇÃO

São os valores ajustáveis a serem utilizados pelas funções do inversor.

Exemplos:

P100 – Tempo de aceleração e
P101 – Tempo de desaceleração
Definem os tempos para acelerar linearmente de 0 até a velocidade máxima, ou desacelerar linearmente da velocidade máxima até 0.

A velocidade máxima é definida pelo parâmetro P134.

P133 – Referência mínima e P134 – referência máxima
Definem os valores máximo/mínimo de velocidade na saída quando o inversor é habilitado.

Rampas de aceleração/desaceleração

As rampas permitem ao usuário do inversor modificar a velocidade de rotação do motor de forma controlada. Especificando o valor de tempo e velocidade final, podemos assim controlar a aceleração e desaceleração do motor. Os inversores possuem normalmente dois tipos de rampas:

Rampa linear

A rampa linear é mais simples, e indicada para cargas com pouca inércia.

Na transição da velocidade zero para a rampa, e da rampa para a velocidade final, o sistema acoplado ao motor recebe um impulso chamado de "jerk". Este impulso produz vibrações no equipamento acoplado ao motor.

Rampa em "S"

A rampa "S" é um recurso no qual se permite obter a aceleração/ desaceleração de cargas onde se necessita de uma partida/ parada de forma suave, não ocorrendo choques mecânicos no sistema. A rampa "S" pode ser ajustada em função da aplicação através do software do inversor (parâmetros de programação), onde se definem os tempos de aceleração e desaceleração e também o percentual de distorção "S" da curva, conforme descrito na **figura 1.**

Multi-Speed

Esta função permite a variação da freqüência de saída do inversor através de combinações das entradas através de: chaves seletoras, contatores, CLPs, chaves fim-de-curso, etc. Seu uso é recomendado quando utilizam-se duas ou mais velocidades fixas (pré-ajustadas), pois traz as seguintes vantagens:

- imunidade a ruído elétrico
- simplificação de comandos e ajustes.

Exemplo:

P124 – Ref 1 *Multispeed*.....90 rpm
P125 – Ref 2 *Multispeed*.....300 rpm
P126 – Ref 3 *Multispeed*.....600 rpm
P127 – Ref 4 *Multispeed*.....900 rpm
P128 – Ref 5 *Multispeed*.....1200 rpm
P129 – Ref 6 *Multispeed*.....1500 rpm
P130 – Ref 7 *Multispeed*.....1800 rpm
P131 – Ref 8 *Multispeed*.....1650 rpm

Veja a **figura 2.**

Curva U/F ajustável

Esta função permite a alteração das curvas características padrões definidas, que relacionam a tensão e a freqüência de saída do inversor e conseqüentemente o fluxo de magnetização do motor, a fim de adequar a uma necessidade específica.

Esta característica pode ser empregada em aplicações especiais nas quais os motores utilizados precisam de tensão nominal ou freqüência nominal diferentes dos padrões. O ajuste da relação entre a tensão e a freqüência é feito através do software do inversor (parâmetros de programação), onde se define a inclinação de uma reta através de três pares (U,f) de pontos distintos que são: Ponto mínimo, ponto médio e ponto máximo (**figura 3**).

Esta característica é necessária, pois nestes casos o fluxo de magnetização do motor é diferente dos motores padrões, o que pode acarretar picos de corrente ou operação com corrente acima da nominal do motor, que podem ocasionar a sua destruição ou bloqueio do inversor.

PARÂMETROS DE CONFIGURAÇÃO

Definem as características do inversor, as funções a serem executadas, bem como as funções das entradas e saídas.

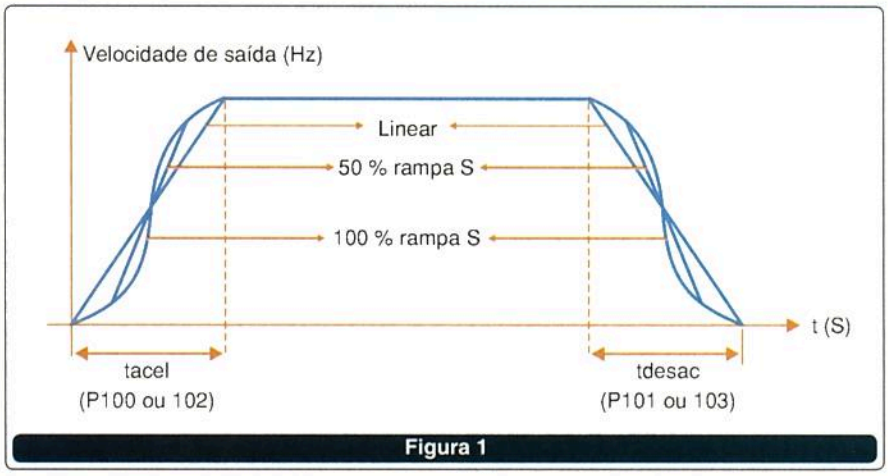


Figura 1

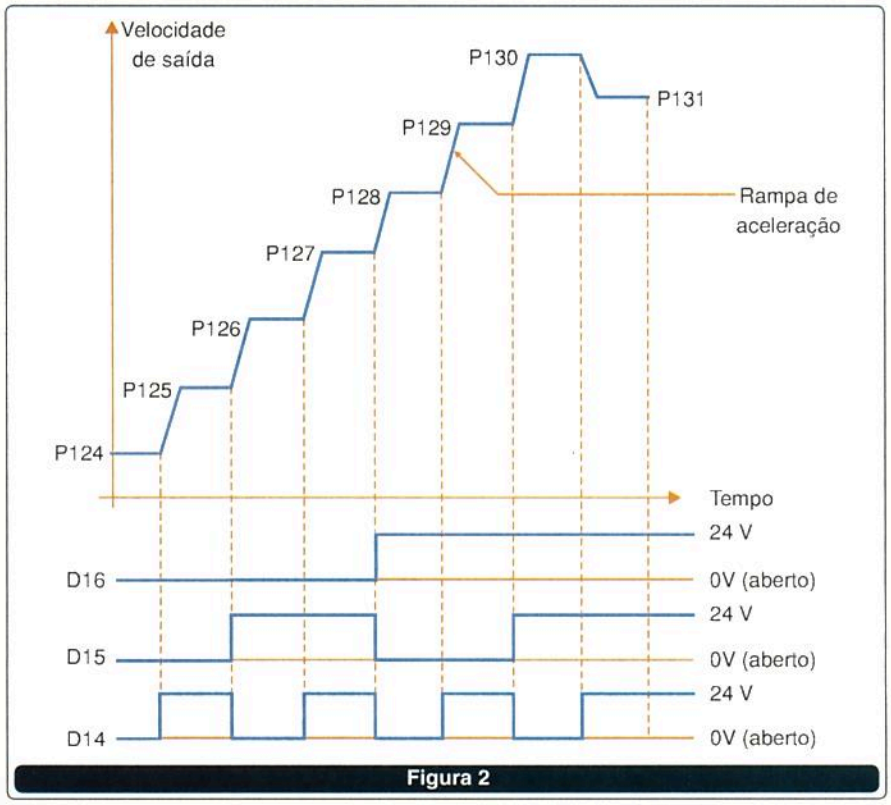


Figura 2

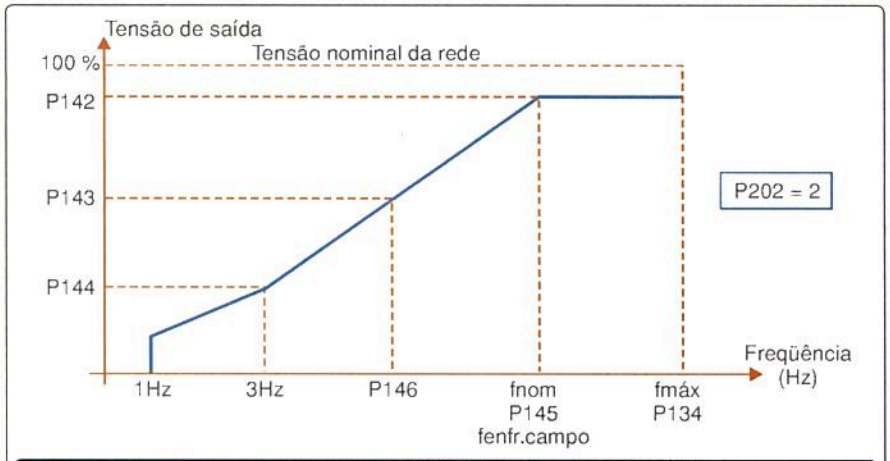


Figura 3

Frenagem

Quando o motor de indução está sendo empregado em processos que exigem paradas rápidas, o tempo de desaceleração é muito pequeno e deve ser empregado o recurso de frenagem elétrica ou mecânica.

Durante a frenagem a freqüência do rotor é maior que a freqüência do estator, provocando um fluxo reverso da energia do rotor para o estator. O motor passa a funcionar então como um gerador, injetando esta energia no barramento DC do inversor, o que provoca uma sobretensão.

A frenagem elétrica pode ser feita através de um dos procedimentos abaixo, ou uma combinação deles:

1 – Injeção de corrente contínua

Permite a parada do motor através da aplicação de corrente contínua. A magnitude da corrente contínua, que define o torque de frenagem, e o período durante o qual ela é aplicada, são parâmetros que podem ser especificados pelo usuário. Este modo é geralmente usado com cargas de baixa inércia, e pode causar um aquecimento excessivo do motor quando os ciclos de parada são muito repetitivos.

2 – Rampa de desaceleração

A freqüência diminui até zero, conforme o tempo de desaceleração especificado pelo usuário, podendo ser empregado quando os requisitos de parada não são muito rígidos.

3 – Frenagem reostática

É usada para dissipar a energia que retorna do motor através de um banco de resistores, durante a rápida frenagem do motor, evitando a sobretensão no barramento DC do *driver*.

Geralmente se utiliza a frenagem reostática para baixar a velocidade até um determinado valor, a partir do qual se aplica corrente contínua no motor, conseguindo uma frenagem rápida e preservando o inversor.

A frenagem mecânica consiste em comandar, através de um relé, um sistema capaz de segurar o eixo do rotor. Normalmente estes sistemas têm um tempo de atraso elevado, tanto para ligar quanto desligar o freio. Assim, o usuário deve ter certeza que o rotor está liberado do freio antes de dar um comando para movê-lo, caso contrário o motor irá partir com uma condição de sobrecarga elevada.

Parâmetros associados: Duração da frenagem (P300); freqüência de início da frenagem (P301); tensão aplicada durante a frenagem (P302).

Injeção de corrente contínua

Este tipo de frenagem do motor é conseguida aplicando-se no seu estator uma tensão contínua. Esta é obtida pelo disparo dos transistores do inversor, não precisando de nenhum dispositivo adicional. Este tipo de frenagem é útil quando se deseja a parada do motor (freio) apenas, diferentemente da frenagem reostática que pode ser utilizada para reduzir a velocidade, mas mantendo-se o motor girando.

O torque de frenagem pode ser ajustado de acordo com a aplicação, através do tempo de injeção de corrente contínua e do nível de tensão CC aplicado no motor. Durante a frenagem CC, é necessário um intervalo para a desmagnetização do motor (Tempo Morto), para não haver um pico de corrente no inversor, que poderá atuar a proteção e bloqueio (**figura 4**).

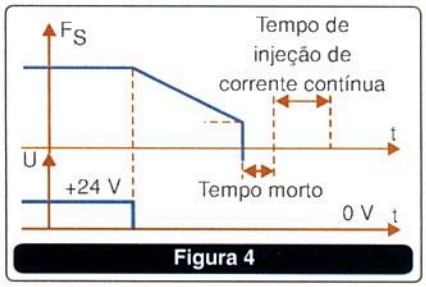


Figura 4

Rampa de desaceleração e frenagem reostática

É possível uma frenagem controlada através de uma rampa de desaceleração quando a freqüência aplicada ao motor é reduzida de uma forma controlada, necessitando-se para isso de um inversor de freqüência, sendo que dessa forma o motor se comporta como um gerador assíncrono e fornece um torque de frenagem. Em outras palavras, quando o escorregamento torna-se negativo, isto é, quando a velocidade síncrona (ou freqüência estatória aplicada pelo inversor) torna-se menor do que a velocidade do motor (velocidade rotórica), o torque gerado pelo motor torna-se negativo e este é frenado. Neste estado, o motor opera como gerador com a energia cinética (do motor e da carga) convertida em energia elétrica que é transmitida ao circuito intermediário (CC) através da ponte de transistores, como energia que é consumida através de um módulo de frenagem reostática.

A potência da frenagem é função do tempo de desaceleração, da inércia das massas em movimento e do torque resistente. Uma parte da energia de frenagem é dissipada em perdas no motor, e a restante deverá ser dissipada de alguma forma.

Os inversores de freqüência apresentam a opção de utilização de

módulos de frenagem reostática, que são bancos de resistores controlados eletronicamente e conectados ao circuito intermediário (CC) que permite se obter até um torque de frenagem próximo ao torque nominal do motor, assegurando a dissipação da energia de frenagem nestas resistências externas (**figura 5**). A corrente máxima admissível na resistência de frenagem está relacionada aos seguintes fatores:

- Valor ôhmico da resistência de frenagem;
- Corrente de limitação do inversor associado;
- Corrente máxima do transistor de potência.

Rejeição de freqüências críticas

Este recurso se utiliza quando o sistema a ser acionado possui faixas de operação com rotações críticas e que não podem ser empregadas. Como exemplo, problemas de ressonância mecânica em ventiladores, que provocam a vibração excessiva do mesmo, podem causar a destruição de rolamentos e eixos.

A rejeição de freqüências críticas é feita através do ajuste da freqüência central e de uma banda em torno desta freqüência, na qual o inversor não permitirá acionar o motor, conforme mostra a **figura 6.**

Quando da aceleração ou desaceleração do motor, o inversor atua através das rampas ajustadas, passando pelas freqüências críticas, chegando aos valores desejados. Caso o valor ajustado seja uma freqüência crítica, o inversor irá operar na freqüência imediatamente acima ou abaixo do limite imposto.

Partida com motor girando ("Flying Start")

Este recurso se utiliza para quando é necessário o religamento do motor com o inversor de freqüência, mesmo que o motor (ou máquina) ainda esteja em movimento. Para os inversores comuns sem este recurso o religamento não é possível devido ao fato de que, quando o motor ainda encontra-se girando, existe uma magnetização residual que faz com que seja gerada

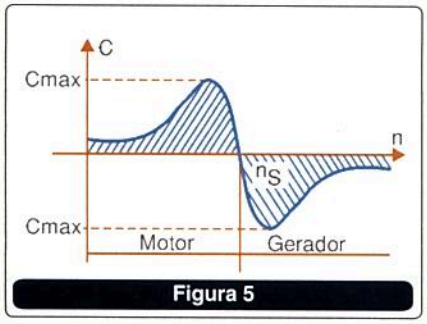


Figura 5

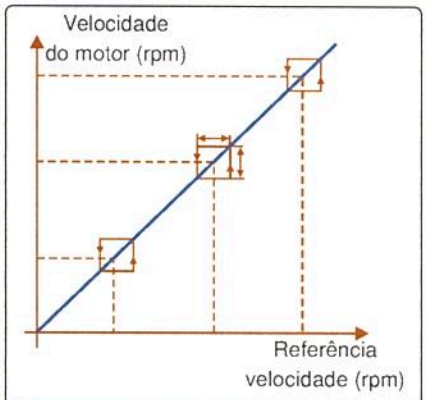


Figura 6

uma tensão nos seus terminais. Com o religamento do inversor, surgem então picos de corrente transitórios que faz com que a proteção contra curto-circuito do inversor atue, bloqueando-o.

Com o recurso de partida com motor girando, o inversor atua de forma a impor a freqüência de referência instantaneamente, fazendo uma rampa de tensão em um tempo especificado pelo usuário.

Caso exista uma realimentação de posição *encoder* ou *resolver*, o *driver* pode calcular a velocidade atual do motor e iniciar seu comando nesta freqüência, utilizando as rampas de aceleração ou desaceleração para atingir a velocidade de referência, não sendo necessário especificar nenhum parâmetro auxiliar para o procedimento de "Flying Start".

Parâmetros associados: Tempo para que a tensão de saída varie de 0 volts até a tensão de trabalho, proporcional a freqüência de referência (P311).

Compensação do escorregamento

Para que um motor de indução desenvolva torque é necessário que a velocidade do rotor seja inferior à velocidade do estator (Hz), sendo a diferença entre ambas denominada escorregamento, e é determinada diretamente pela condição de carga do motor. Assim, por exemplo, o campo girante produzido no estator, de um motor de quatro pólos ligado à rede de 220 V/ 60 Hz, gira à velocidade de 1800 rpm, mas a velocidade do rotor será aproximadamente 1750 rpm a plena carga e 1795 rpm em vazio.

A compensação do escorregamento é empregada para manter a velocidade constante, independentemente de mudanças na carga, atuando como um controle de velocidade em malha aberta. Então, a freqüência de saída do inversor aumenta ou diminui conforme a corrente do motor varia em função do aumento ou diminuição da carga.

PARÂMETROS DO MOTOR

Define os parâmetros obtidos dos dados de placa

Exemplos:

P400 – Tensão do motor.
P401 – Corrente do motor.
P403 – Freqüência do motor.

PARÂMETROS DAS FUNÇÕES ESPECIAIS

Inclui os parâmetros relacionados com ciclo automático, regulador PID e regulador de velocidade.

Ciclo automático

O ciclo automático é utilizado para acionar um motor em uma determinada seqüência de operação a ser repetida a cada liberação do inversor. Conforme demonstrado na **figura 7**, a freqüência de cada patamar, bem como a sua duração podem ser ajustadas (programadas) independentemente.

Esta função proporciona as seguintes vantagens dentro do processo:

- Não necessita de comando externo para troca de velocidades (operador ou dispositivo de comando temporizados);

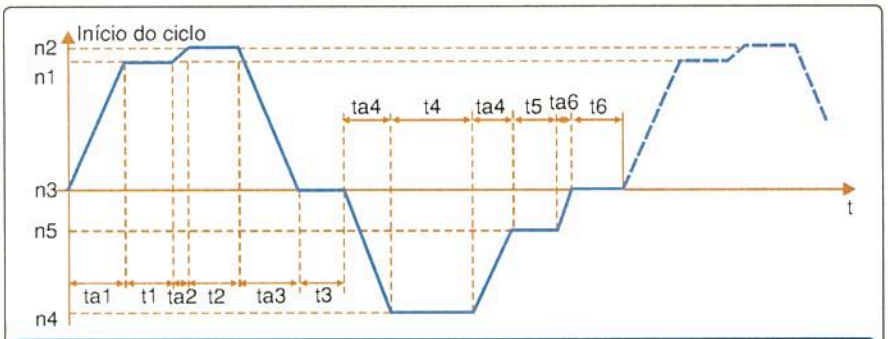


Figura 7

- tempos de atuação precisos e mais estáveis e não apresentam influência externa (grande repetibilidade);
- imunidade a ruído elétrico;
- simplificação de comandos e ajustes;
- eliminação da manutenção de dispositivos de comandos externos;
- maior flexibilidade na programação do ciclo do processo.

Controle de processos com inversores de freqüência

Regulador PID (Proporcional - Integral - Derivativo)

Um regulador pode ser como um sistema que lê do processo a variável que se deseja controlar e a compara com o valor de referência desejado, produzindo um sinal de saída que atuará sobre o processo no sentido de diminuir a diferença entre o valor lido e o desejado. O algoritmo de um regulador PID consegue obter erro nulo em regime.

Este regulador pode ser empregado para controlar diversas variáveis do sistema, como vazão, nível, temperatura, ou pressão, superpondo seu sinal de controle ao controle normal de velocidade do inversor (U/F).

Exemplos de aplicação: Controle de vazão em uma tubulação **(figura 8),** com realimentação da vazão e com o inversor acionando a motobomba que faz o fluido circular; controle de nível, controle de pressão; controle de temperatura, etc.

Parâmetros associados: ganho proporcional; ganho integral; ganho diferencial; tipo de realimentação; referência; tipo de ação (reversa ou direta); número de pulsos por revolução (no caso de realimentação por *encoder*).

Como no exemplo: temos o controle de vazão.

CONCLUSÃO

Devido à limitação de espaço, nem todos os parâmetros e funções especiais foram abordados. Esses também mudam segundo a evolução tecnológica, mas acreditamos que as "bases gerais" aqui fornecidas devem atender a maioria dos casos na automação industrial.

Visite o *Site*: www.weg.com.br

Enviem suas críticas e sugestões sobre essa matéria para: www.sabereletrônica.com.br

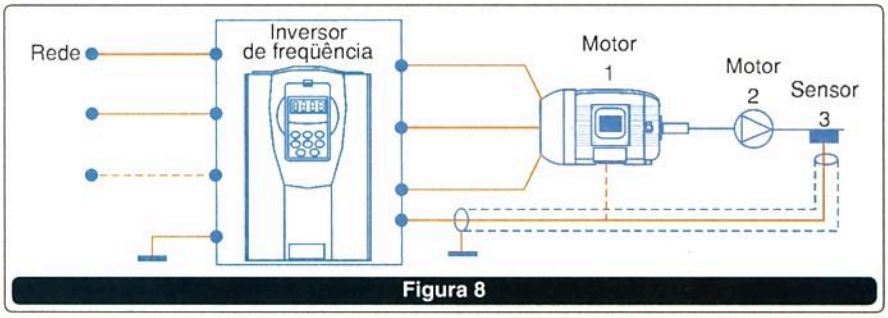


Figura 8



MOVITRAC® LT

O conversor SEW de fácil utilização para aplicações múltiplas



As características simples, mas potentes, tornam este equipamento apropriado para uma ampla faixa de aplicações. O "pacote" MOVITRAC® LT e o motorredutor atende às necessidades dos clientes nos campos de aplicação já conhecidos da SEW assim como os novos.

CARACTERÍSTICAS

- Simples funcionalidade;
- Instalação mecânica e elétrica simples;
- Fácil operação;
- Configuração rápida;
- Tamanho compacto;
- Entradas analógicas/digitais;
- Saída analógica;
- Opção de controle PI.

APLICAÇÕES

Ferramentas e Metaloplastia

Aplicações em máquinas para polimento de jóias, esmerilhadeiras, fusos, etc, onde a comutação de freqüência alta silenciosa faz dele um conversor ideal para aplicações onde seja importante o funcionamento silencioso.

Bombas

Aplicações em indústria de papel e óleo, fornecimento de água, sistemas de despejo (esgotos). É possível programar quatro velocidades diferentes para variar a pressão/fluxo do líquido.

Controladores de ventilação – Mercado HVAC

Aplicações em sistemas de aquecimento, ventilação, unidades de ar manuais, resfriadores, etc. Controla a velocidade dos ventiladores para ar condicionado e sistemas de movimento do ar dentro de prédios, incluindo exaustores de cozinhas industriais e também o rendimento dos resfriadores que armazenam legumes e verduras nas mercearias.Com a entrada analógica de alta resolução a temperatura pode ser mantida em ótimo ponto. A mercearia será mantida "fresca" o tempo máximo.

Transportadores

Adequado em muitas aplicações de transportadores, como: transportes em pedreiras, sistemas de misturas agregadas, aplicações de empacotamento e bagagem manual.

Empacotamento

Nas máquinas de empacotamento e embalagem pode ser utilizado para controlar os alimentadores de materiais de embalagem como papel, tábua e metal.

Máquinas misturadoras

Aplicações em equipamentos de padaria, onde mistura todos os tipos de massa, isto é, pão, bolo ou bolacha. Controla as velocidades prefixadas ou ajuste do potenciômetro. Substitui dois motores de velocidade.

Fabricação de vinho

São utilizados para: agitador de velocidade variável, controle da velocidade dos espremedores de uva (fabricação da polpa), controle de bombas de polpa de uva.

Aplicações em carpintarias

Aplicações em tornos, serrarias (sistema de corte e travessia) plainadores de alta velocidade, etc.

Além da versatilidade para utilização em aplicações múltiplas, como segue:

- **Cortinas de cinemas**: puxa a cortina através da tela.
- **Ginásticas de salão**: controla a velocidade das esteiras, velocidade selecionada pelo potenciômetro.
- **Domadores de cavalo**: pode conduzir um longo braço girante que leva um cavalo em volta de um cercado para auxiliar no processo de domação.
- **Máquina para fazer molas de cama**: acionamentos utilizados para molas de colchão, moldes de fio de aço de 2 mm de diâmetro com velocidade selecionada manualmente ou automaticamente.
- **Caixas de supermercado**: controla o motor das esteiras de caixas de supermercados.

NO-BREAKS ESTÁTICOS

(Funcionamento, estrutura, e cuidados na aplicação)

Possuir um sistema de alimentação seguro e com qualidade é fundamental para todo e qualquer equipamento de tecnologia da informação. Bancos; hospitais; provedores de Internet; *desktops*; e fábricas, são apenas alguns exemplos. Com certeza, os *no-breaks* estáticos são os dispositivos mais utilizados para garantir a confiabilidade do suprimento de energia elétrica. Mas, como eles funcionam? Quais são os pontos críticos a serem observados na sua escolha? O que devemos saber sobre as diferentes tecnologias? Essas e outras questões configuram o foco desta matéria.

Alexandre Capelli



CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS ESTÁTICOS DE ENERGIA

O primeiro conceito a ser tratado é o sistema estático de energia. Entende-se por essa tecnologia dispositivos construídos com base em semicondutores, mais especificamente, chaves estáticas (tiristores, Mosfets, IGBTs, etc.). A **figura 1** ilustra uma "árvore" dos principais equipamentos desse tipo.

Obviamente, o que não é estático é dinâmico, ou melhor, eletrodinâmico.Entre as principais tecnologias temos: geradores; reguladores eletromecânicos; etc.

Neste artigo exploraremos o *no-break* estático, maior tendência dos tempos atuais.

TIPOS DE NO-BREAKS ESTÁTICOS

A **figura 2** nos mostra o diagrama básico de um no-break tipo *on-line*. Nessa tecnologia a carga é sempre alimentada pelo dispositivo. Como veremos mais adiante, o *shortbreak* (também conhecido como no-break *off-line*), na presença da rede elétrica, deixa a carga conectada a ela. Os circuitos internos do no-break, nesse caso, só alimentam a carga na ausência de energia, quando há o chaveamento da carga.

A primeira etapa do no-break é o circuito retificador. Por razões óbvias ele pode ser mono ou trifásico. Após a retificação e filtragem, a "energia" segue dois caminhos. Parte dela é utilizada para carregar e manter em regime de flutuação o banco de baterias. A outra parte alimenta o

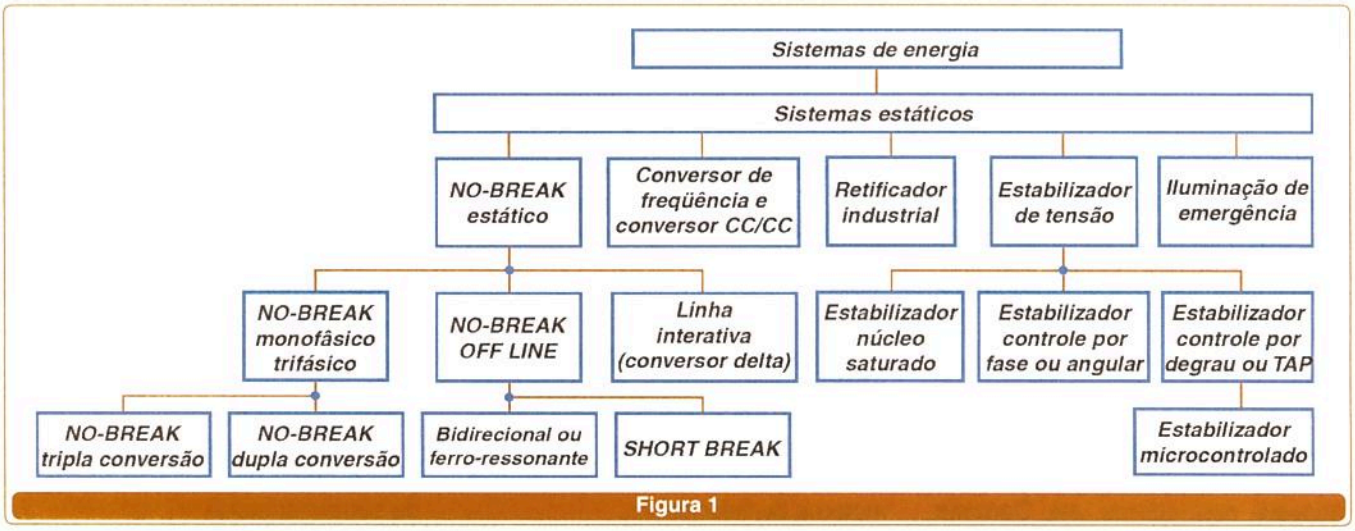


Figura 1

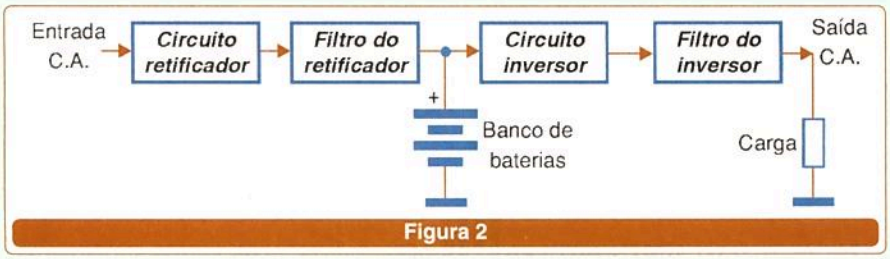


Figura 2

circuito inversor, que é módulo responsável por "converter"novamente a tensão de corrente contínua do barramento DC em corrente alternada para a carga. Antes de ser disponibilizada, entretanto, outro filtro é aplicado. A chave "by-pass", como o próprio nome sugere, isola o sistema através da conexão direta entre a carga e a rede elétrica.

A chave "by-pass" poderá ser de três tipos: estática; eletrodinâmica; ou de transferência manual. A **figura 3** apresenta o tipo "chave estática", que, geralmente, é construída com tiristores. Notem que se o tiristor Th-1 for ligado, a carga será alimentada pelo no-break.

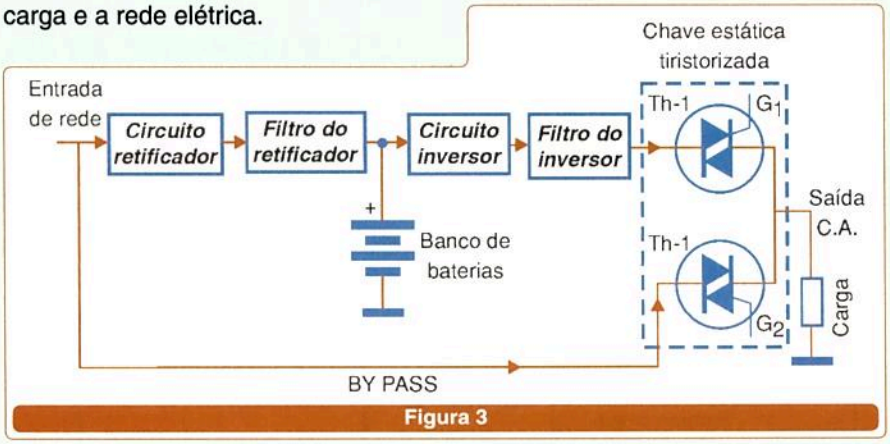


Figura 3

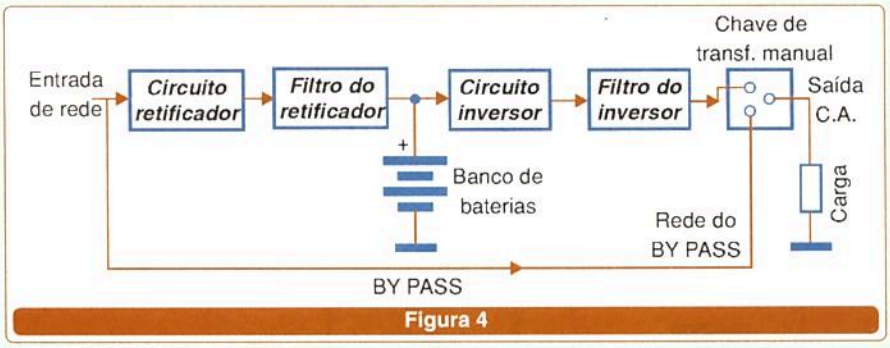


Figura 4

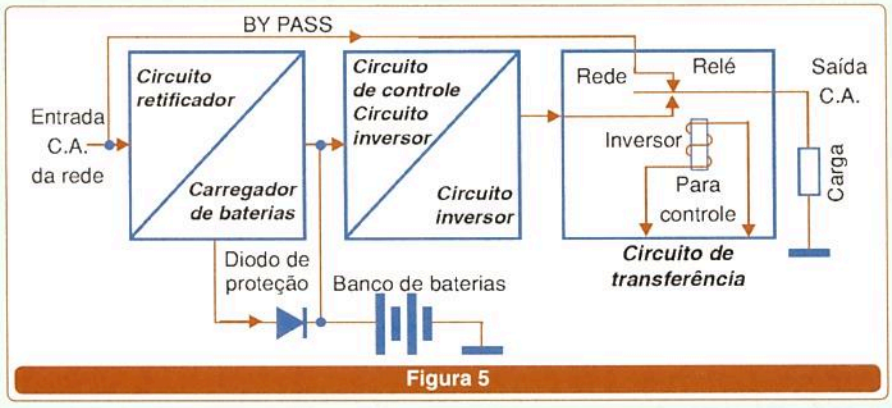


Figura 5

Por outro lado, caso o tiristor Th-2 for ligado, a carga passa a ser alimentada pela rede elétrica local. O mesmo processo pode ser feito por uma chave de transferência manual, ou eletrodinâmica (relés) **(figura 4).**

A diferença fundamental entre a chave estática e a eletrodinâmica é a rapidez da manobra. Muito maior, claro, no primeiro tipo.

"Por quê estamos tão preocupados com a chave estática?"

Porque há dois tipos básicos de no-breaks que fazem diferentes usos dela.

O primeiro tipo é o *on-line* que utiliza a chave *by-pass*, geralmente estática, apenas para fins de manutenção (no-breaks de grande porte), ou falha do próprio sistema. Já o *shortbreak*, utiliza a chave *by-pass* para conectar à rede elétrica a carga quando o suprimento de energia está normal. O circuito inversor do *shortbreak* só atua na ausência de energia **(figura 5).**

"E com que tenho de me preocupar?"

O fato é que há outra diferença comum entre o *on-line* e o *shortbreak*: a forma de onda de saída.

A grande maioria dos no-breaks *on-line* tem em sua saída uma senóide praticamente perfeita. Já, os *shortbreaks*, normalmente, têm uma saída muito próxima a uma onda quadrada.

"E no quê isso implica?"

A **figura 6** mostra ambos os casos. Reparem que, caso a carga seja um equipamento que utilize a rede elétrica para gerar sincronismos internos, o *shortbreak* pode não funcionar.

A razão é simples, pois a "rampa" de transição entre o ciclo positivo e negativo quase não existe. Em outras palavras, não há tempo para que os circuitos internos da carga "achem" o sincronismo. Portanto, antes de optar por um modelo de no-break, a primeira pergunta que deve ser feita é: Minha

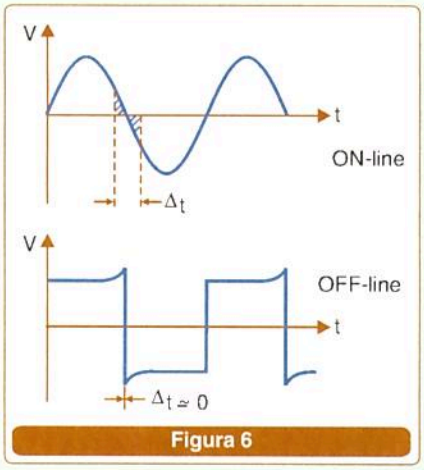


Figura 6

carga depende de uma forma de onda 100% senoidal para funcionar, ou não? Caso a resposta seja sim, o *shortbreak* não atende essa necessidade. Como exemplo, sistemas GPS e outros equipamentos de automação bancária e industrial utilizam o sincronismo via rede elétrica.

"Quais cargas não necessitam de um no-break on-line senoidal?"

Várias delas, mas os PCs são exemplos clássicos, pois a tensão é retificada logo na entrada dos diversos dispositivos.

REDUNDÂNCIA

Não há dúvida que ter um *no-break* entre a carga e a rede elétrica significa ter um ambiente muito mais seguro. Porém, existem situações onde é necessário ainda mais segurança, pois até o no-break pode falhar. Como exemplo temos: centros cirúrgicos; torres de controle de tráfego aéreo; bancos; provedores; etc.

Para esses casos utilizamos a redundância. Há dois modos de fazê-la: redundância paralela, e redundância isolada.

A **figura 7** ilustra a técnica da redundância paralela. Trata-se de dois, ou mais, no-breaks em paralelo. Nesse caso, todos alimentam a carga, dividindo entre si a potência total necessária. Quando uma unidade falha, as demais continuam provendo a energia, porém, agora com maior solicitação individual.

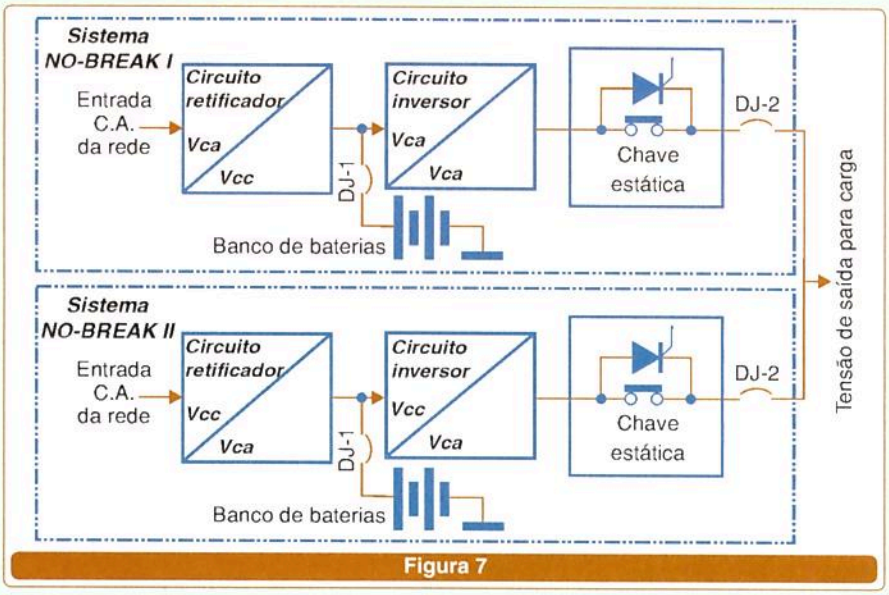


Figura 7

A **figura 8** exibe a técnica da redundância isolada, também conhecida como "hot stand-by". Nesse caso apenas uma unidade é provedora, sendo as demais ativadas apenas na falha dessa.

"Qual delas é a melhor?"

Depende da aplicação.

A técnica da redundância paralela é mais confiável, porém, mais onerosa devido à alta performance de

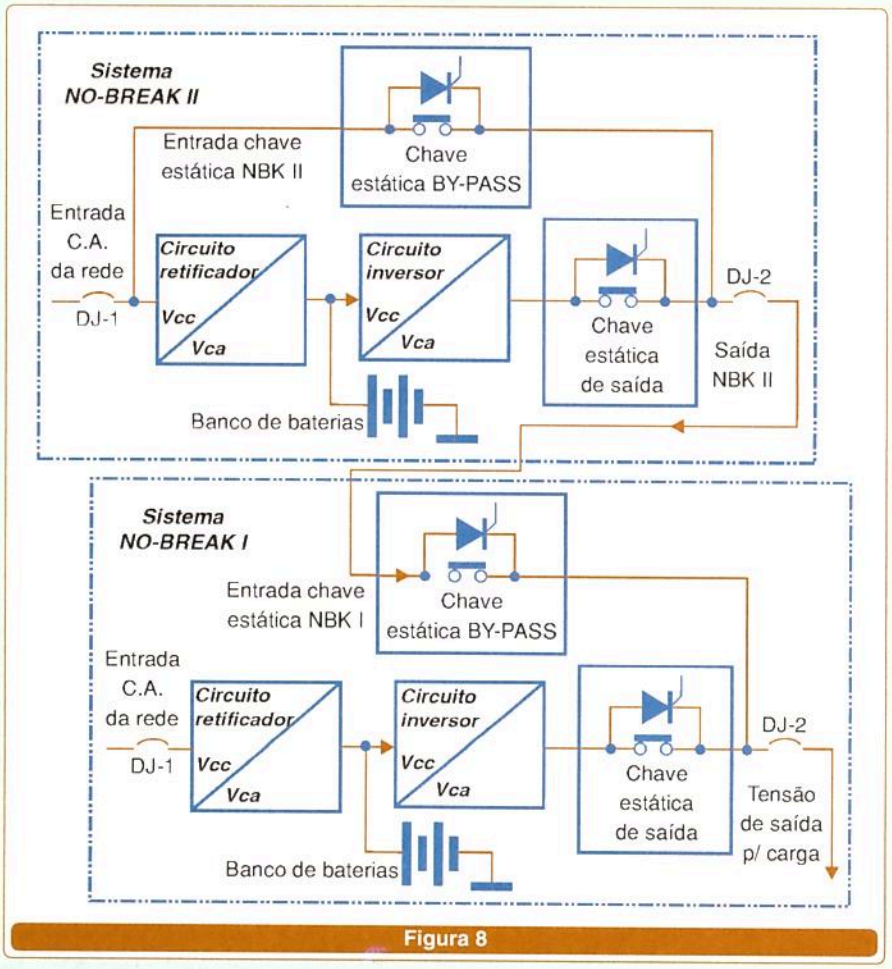


Figura 8

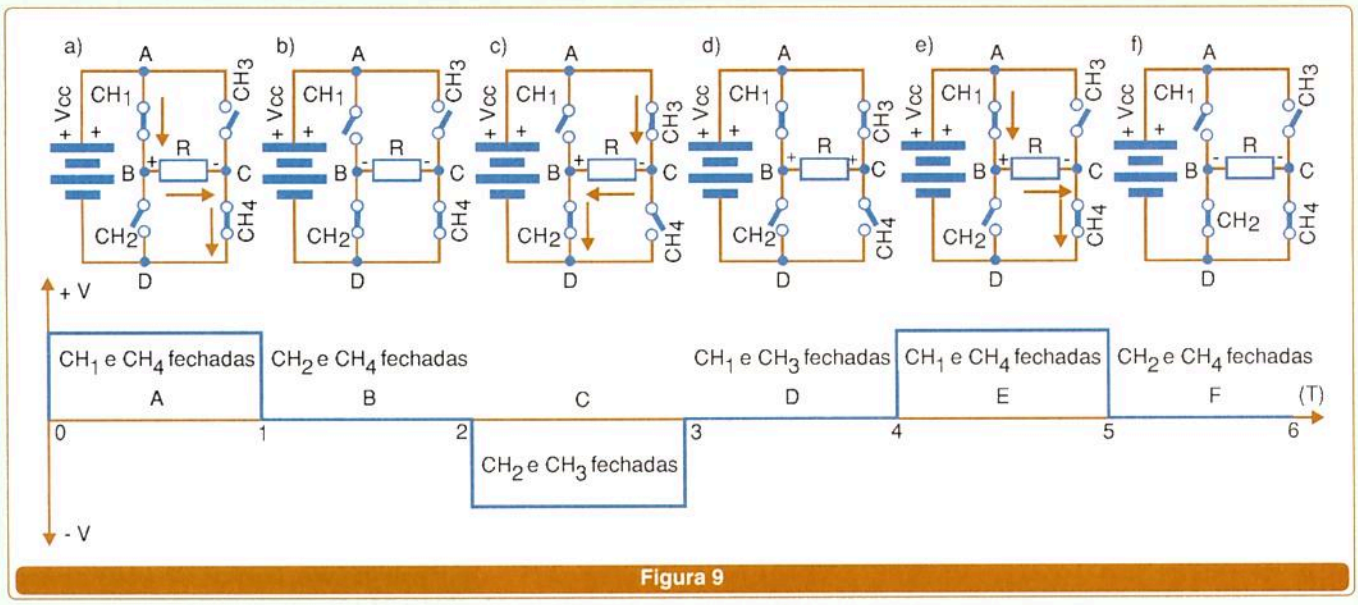


Figura 9

sincronismo exigida pelos no-breaks, uma vez que todas as saídas estão conectadas no mesmo ponto.

A técnica da redundância isolada é sensivelmente mais econômica, ao preço apenas de um certo atraso na manobra de equipamentos na condição de falha.

O INVERSOR

Há várias técnicas de construção do circuito inversor de um *no-break*. Independentemente do seu porte, a lógica de funcionamento e os conceitos aqui explorados se mantêm. Neste artigo vamos mostrar as duas arquiteturas mais utilizadas: " step", e "push-pull".

- Step

A arquitetura *step* (passo) pode ser entendida através da **figura 9.**

Os componentes da ponte (SCRs, IGBTs, etc.) foram substituídos por simples chaves a fim de facilitar a compreensão.

No primeiro passo a chave CH_1 e CH_4 estão fechadas, enquanto CH_3 e CH_2 estão abertas. Nessa condição a corrente flui de "B" para "C".

No segundo passo as chaves CH_1 e CH_3 estão fechadas, enquanto CH_2 e CH_4 estão abertas. Sem d.d.p, a tensão na carga nesse instante, é zero.

No terceiro passo temos CH_3 e CH_2 fechadas, e CH_1 e CH_4 abertas. Nessa condição a corrente flui de "C" para "B".

No quarto passo CH_1 e CH_3 estão fechadas e CH_2 e CH_4 abertas. Novamente, sem d.d.p a tensão na carga, nesse instante, volta a zero.

Os ciclos, então, voltam a se repetir, dando origem a uma forma de onda que assemelha-se a uma senóide. Através de filtros de saída a senóide, de fato, é obtida.

A **figura 10** mostra a ponte feita com transistores bipolares, e a **figura 11** com SCRs.

Não é difícil perceber que o mesmo se aplica para outros componentes, tais como IGBTs e MOSFETs.

- Push-pull

A mesma configuração *push-pull* utilizada em fontes chaveadas, e até mesmo nos antigos amplificadores de áudio, é aplicada ao *no-break* estático **(figura 12).**

Observem que no intervalo de 0 a 1, T_1 está saturado e T_2 em corte. Assim a corrente circula do positivo da bateria, enrolamento E_1, coletor-emissor de T_1, até o negativo.

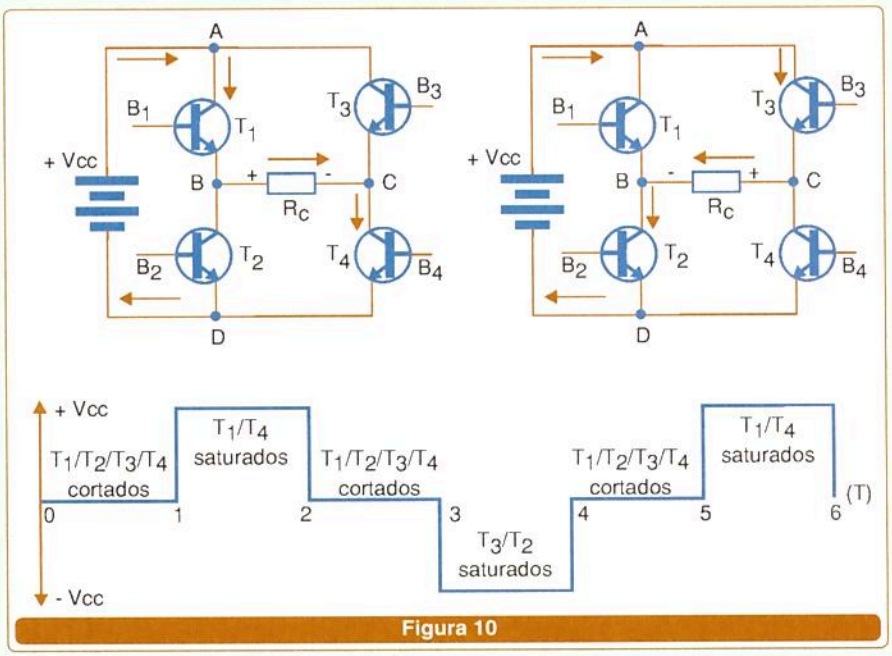


Figura 10

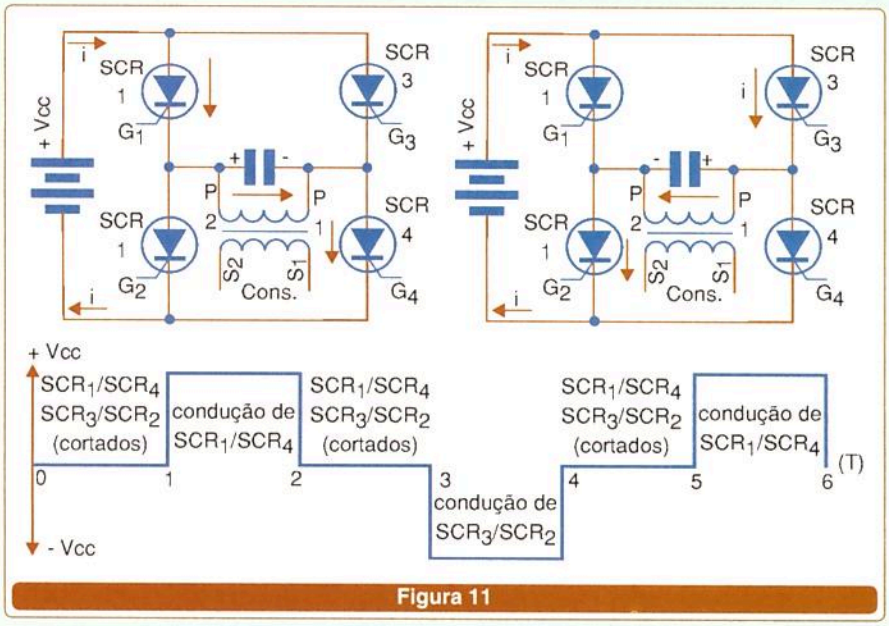


Figura 11

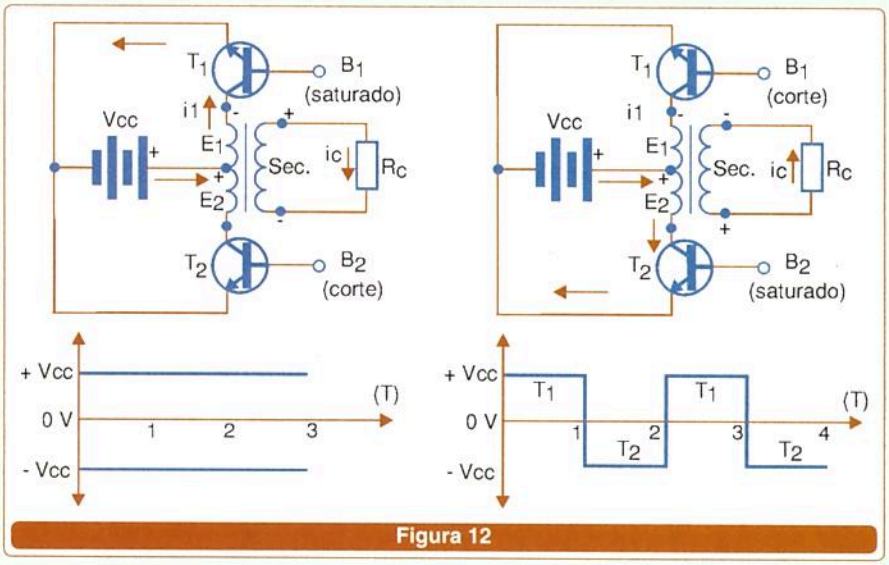


Figura 12

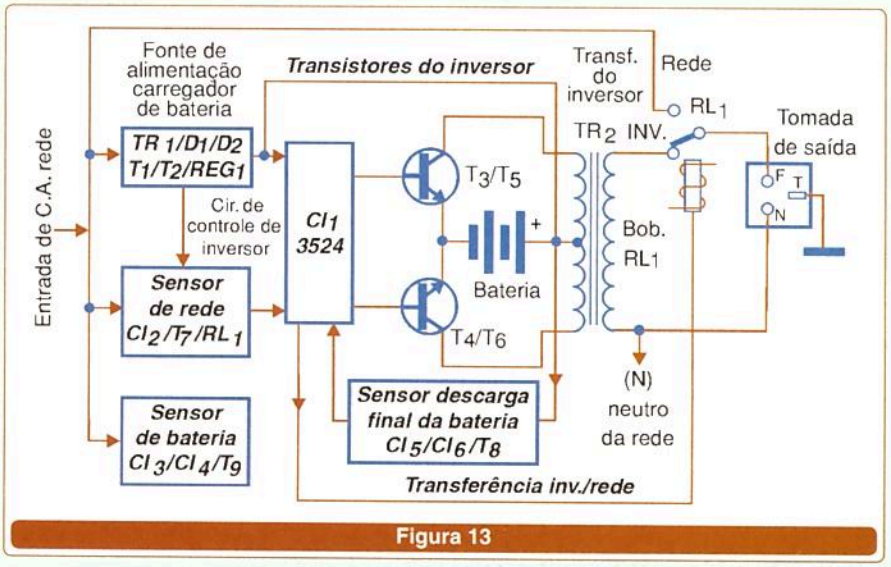


Figura 13

No momento em que mudamos o estado de condução dos transistores (intervalo entre 1 e 2), a corrente passa a circular no sentido contrário. Agora, do positivo da bateria, através do enrolamento E_2, coletor-emissor de T_2, até o negativo da bateria.

Os pulsos de disparo estão defasados de 180°. Por isso, os transistores são obrigados a operar alternadamente na mesma freqüência de comando. A operação de corte e saturação se repete a cada semiciclo.

No secundário do transformador do inversor é gerada a forma de onda quadrada. Para transformá-la em senoidal utiliza-se um conjunto de filtros passivos do tipo passa-faixa sintonizado, ligados em série e paralelo na saída do inversor.

A **figura 13** ilustra o diagrama de blocos de um no-break *off-line* com o inversor construído com arquitetura *push-pull*. O circuito de disparo é feito pelo CI LM 3524, um clássico dedicado à modulação por largura de pulso (PWM).

O funcionamento deste circuito integrado pode ser estudado através da **figura 14.**

Uma tensão de controle (amplificador de erro) soma-se a uma amostra retirada do circuito (*CL Sense*). O resultado é aplicado a um comparador. Esse estágio compara essa tensão com uma onda dente-de-serra gerada no bloco oscilador. Da intersecção de ambas temos o PWM. Além do sinal dente-de-serra, o oscilador gera uma forma de onda quadrada que serve para sincronizar o flip-flop, e este libera (ou não) os pulsos de saída em "A" e "B".

O CI tem um regulador interno de tensão de 5Vcc.

CHAVE BY-PASS

Muitos *no-breaks* (e *shortbreaks*) utilizam chaves eletrodinâmicas como *by-pass*. Entre elas, relés e contatores **(figura 15).** Por razões óbvias, nesses casos, há uma pequena interrupção de energia na manobra. O tempo médio do evento é 7 ms. Como a maioria dos circuitos possui capacitores de alto valor em suas fontes

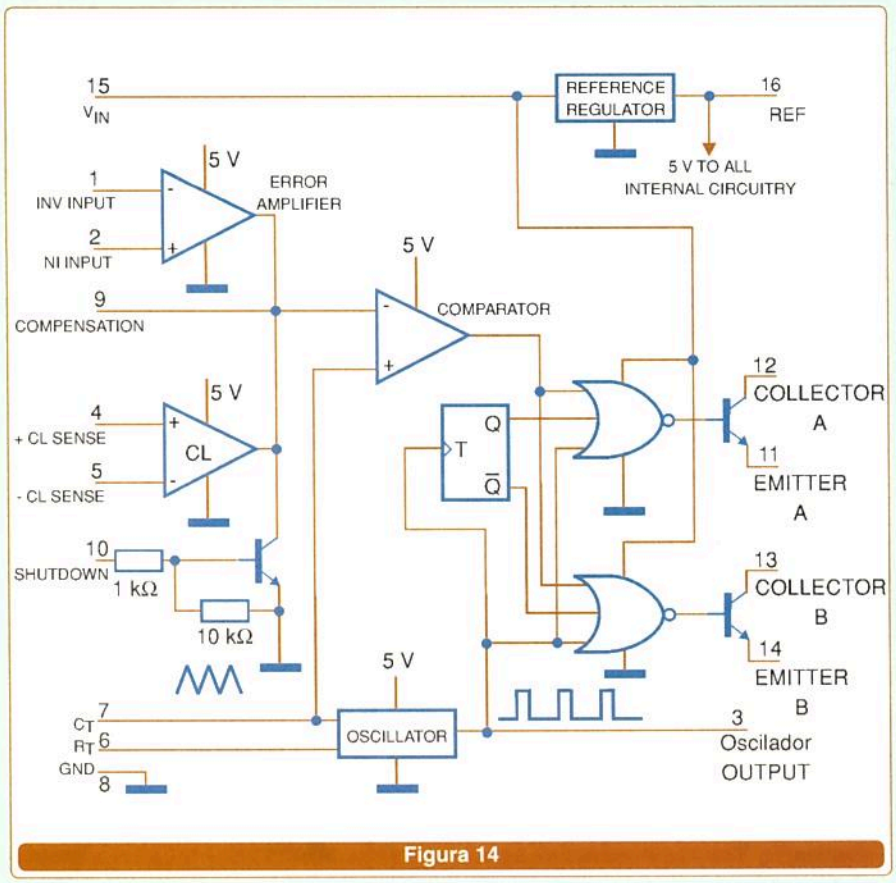


Figura 14

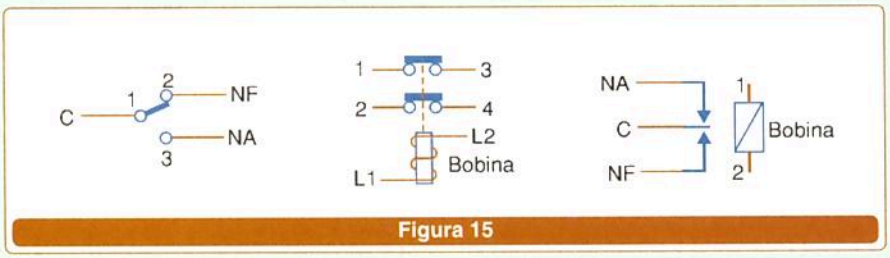


Figura 15

de alimentação, sejam elas lineares ou chaveadas, isso não constitui um problema.

A grande maioria dos sistemas no-break de média e alta potência (acima de 3kVA), porém, possuem chaves estáticas tiristorizadas. Essas chaves são feitas com dois SCRs em anti-paralelo por fase **(figura 16)**. A transferência é realizada através dos pulsos de comando, e pode ser automática em sincronismo, ou manual (sem sincronismo).

Há ainda um terceiro tipo de chave *by-pass* denominada mista **(figura 17)**.

Nesse caso temos um contato seco de relé em paralelo com um Triac. A carga sempre é alimentada através do relé. Somente no momento da comutação entre "NF" para "NA" é que o TRIAC é disparado. Assim, além da ausência de interrupção de energia, podemos reduzir os custos e dimensões do equipamento.

NO-BREAK ON-LINE DE TRIPLA CONVERSÃO

O sistema *no-break* de tripla conversão possui três conversores de energia **(figura 18),** daí seu nome: o retificador; o conversor CC/CC; e o inversor CC/CA.

O circuito responsável pela elevação da tensão contínua oriunda do retificador e do banco de baterias é

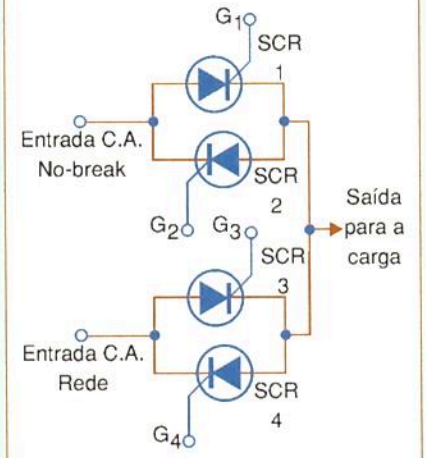


Figura 16

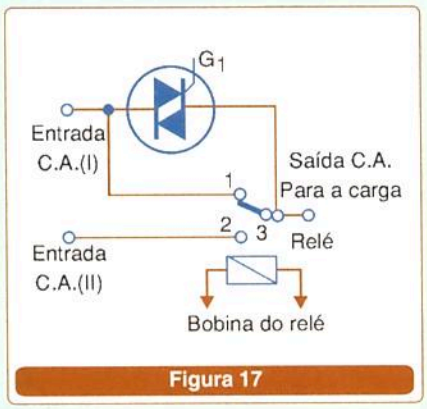


Figura 17

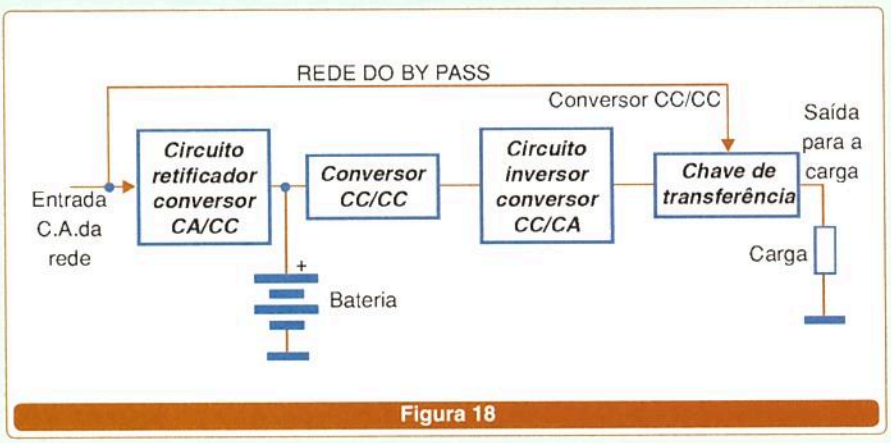


Figura 18

o conversor CC/CC. Para elevar a tensão, o conversor emprega o método de chaveamento da corrente. Após isso, a corrente é novamente retificada e filtrada.

Nessa arquitetura, o primeiro retificador é alimentado pela corrente CA da rede elétrica local. Em paralelo com a saída do retificador é ligado o banco de baterias e a entrada do conversor CC.

Na saída do conversor está ligado o segundo retificador e o filtro de corrente, e, a seguir, o inversor do no-break.

Uma grande vantagem dessa técnica é de não precisar aumentar o número de baterias. Contudo, a maior vantagem continua sendo a utilização de "alta" tensão no inversor e, conseqüentemente, baixa corrente.

CIRCUITOS RETIFICADORES

Há, basicamente, cinco tecnologias de construção dos circuitos retificadores: ponte não controlada; semi-controlada; totalmente controlada de 6 pulsos; totalmente controlada de 12 pulsos; e IGBT.

a) Ponte retificadora não controlada:

A **figura 19** traz o circuito de uma ponte retificadora não controlada trifásica. Notem que trata-se de uma associação de seis diodos que, após um filtro LC, forma o circuito intermediário (também conhecido como ("barramento DC"). Os diodos conduzem em dupla: 1 e 4; 3 e 6; 2 e 5. A condução é feita segundo a defasagem de 120° elétricos entre as três fases.

Esse circuito é indicado para baixas potências, e suas vantagens são o baixo custo e a simplicidade do circuito de comando.

b) Ponte semi-controlada:

Na **figura 20** vemos o circuito da ponte retificadora semi-controlada. Ela é formada por três diodos e três SCRs. Essa arquitetura é indicada para média potência. A seqüência de condução permanece, desta vez, porém, conduzem um diodo e um SCR a cada semiciclo.

Agora, o circuito de comando deve fornecer três pulsos de disparos em sincronismo com a rede elétrica. O diodo D_4 é conhecido como diodo "free-wheeling"(roda livre) e sua

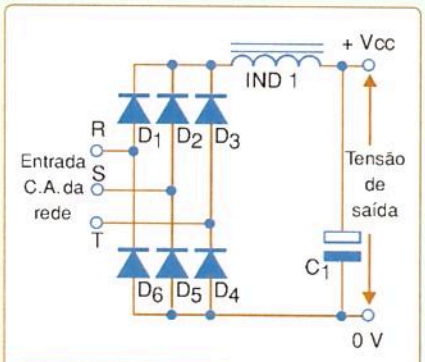


Figura 19

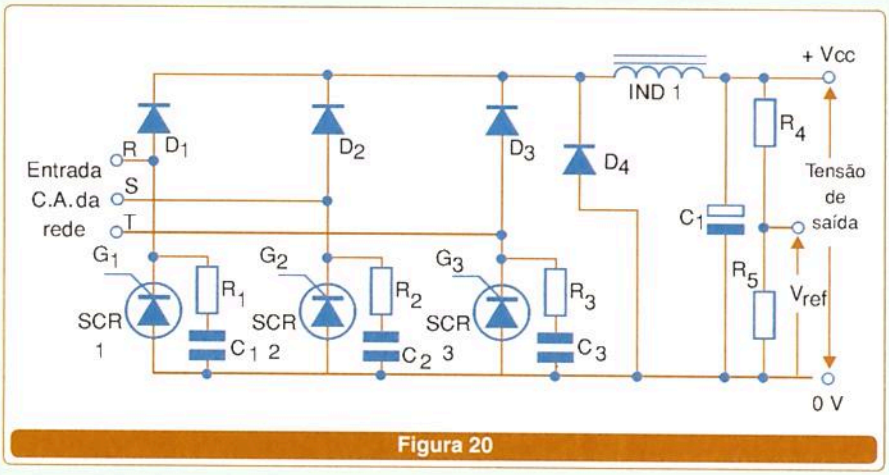


Figura 20

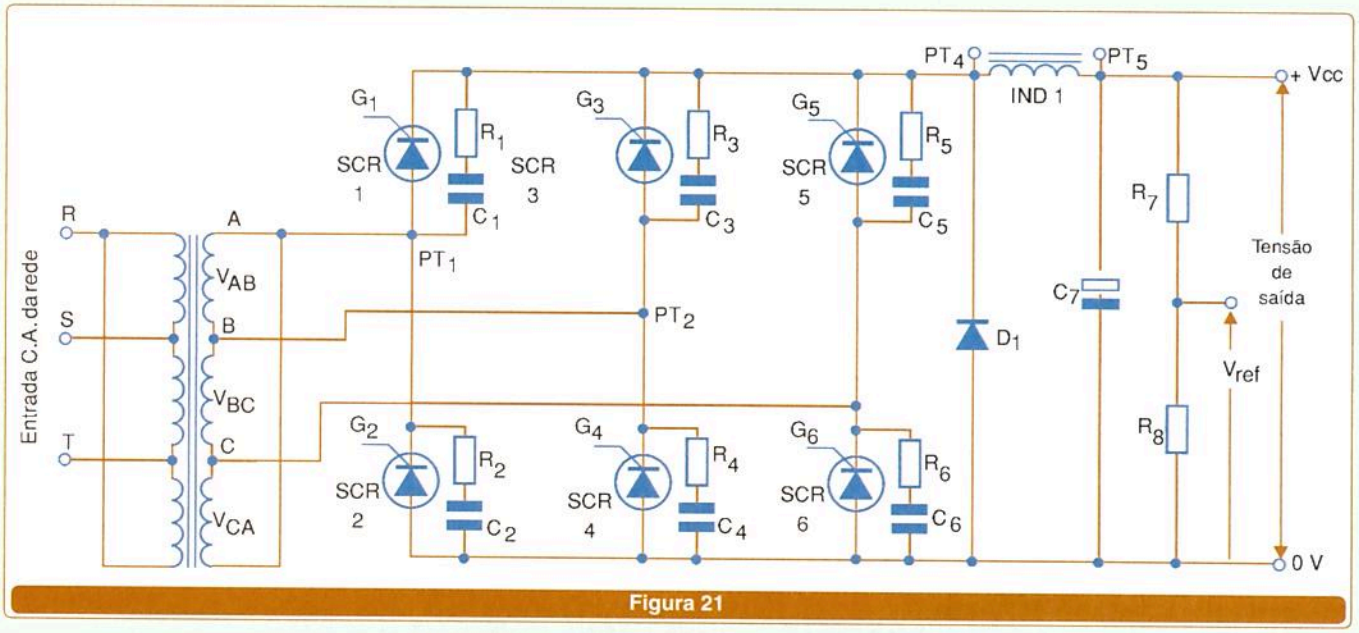


Figura 21

função é garantir o "apagamento" da dupla SCR e diodo antes que a próxima dupla inicie a condução. Caso contrário, devido à condução mútua, teríamos um curto-circuito na rede.

c) Ponte totalmente controlada – seis pulsos:

Na **figura 21** temos a ponte retificadora totalmente controlada. Essa arquitetura é indicada para grandes potências, uma vez que o tiristor é mais barato e menor em grandes potências se comparado ao transistor. Agora, o circuito deve gerar seis pulsos de controle, o que o torna mais complexo que os anteriores.

d) Ponte totalmente controlada de doze pulsos:

Para potências muito grandes utiliza-se a técnica da **figura 22**. Trata-se de uma ponte retificadora totalmente controlada que emprega doze SCRs.

Logo na entrada da ponte um transformador defasa cada fase em 120°, gerando "A'", "B'", e "C'".

Embora mais complexa e de maior custo devido ao número de tiristores, apresenta um elevado rendimento, maior eficácia, e grande capacidade de retificação de altas correntes. Além disso, é um circuito com baixa geração de harmônicas, o que acarreta em uma menor taxa de ruídos espúrios jogados na rede elétrica.

e) Ponte retificadora com IGBT:

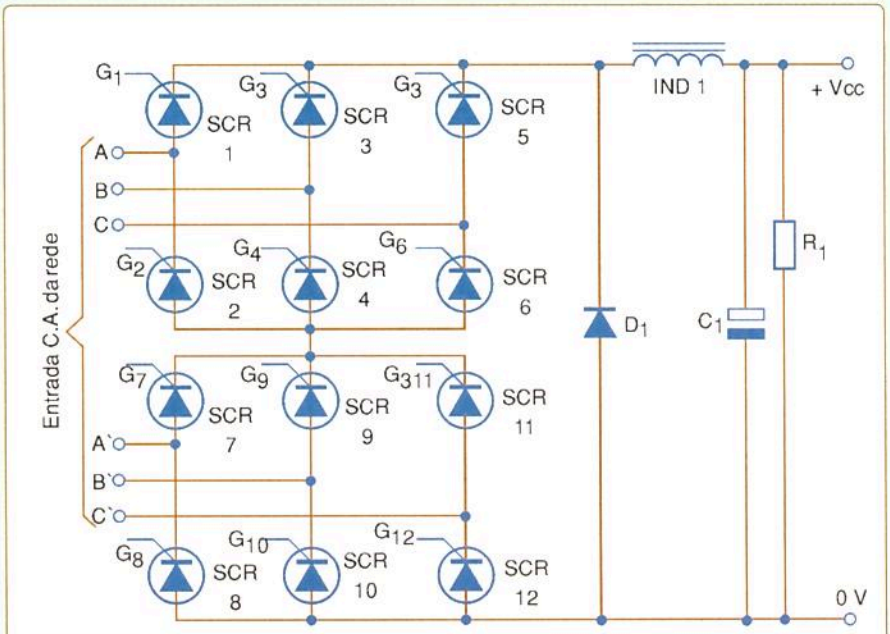
Utilizar transistores, principalmente os IGBTs, é uma técnica que se tornou comum nos últimos tempos. Pequenos conversores CA/CC chaveados já funcionam assim, a fim de reduzir a queda de tensão em cada elemento retificador.

No *no-break*, entretanto, a finalidade é outra. Por se tratar de transistores **(figura 23)**, os IGBTs podem ser chaveados em alta freqüência. Já existem hoje no-breaks que utilizam retificador a IGBT chaveado com freqüências acima de 6 kHz. Isso garante uma excelente eficiência, e o rendimento chega a 98% com fator de potência próximo a 1.

FILTROS

Conforme o leitor já deve ter percebido, a "senóide" produzida pelo inversor de um no-break não é bem uma senóide, mas sim uma onda quadrada. Para "suavizá-la", filtros são alocados entre o inversor e a saída. Os principais tipos são os exibidos na **figura 24.**

O resultado pode ser visto na **figura 25,** onde temos uma forma "picotada" antes do filtro, e uma senóide após o mesmo.



Tensão de linha	Tiristores que conduzem no semiciclo positivo	Tensão de linha	Tiristores que conduzem no semiciclo negativo
V_{ab}	SCR 1 e SCR 4	V_{ab}	SCR 2 e SCR 3
V_{bc}	SCR 3 e SCR 6	V_{bc}	SCR 4 e SCR 5
V_{ca}	SCR 5 e SCR 2	V_{ca}	SCR 6 e SCR 1

Figura 22

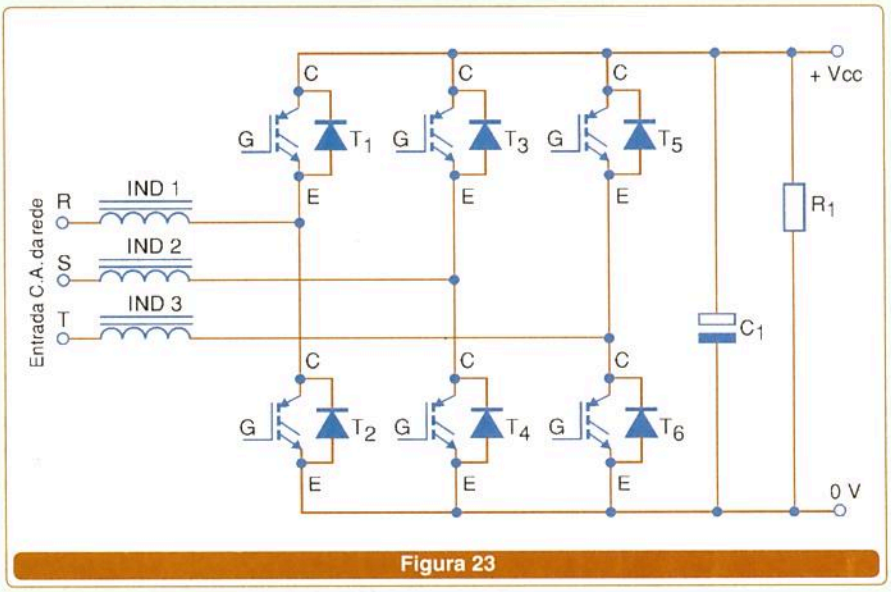


Figura 23

BATERIAS

Há uma grande variedade de tipos de baterias utilizadas nos *no-breaks*. Nos tipos de grande porte temos as de chumbo-antimônio e chumbo-cálcio. Geralmente dispostas em dezenas de unidades, cada uma com tensão aproximada de 2,3 Vcc.

Já, para no-breaks pequenos temos baterias em menor número, porém, com maior tensão em cada unidade (6 Vcc, ou 12 Vcc).

O no-break, mais especificamente seu circuito retificador, deve ter potência suficiente para manter o banco de acumuladores em regime de flutuação, ou em carga após o "blackout".

Esse ponto deve ser observado antes da especificação do no-break, ou seja: a capacidade de recarga.

Não é novidade para ninguém que quanto maior o número de baterias, maior a autonomia do dispositivo. Porém, no caso de descarga dos acumuladores, o circuito retificador deve ter uma capacidade de recarga boa o suficiente para prepará-las para uma nova solicitação de forma rápida.

Já vi no-breaks com autonomia de 6 horas, contudo, que necessitavam de três dias para recarregar as baterias novamente.

"E como posso estimar a autonomia segundo o banco de baterias, ou vice-versa?"

A fórmula a seguir é usada para calcular a corrente de descarga máxima do inversor de um no-break. Conhecendo essa corrente, é possível especificar o banco de baterias segundo a autonomia necessária.

$$Imáx = \frac{P\ (VA) \times \cos \varphi}{\eta \times Eb \times Tf}$$

Onde:

P = potência em VA
cos φ = fator de potência
η = rendimento do no-break
Eb = número de baterias
Tf = tensão final de descarga da bateria

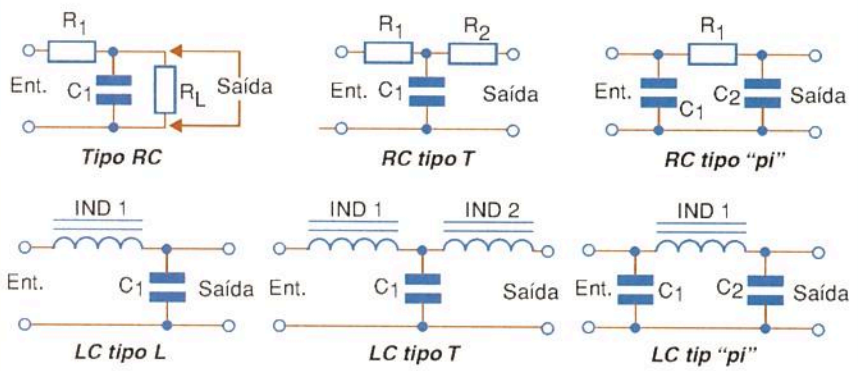


Figura 24

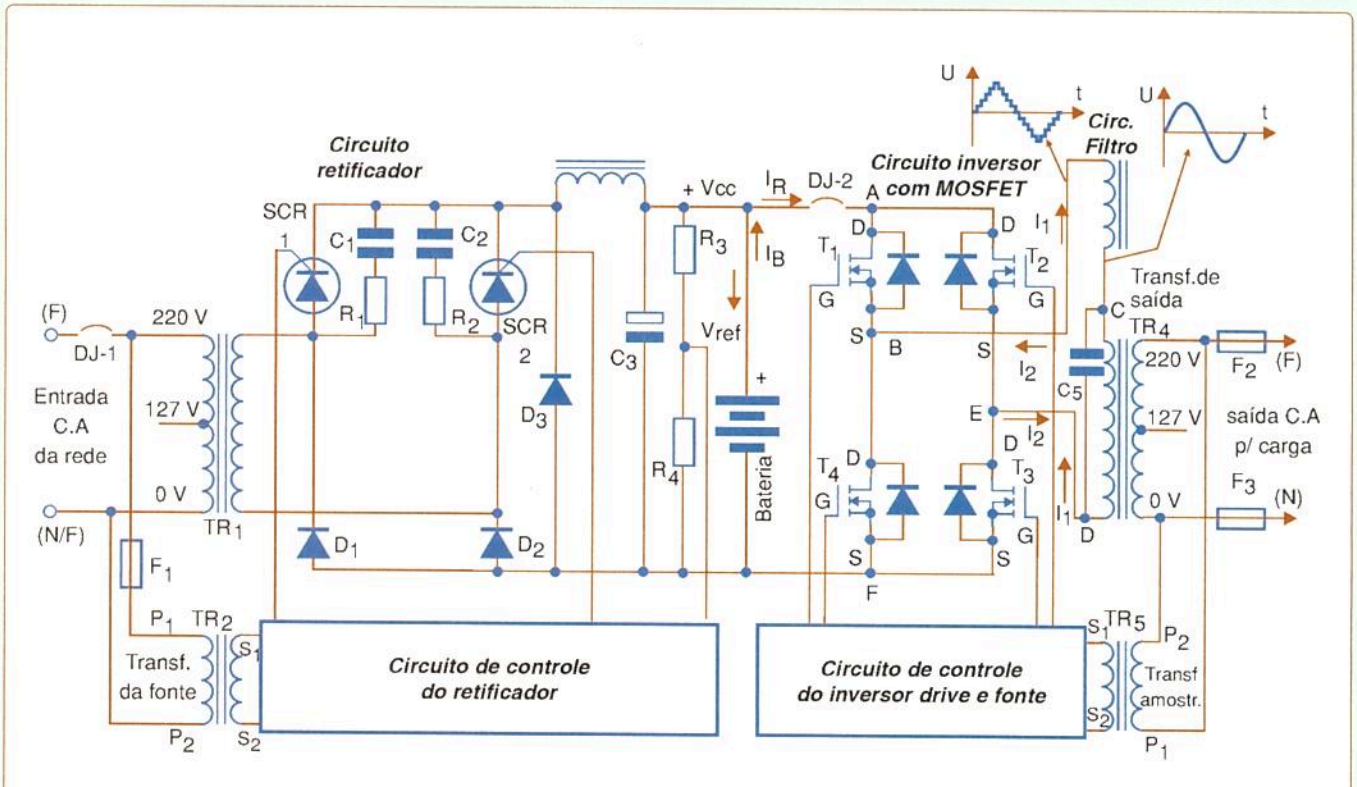


Figura 25

Exemplo:

Cálculo da corrente de descarga de um sistema no-break de 100 kVA, onde:

$\cos \varphi = 0,8$
$\eta = 0,92$
$Eb = 240$
$Tf = 1,72$

Imáx = (100.000VA x 0,8) ÷ (0,92 x 240 x 1,72) = 210,65 A.

Consultando a curva característica das baterias, chegamos na autonomia.

"E isso é tudo?"

Não.

O tipo da bateria tem influência direta na performance do no-break.

Independentemente do tipo do eletrólito que cada acumulador usa, temos duas grandes classes de baterias: as automotivas, e as estacionárias.

Muitos no-breaks utilizam baterias automotivas. A razão disso é a economia, uma vez que esse tipo é bem mais barato. Entretanto, essa decisão deve ser muito bem avaliada. A **figura 26** mostra o porquê. Notem que a diferença fundamental entre os tipos é a capacidade de fornecimento de corrente.

Na automotiva, por razões óbvias, temos uma altíssima capacidade de fornecimento de corrente acima do valor nominal em um curto intervalo de tempo (Ipico). Um motor de arranque, por exemplo, chega a consumir dez vezes mais a capacidade nominal por um breve intervalo de tempo. Esse aliás, é o tipo de regime de trabalho ideal para esse acumulador.

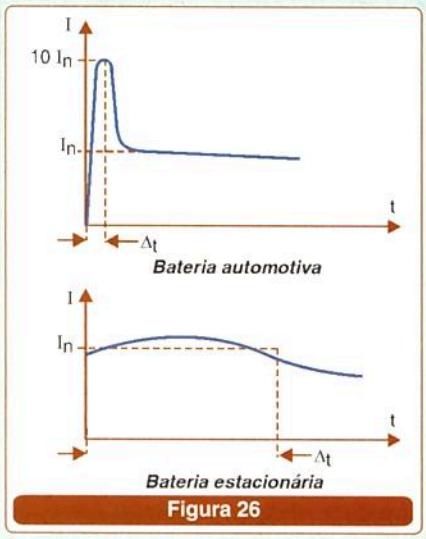


Figura 26

A bateria estacionária não pode fornecer correntes de pico tão altas, por outro lado é capaz de manter a corrente nominal por um tempo muito mais longo.

Para sistemas no-breaks o melhor tipo, ignorando-se o custo, é a estacionária.

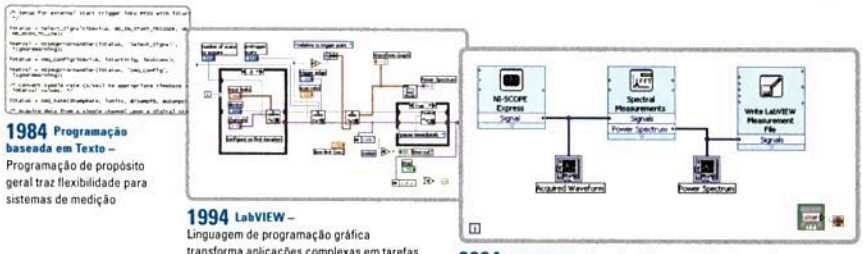
CONCLUSÃO

Em breve trataremos de outros tópicos relativos a *no-breaks* estáticos, tais como dimensionamento, problemas e soluções, e projetos práticos.

Enviem suas críticas e sugestões sobre essa matéria, destacando, se possível, se ela agregou ou não valor às suas atividades.

Evolua seu Ambiente de Programação com LabVIEW

LabVIEW 7.1
A partir de US$ 1.095,00



1984 Programação baseada em Texto – Programação de propósito geral traz flexibilidade para sistemas de medição

1994 LabVIEW – Linguagem de programação gráfica transforma aplicações complexas em tarefas intuitivas para engenheiros e cientistas

2004 LabVIEW 7.1 – Tecnologia *Express* diminui dramaticamente a complexidade em projeto de software, enquanto mantém a flexibilidade e poder de programação do LabVIEW

A tecnologia *Express* do LabVIEW 7.1 continua a revolucionar software de medições, reduzindo dramaticamente a complexidade de programação e ao mesmo tempo mantendo a flexibilidade e escalabilidade exigida pelas aplicações mais atuais.

A National Instruments oferece 44 Express VIs com LabVIEW 7.1, combinando centenas de funções de medição com interfaces de configurações fáceis de utilizar, economizando tempo sem comprometer desempenho.

Express VIs no LabVIEW 7

I/O Interfaces
DAQ Assistant
Instrument I/O Assistant
Simulação de Sinal
Simulação de Sinal Arbitrário
I/O Distribuídos (funções do FieldPoint e Compact FieldPoint)
Digitalizadores de Alta Velocidade*
Gerador de Forma de Onda Arbitrária*
Gerador de Funções*
I/O Digital de Alta Velocidade*

Análise
Espectral
Distorção
Tom
Amplitude e Nível
Temporização e Transição
Teste de Limites e Máscara
Filtros
Criaçao de Histograma

Matemática e Comparação
Fórmulas
Escala e Mapeamento
Funções Matemáticas no Domínio do Tempo
Estatística
Convolução e Correlação
Linearização e Interpolação
Comparação

Relatórios e Acesso a Arquivos
Leitura de Arquivo de Medição do LabVIEW (LVM)
Escrita em Arquivo de Medição do LabVIEW (LVM)
Tela para entrada de dados do usuário
Visualização de mensagens para o usuário
Construção e formatação de textos
Criação de Relatórios
NI DIAdem Report Wizard

Manipulação de Sinais
Atraso no Tempo
Tempo Decorrido
Seleção de Sinais
Alinhar e Reamostrar
Coletor
Compressão de Amostras
Trigger e Gate
Relé
Anexar Sinais*

* ***Novas*** *Express VIs introduzidas no LabVIEW 7.1*

Faça um tour virtual online do LabVIEW. Visite nosso site **ni.com/info** e digite a senha **brpg9p**.

55 11 3262 3599

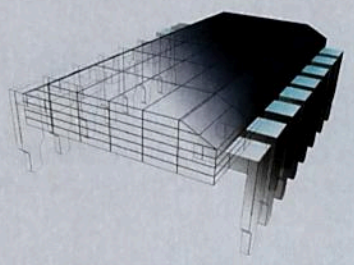
National Instruments Brazil
Tel. 55 11 3262 3599 • Fax: 55 11 3266 5088
ni.brazil@ni.com • ni.com/brazil

NATIONAL INSTRUMENTS™

© 2005 National Instruments Corporation. Todos os direitos reservados. FieldPoint, LabVIEW e ni.com são marcas registradas National Instruments.
Os nomes de produtos e companias utilizadas neste documento são marcas registradas de suas respectivas companias.

MICROCONTROLADORES DE BAIXO CONSUMO

Cresce a cada dia o número de aplicações eletrônicas alimentadas por bateria. A necessidade de se obter circuitos que reúnam características de alto desempenho, baixo consumo, simplicidade, além de outros, exige cuidados especiais do projetista que pretende usar microcontroladores. Diversos fabricantes, como a Texas Instruments, possuem microcontroladores especialmente indicados para essas aplicações, como o MSP430. Veja, neste artigo, que pontos importantes devem ser observados quando se projeta uma aplicação que exija um microcontrolador de baixo consumo.



Newton C. Braga

Os equipamentos alimentados por baterias que usam microcontroladores devem ser projetados com um cuidado especial. Além do baixo consumo, o projetista deve olhar para outras características que vão determinar justamente o desempenho do circuito projetado.

Quais são essas características é o que veremos aqui, com base em documentação da Texas Instruments.



Figura 1 – MSP430 - Um exemplo de microcontrolador para aplicações de baixo consumo.

EFICIÊNCIA DE PROCESSAMENTO

Em uma aplicação de baixa potência é muito importante que seja analisado o consumo médio de corrente, pois ele determina a durabilidade da bateria.

Para uma aplicação que use uma bateria de 400 mA.h, por exemplo, para uma corrente de 400/8760 (mA.h) = 45,7 µA, que deve ser o consumo para que essa bateria dure um ano.

Uma forma de se obter um baixo consumo médio é considerando-se que muitas aplicações exigem a corrente normal de operação apenas durante curtos intervalos de tempo.



Figura 2 – Instrumentos utilizando o MSP430 para menor consumo.

Assim, o recurso do "power down", que praticamente corta o consumo quando o circuito está em estado de espera, é muito importante quando se escolhe um microprocessador para este tipo de aplicação.

Um recurso comum para determinados microcontroladores é o que deixa um oscilador de baixa freqüência em operação, além dos periféricos que usam esse *clock*, quando no modo de baixo consumo. Esse recurso pode levar o circuito a consumir apenas 200 nA, alimentando inclusive a RAM.

CLOCK

Um elemento fundamental para o consumo de um microcontrolador é o sistema de *Clock*.

Há circuitos que entram e saem do modo de baixo consumo com freqüências de algumas vezes por segundo até centenas de vezes por segundo. Então, é muito importante que, ao entrar no modo de operação, os dados sejam processados rapidamente, evitando o gasto desnecessário de corrente na espera de que o *clock* se torne estável.

Os microcontroladores para esta aplicação possuem *clocks* que "ligam instantaneamente", ficando prontos para operação em intervalos menores do que 10 a 20 µs. A diferença entre o que se denomina um *clock* de acionamento instantâneo e outro que não seja, deve ser bem entendida pelos projetistas.

Alguns microcontroladores possuem um sistema que desperta o *clock* em duas etapas. Inicialmente, entra em funcionamento um *clock* de baixa freqüência (32,768 kHz) para a CPU, isso enquanto ela espera

que o clock de maior freqüência se estabilize. Isso pode demorar perto de 1 milissegundo.

É claro que a CPU se torna operacional em apenas 15 µs, mas numa freqüência muito mais baixa e, portanto, ineficiente. Se a CPU precisar executar umas 25 instruções apenas, isso levará 763 µs. Sabemos que a CPU consome menos com menor velocidade de *clock*; mas essa vantagem desaparece se ela demorar muito nesse processamento, pois ficará mais tempo alimentada.

Existem, entretanto, microcontroladores que podem colocar o *clock* de alta freqüência em apenas 6 µs, precisando então de apenas 9 µs para processar as mesmas 25 instruções. Esses mesmos microprocessadores podem ainda fornecer diversas fontes de *clock* para os periféricos de modo que eles operem de forma independente quando o microprocessador estiver em condição de baixo consumo.

8 OU 16 BITS?

Se bem que haja a crença de que um microcontrolador de 16 bits precisa do dobro da memória de um de 8 bits, e isso já significa uma certa desvantagem, não é apenas esse fator que deve ser considerado quando escolhemos um para uma aplicação de baixo consumo.

O que acontece é que, se a aplicação exigir a operação conjunta com um conversor A/D de 10 bits, serão necessários dois ciclos de operação para o processamento de cada amostragem feita.

Da mesma forma, para uma aplicação que exija um processamento de 16 bits, as instruções serão executadas mais lentamente.

Mas, o problema maior é que o tempo exigido não é proporcionalmente maior para um microprocessador de menor quantidade de bits. Assim, com um *clock* de 1 MHz, um microprocessador de 16 bits precisa de 6 µs para mover dados, enquanto que um de 8 bits precisa de 24 µs.

Justifica-se dessa maneira que em breve teremos novas gerações de microprocessadores de baixo consumo operando até com 32 bits.

CONCLUSÃO

Não é fácil escolher um microprocessador para uma aplicação de baixo consumo. O projetista deve analisar todos os itens que abordamos neste artigo para que a melhor opção possa ser feita, com um microprocessador moderno que atenda às suas necessidades em um projeto que realmente tenha o melhor desempenho.

ENERGIA PARA OS PERIFÉRICOS

Um outro problema a ser considerado é o consumo dos periféricos.

Uma observação feita pela Texas em documentação técnica sobre o assunto alerta que muitos microcontroladores ditos de baixo consumo, na verdade, são microcontroladores antigos "retrofitados" para novas aplicações com uma arquitetura não apropriada para aplicações de baixo consumo.

Outros, por outro lado, têm recursos de baixo consumo desde o momento em que são ligados até a possibilidade de habilitar ou desabilitar periféricos, conforme seja necessário. Em alguns casos isso é feito até de modo automático, o que melhora ainda mais o desempenho do microprocessador em termos de consumo.

Há ainda o recurso "brownout" que *resseta* o microprocessador quando a alimentação se reduz saindo da faixa normal de operação.

Adicionalmente, temos a considerar as correntes de fuga que são importantes nas aplicações de baixo consumo. Muitos microcontroladores retrofitados de baixo consumo têm correntes de fuga de entrada elevadas, da ordem de 1 µA, o que significa um consumo de 20 µA para um dispositivo de 20 entradas.

Os microntroladores projetados especificamente para aplicações de baixo consumo apresentam correntes de fuga de no máximo 50 nA.



IDENTIFICADOR DE CHAMADA TELEFÔNICA MICROCONTROLADO

O projeto apresentado neste artigo demonstrará como montar um identificador de chamadas telefônicas, integrado a uma pequena agenda (para até oito números) que, ligada a uma linha telefônica que aceite codificação por tons, permitirá identificar quem está ligando.

Projeto:
Mauricio Kaoru Nomura
Marcelo do Amaral
Samantha Antonelli de Araújo

Texto e figuras:
Márcio José Soares

A PROPOSTA

A proposta deste artigo é proporcionar ao leitor a montagem de um circuito identificador de chamadas, com uma pequena agenda agregada ao mesmo. É claro que este equipamento pode ser obtido no mercado a um custo muito acessível, mas a intenção do artigo é possibilitar a montagem de uma unidade que poderá ser modificada para atender as necessidades de cada um, adequando-se assim ao usuário.

As principais características do circuito são:

- Uso de um microcontrolador conhecido e de fácil obtenção: AT89S8252 da Atmel®
- Capacidade de armazenar 8 nomes e números na agenda. Este número pode ser facilmente expandido com a alteração do programa.
- *Display* de cristal líquido alfanumérico
- Teclado matricial para operação da agenda
- Possibilidade de identificação da chamada através do nome gravado na agenda
- Fácil uso da agenda para simples consulta.

SOBRE O FUNCIONAMENTO

Quando uma chamada telefônica for recebida, o circuito irá analisar os sinais DTMF emitidos pela central telefônica (quando o serviço de identificação de chamadas estiver habilitado na operadora), e irá decodificá-los em caracteres binários para que o microcontrolador possa entendê-los. Conforme cada caracter for decodificado e analisado seqüencialmente, o microcontrolador irá efetuar uma comparação em sua memória para verificar se existe alguma seqüência correspondente.

Se a chamada recebida for de um número de telefone desconhecido ou simplesmente não estiver cadastrado na memória do circuito, o *display* irá apenas informar o número recebido. No entanto, se este número estiver cadastrado, os dados da memória correspondente ao número recebido serão encaminhados para o display.

Para cadastrar o número de um telefone inicia-se pelo código de área do município seguido pelo número do telefone sem deixar qualquer espaço entre eles. Após digitar o número completo, será necessário pressionar a tecla **"Line Down"** que irá mover o cursor do display para a linha abaixo, gravando a primeira linha na memória EEPROM do microcontrolador.

A segunda linha é o campo onde deverá ser digitado o nome da pessoa ou empresa correspondente ao número do telefone. Após esse processo, é necessário que a tecla "REC" seja pressionada para que os dados da segunda linha sejam transferidos para a memória EEPROM do microcontrolador.

Para que o usuário veja os números cadastrados na agenda telefônica, basta pressionar a tecla **"Phone Book"**. Cada vez que esta tecla for pressionada, o microcontrolador irá buscar uma posição de memória diferente, ou seja, a cada ação na tecla o display demonstrará um número de telefone com o nome da pessoa/empresa correspondente a ele.

Por este circuito ser de caráter experimental, foram destinadas apenas oito posições de memória, porém os leitores interessados poderão ampliar este número simplesmente alterando o código-fonte. O limite de posições na agenda está intimamente relacionado com o tamanho da memória EEPROM do microcontrolador utilizado que é de 2 kbytes.

O CIRCUITO

Na **figura 1** temos o circuito elétrico da agenda telefônica proposta. Todo o controle é feito por CI1, um microcontrolador AT89S8252 da ATMEL® (**http://www.atmel.com**). Trata-se de um "clone" do famoso microcontrolador 8052 Intel®. A diferença básica entre os modelos está na presença de memória FLASH interna para programa (8 kbytes).

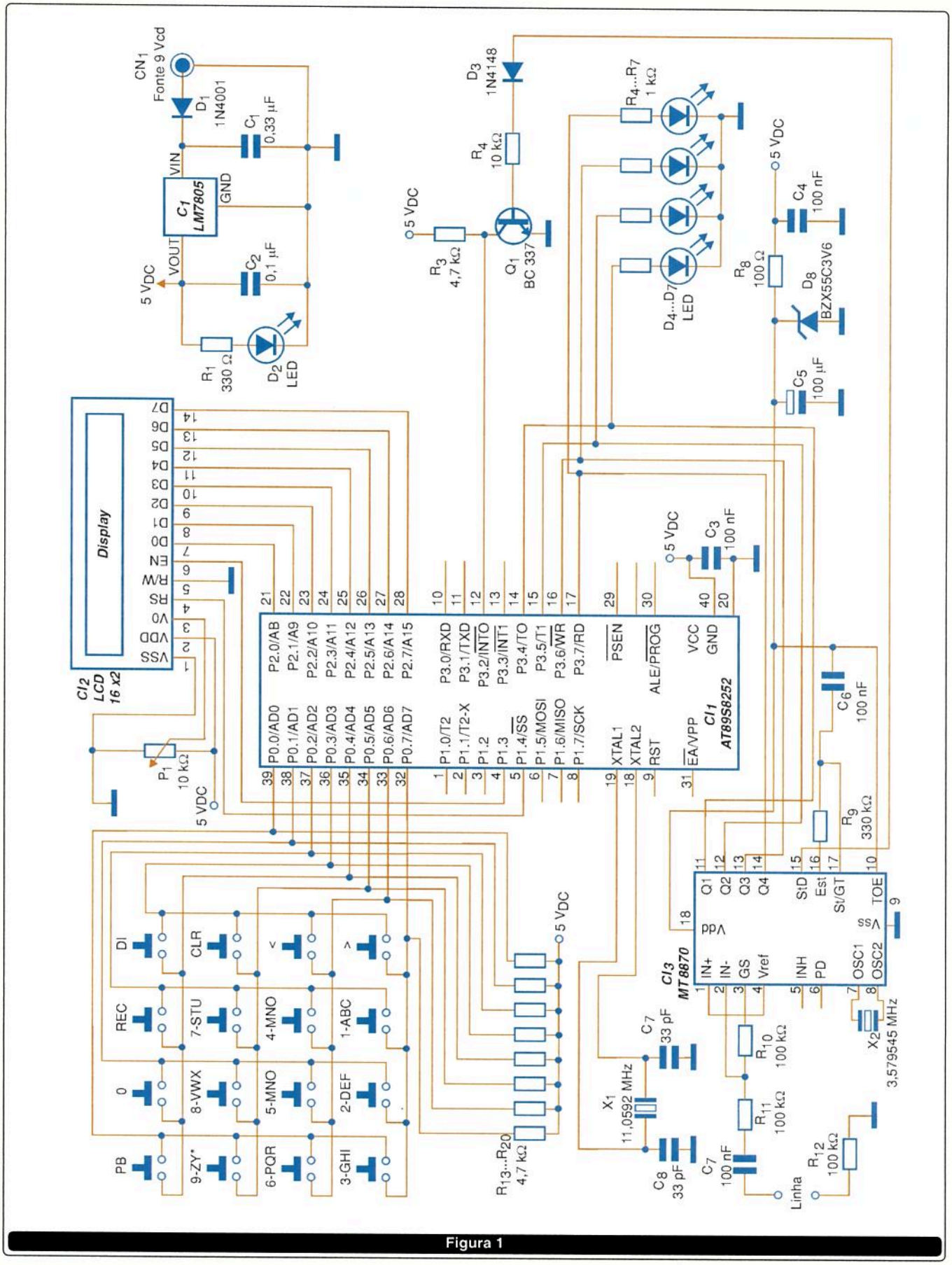

CN1
Fonte 9 Vcd
D1
1N4001
C1
0,33 µF
VIN
GND
C1
LM7805
VOUT
C2
0,1 µF
5 VDC
R1
330 Ω
D2
LED
D3
1N4148
R4
10 kΩ
5 VDC
R3
4,7 kΩ
Q1
BC 337
R4...R7
1 kΩ
D4...D7
LED
5 VDC
C4
100 nF
R8
100 Ω
D8
BZX55C3V6
C5
100 µF
Display
CI2
LCD
16 x2
VSS
VDD
VO
RS
R/W
EN
D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
P1
10 kΩ
5 VDC
CI1
AT89S8252
P0.0/AD0
P0.1/AD1
P0.2/AD2
P0.3/AD3
P0.4/AD4
P0.5/AD5
P0.6/AD6
P0.7/AD7
P2.0/AB
P2.1/A9
P2.2/A10
P2.3/A11
P2.4/A12
P2.5/A13
P2.6/A14
P2.7/A15
P3.0/RXD
P3.1/TXD
P3.2/INT0
P3.3/INT1
P3.4/TO
P3.5/T1
P3.6/WR
P3.7/RD
PSEN
ALE/PROG
VCC
GND
P1.0/T2
P1.1/T2-X
P1.2
P1.3
P1.4/SS
P1.5/MOSI
P1.6/MISO
P1.7/SCK
XTAL1
XTAL2
RST
EA/VPP
C3
100 nF
C6
100 nF
R9
330 kΩ
DI
CLR
<
>
REC
7-STU
4-MNO
1-ABC
0
8-VWX
5-MNO
2-DEF
PB
9-ZY*
6-PQR
3-GHI
R13...R20
4,7 kΩ
5 VDC
CI3
MT8870
IN+
IN-
GS
Vref
INH
PD
OSC1
OSC2
Vdd
Vss
Q1
Q2
Q3
Q4
StD
Est
St/GT
TOE
X1
11,0592 MHz
C7
33 pF
C8
33 pF
R10
100 kΩ
R11
100 kΩ
C7
100 nF
X2
3,579545 MHz
R12
100 kΩ
Linha

Figura 1

Tecla	D4	D5	D6	D7
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
0	1	0	1	0
*	1	0	1	1
#	1	1	0	0

Tabela 1 - Valores BCD.

A decodificação DTMF é realizada por CI_2 (MT8870). Este CI decodifica a freqüência multitonal presente na linha telefônica e entrega no formato da tecla em código BCD nas saídas Q_1 a Q_4. Quando um tom é decodificada, este CI envia um pulso através do pino StD (15). Este pulso é captado pelo pino de interrupção externa INT0 do microcontrolador, através de Q_1. Os dados BCD são adquiridos por este através da porta P3 nos pinos P3.3 a P3.7.

É importante salientar que CI_3 requer alimentação de 3,6 V máximos e o resistor R_8 e o diodo D_8 não podem ser omitidos do circuito. Eles formam o par regulador de tensão para esta etapa do circuito.

Os LEDs D_4 a D_7 formam o "detalhe" visual do circuito, juntamente com o LCD. Através dos LEDs é possível verificar qual tecla foi pressionada, simplesmente realizando a conversão do código BCD demonstrado através dos LEDs. Para isso, D_7 informará o valor do bit menos significativo e D_4 o bit mais significativo. A **tabela 1** mostra os valores BCD demonstrados através dos LEDs, ao pressionar uma tecla no telefone.

O display LCD 16x2 (CI_2) foi ligado a porta P_2 do microcontrolador para dados e aos bits P1.3 e P1.4 da porta P_1 para o controle "Enable" e "RS", respectivamente. O trimpot P1 permite regular o contraste do display.

O teclado matricial possui 16 teclas (4 x 4) e está ligado a porta P0 do microcontrolador, utilizando todos os seus bits. A parte menos significativa (P_0 a P_3) é utilizado para as colunas e a parte mais significativa para as linhas. A leitura de uma tecla é feita através do método da varredura. Os

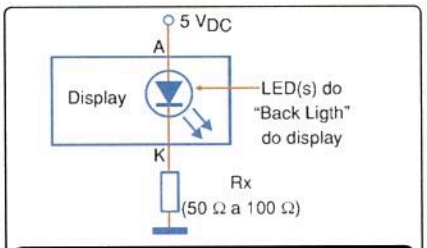


Figura 2

resistores R_{13} a R_{20} são resistores de "pull-up" e ajudam a manter o nível 5 VDC nos pinos, quando nenhuma tecla está pressionada.

CI4 é um regulador de tensão para 5 VDC, com capacidade de corrente de até 1 A. D1 faz a proteção do circuito, caso a fonte de alimentação na entrada do circuito seja ligada invertida. A fonte de alimentação para o circuito deve fornecer 9 VDC com 1 A máximo de corrente.

MONTAGEM

A montagem do circuito pode ser feita em placa padrão, ou ainda em placa de circuito impresso. Seja qual for a alternativa escolhida pelo leitor, deixamos as tarefas envolvidas nas mesmas por conta de cada um.

É recomendada muita atenção ao soldar componentes polarizados como diodos, transistores, diodos, LEDs, CIs, etc. Qualquer inversão poderá ser fatal para o componente e/ou circuito como um todo.

Um outro detalhe não menos importante a respeito do circuito é a presença de dois cristais. Deve-se ter atenção ao soldar ambos à placa, pois aqui o ponto crítico é a troca de um pelo outro. Isto acarretará o não funcionamento do circuito.

O uso de um radiador de calor para o CI regulador de voltagem é necessário. O consumo de corrente do circuito é pequeno, mas como o uso do circuito é do tipo "prolongado" (sempre ligado) um radiador ajudará a dissipar o calor gerado pelo CI.

O display LCD utilizado tem 16 linhas com 2 colunas, com ou sem "back light". Caso o leitor opte por um LCD com "back light" deverá providenciar a ligação do "BL" a fonte de 5 VDC através de um resistor limitador de corrente adequado, geralmente indicado no datasheet do fabricante. Caso o leitor não possua o datasheet do seu LCD, poderá utilizar o circuito apresentado na **figura 2**.

O teclado matricial 4 x 4 pode ser montado com chaves tipo "push-button" para placa PCI ou mesmo do tipo aéreo. Tudo dependerá do uso e da aplicação final (demonstração em Feiras ou mesmo uso prático da montagem).

O uso de conectores RJ11 para telefones na placa permitirá adequar a mesma para conexões na maioria dos aparelhos presentes no mercado e também às tomadas presentes nas residências. Caso a tomada presente na casa do leitor seja do tipo "quadrada", o leitor deverá providenciar um adaptador.

Os capacitores utilizados no circuito são de poliéster, salvo indicação contrária na lista de materiais.

A instalação do conjunto pode ser feita em uma caixa plástica com dimensões apropriadas para receber a placa, o display e o teclado, sendo que estes dois últimos itens devem ser instalados no painel da caixa para fácil visualização e manipulação. Na **figura 3** o leitor tem uma sugestão para o "lay-out" do painel para um possível gabinete.

A fonte de alimentação utilizada no circuito é do tipo externa com 12 VDC previamente regulados, com corrente mínima de 500 mA (ideal 1 A).

TESTE E USO

Para testar o circuito, grave o microcontrolador com o arquivo

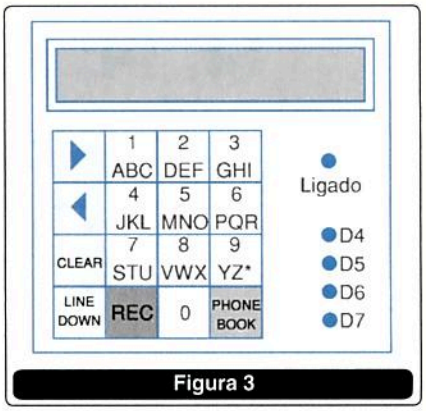


Figura 3

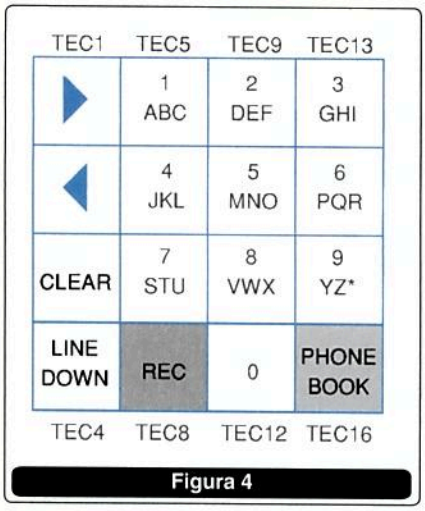


Figura 4

AGENDA.HEX presente em nosso *site*. Também está disponível para "download" o código-fonte AGENDA.ASM para aqueles interessados em aprender mais sobre o funcionamento do programa.

Insira o microcontrolador ao circuito. Confira todas as ligações. Conecte o circuito à linha telefônica e ao aparelho de telefone que será utilizado para os testes. Alimente o circuito (ligando a fonte ao mesmo). Aguarde a inicialização do microcontrolador.

Este circuito baseia-se no conceito de teclado alfanumérico e multifunção, ou seja, algumas teclas possuem mais de um caracter, exatamente como ocorre com os aparelhos modernos de telefonia celular. Veja a **figura 4** e utilize a **tabela 2** para se orientar com relação das funções das teclas.

Para o funcionamento correto do circuito, é necessário que o número seja registrado na primeira linha obedecendo a seguinte ordem:

XXPPPPNNNN, com

XX - código de área do número do telefone
PPPPNNNN - número do telefone, send P o seu prefixo

Após testar todo o circuito e comprovar o funcionamento do mesmo, o leitor poderá instalar o equipamento para uso definitivo. Observe a **figura 5**.

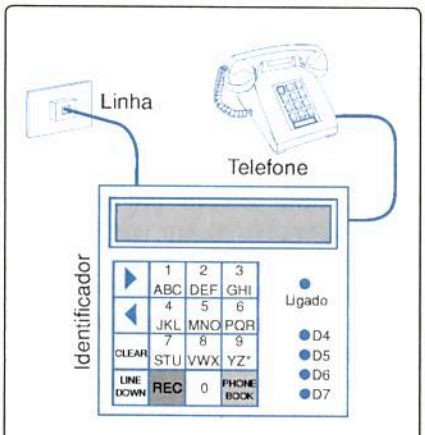


Figura 5

Tecla	Função
Tec1	Avanço ou espaço entre os caracteres digitados
Tec2:	Retorno (back space)
Tec3:	Apaga o texto digitado ou então uma posição de memória
Tec4:	Move o cursor do display para a linha abaixo
Tec5:	Caracteres 1, A, B e C. Cada vez que a tecla é pressionada é feita a troca do caractere
Tec6:	Caracteres 4, J. K e L. Cada vez que a tecla é pressionada é feita a troca do caractere
Tec7:	Caracteres 7, S, T e U. Cada vez que a tecla é pressionada é feita a troca do caractere
Tec8:	Grava o conteúdo digitado em uma posição de memória
Tec9:	Caracteres 2, D, E e F. Cada vez que a tecla é pressionada é feita a troca do caractere
Tec10:	Caracteres 5, M, N e O. Cada vez que a tecla é pressionada é feita a troca do caractere
Tec11:	Caracteres 8, V, W e X. Cada vez que a tecla é pressionada é feita a troca do caractere
Tec12:	Número "0"
Tec13:	Caracteres 3, G, H e I. Cada vez que a tecla é pressionada é feita a troca do caractere
Tec14:	Caracteres 6, P,Q e R. Cada vez que a tecla é pressionada é feita a troca do caractere
Tec15:	Caracteres 9, Y e Z, além do símbolo "*".Cada vez que a tecla é pressionada é feita a troca do caractere
Tec16:	Resgata o conteúdo das posições de memórias e enviá-las ao display

Tabela 2 - Teclas e suas funções.

CONCLUSÃO

O uso de microcontroladores nas mais variadas tarefas é uma realidade. Muitos circuitos podem ser desenvolvidos com o uso de microcontroladores. Hoje, muitas empresas possuem um número grande de produtos desenvolvidos sem o uso de microcontroladores e pensar sobre o emprego destes pode significar uma redução substancial nos custos envolvidos, além de um aprimoramento do produto. Boa montagem e até a próxima!

LISTA DE MATERIAIS

Semicondutores
CI_1 - AT89S8252 - 24PC - Microcontrolador Atmel®
CI_2 - LCD 16 x 2 - *display* de cristal líquido tipo caracter
CI_3 - MT8870 - decodificador DTMF
CI_4 - LM7805 - regulador de tensão para 5 VDC x 1 A
Q_1 - BC337 - transistor NPN
D_1 - 1N4001 - diodo retificador para 1 A
D_2 - LED comum (redondo, 5 mm, vermelho)
D_3 - 1N4148 - diodo de sinal
D_4..D_7 - LED comum (redondo, 5 mm, vermelho)
D_8 - BZX55C3V6 - diodo zener para 3,6 volts

Resistores (1/8 W)
R_1 - 330 Ω - (laranja, laranja, marrom)
R_2 - 4,7 kΩ - (amarelo, violeta, vermelho)
R_3 - 10 kΩ - (marrom, preto, laranja)
R_4..R_7 - 1 kΩ - (marrom, preto, vermelho)
R_8 - 100 Ω - (marrom, preto, marrom)
R_9 - 330 kΩ - (laranja, laranja, amarelo)
R_{10}..R_{12} - 100 kΩ - (marrom, preto, amarelo)
R_{13}..R_{20} - 4,7 kΩ - (amarelo, violeta, vermelho)

Capacitores
C_1 - 0,33 µF - poliéster
C_2 - 0,1 µF - poliéster
C_3 - 100 nF - cerâmico
C_4 - 0,1 µF - poliéster
C_5 - 100 µF/25V - eletrolítico
C_6, C_7 - 0,1 µF - poliéster

Diversos
X_1 - 11,0592 MHz - cristal
X_2 - 3,579545 MHz - cristal
P_1 - 10 k - *trimpot*

Placa para montagem, fios para ligação, conectores padrão RJ11, fonte de alimentação, gabinete para montagem, etc.

RONDA ELETRÔNICA COM COMUNICAÇÃO GSM EM TEMPO REAL

Este artigo prático apresenta uma maneira simples de utilização de um Modem GSM programável em JAVA para elaborar um sistema de Ronda Eletrônica com transmissão de dados em tempo real.

Luiz Henrique Corrêa Bernardes

A transmissão de dados sem fio possibilita inúmeras oportunidades de novos negócios; em um futuro próximo a parcela de dados corresponderá a 50% dos negócios das operadoras de telefonia celular, significando milhões de pontos transmitindo dados.

Este artigo mostra um exemplo de aplicação de rede de dados de telefonia celular em um sistema de Ronda Eletrônica. O projeto utiliza um Modem Programável em JAVA conectado com um painel que possui um LED e uma chave tipo *push-button* (**figura 1**). Características e o manual do Modem pode ser obtidas no endereço: www.sabermarketing.com.br/kitjava.

Com um funcionamento muito simplificado, o programa em JAVA acende o LED randomicamente em um período de 10 a 25 minutos por um tempo de 45 segundos, tempo esse em que o vigia tem que acionar a chave para apagá-lo e sinalizar a sua presença no local. Em cada evento, o Modem JAVA, monta um pacote de dados contendo informações sobre o número do sistema e se botão foi pressionado (**figura 2**).

Esse pacote de dados é transmitido utilizando a rede GPRS de uma operadora de telefônica celular GSM para um sistema central (**figura 3**) onde os dados são processados e mostrados em uma página WEB. Dessa forma automática, podemos saber em tempo real como vários vigias estão fazendo suas rondas, podendo tomar ações imediatas em caso de não acionarem o sistema corretamente.

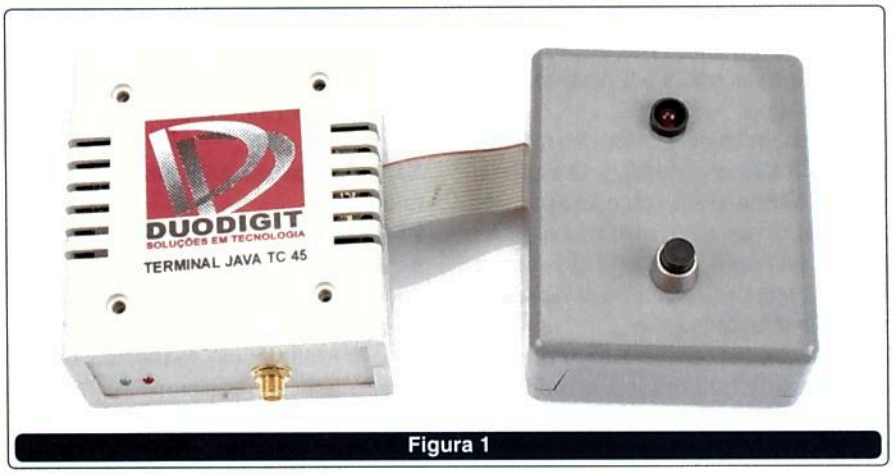


Figura 1

Pacote de dados		
Dados	1 ou 0	123456789012
Descrição	Status do Botão: 0 - Botão acionado 1 - Botão não acionado	ID do equipamento

Figura 2

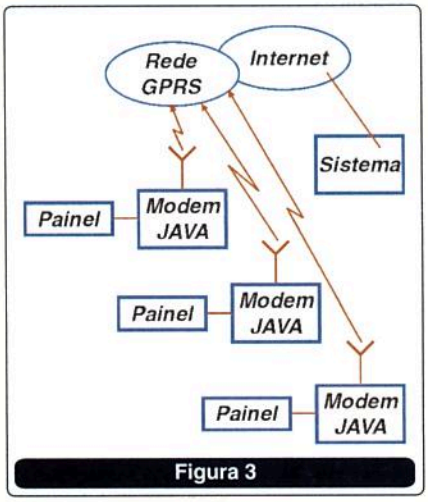


Figura 3

A rede de pacote de dados (GPRS) das operadoras de telefonia celular GSM oferece um excelente custo operacional em comparação com as alternativas de transmissão de dados pela rede ponto a ponto (CSD) ou de envio de mensagem de texto (SMS).

Para o leitor ter idéia de custos, fizemos um comparativo com valores médios de mercado, para uma média de 4 transmissões por hora totali-

zando 2880 transmissões mensais. Note que o pacote tem poucos dados para serem transmitidos. Em CSD a tarifação mínima é 30 segundos por ligação, em SMS o custo é por mensagem, transmitida podendo enviar até 160 caracteres na mesma mensagem e em GPRS temos que contabilizar os *Headers* TCP ou UDP mais os *bytes* de conexões e retransmissões, no caso consideramos uma média de 50 bytes para transmitir nossa mensagem em UDP e 150 bytes para transmitir em TCP, sendo o custo calculado em função da quantidade de bytes transmitidos. A **tabela 1** mostra em detalhes os custos unitário e mensal de cada modo de transmissão.

Observe que o valor de assinatura somente para dados GPRS é inferior às outras que podem utilizar voz e dados. Para o leitor saber exatamente quanto vai gastar, deve consultar a operadora de telefonia celular de sua região, pois há variações em função dos planos e quantidades contratadas.

Note que a diferença é muito grande a favor do GPRS, o que o faz com que muitos negócios se viabilizem. Por exemplo no sistema de Ronda o custo mensal de R$15,00 de operação em tempo real é inferior ao custo de uma visita de um supervisor ao local.

Em contrapartida, para usufruir dos benefícios da rede GPRS o leitor tem que entender alguns conceitos de rede de computadores, tais como endereço IP, conexão PPP, sockets, programação para WEB entre outros.

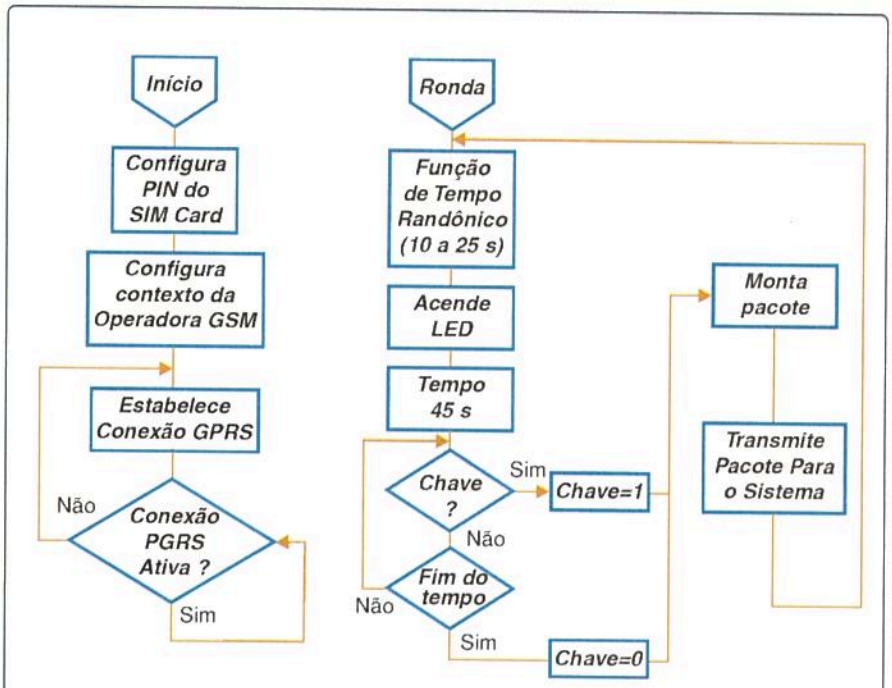


Figura 4

Nesse caso, a vantagem do uso do Modem JAVA TC45 está no fato de ele ser programável em JAVA que é uma linguagem de alto nível que possui várias bibliotecas e funções prontas para conexão em rede. A **figura 4** ilustra o diagrama em blocos do programa em JAVA do projeto de Ronda Eletrônica.

No lado do sistema, fizemos uma aplicação de demonstração que recebe o pacote de dados via TPC/IP e o disponibiliza em uma página WEB na forma de tabela, que pode ser observado na **tabela 2**. Os valores dos Eventos, Data e Hora são fornecidos pela aplicação que pode ser vista operando no endereço www.letorre.com.br/sabereletronica/logs.jsp

O leitor que quiser testar o sistema, poderá simular a operação do Modem JAVA endereçando: www.letorre.com.br/saberletronica/connect.jsp?data=x000000000000

Observe que os dados são introduzidos depois da "?" podendo ser alterados, onde x é o valor da chave (0 sim e 1 não) e 00000000000 é o ID do modem.

Todos os fontes do programa do Modem JAVA e do sistema WEB se encontram disponíveis no *site* da revista (www.sabereletronica.com.br).

A **figura 5** exibe o esquema de conexão do painel ao Modem e a **figura 6** mostra em detalhes a conexão interna no Modem JAVA TC45.

Apesar de simples, este projeto contém conceitos fundamentais para o leitor poder aprimorá-lo com novas funções como relógio de ponto, monitoramento de alarmes e equipamen-

Sistema	Assinatura	Custo unit.	Quantid.	Total mensal
CSD	R$20,00	R$0,30 minuto	1440 minutos	R$452,00
SMS	R$20,00	R$0,14 a mensagem	2880 mensagens	R$423,20
GPRS UDP	R$10,00	R$5,00 (Mega byte)	144 Kbytes	R$15,00
GPRS TCP	R$10,00	R$5,00 (Mega byte)	432 Kbytes	R$15,00

Tabela 1

Evento	Data / Hora	Equipamento	Acionado
1	28-05-05 11:10	12345	sim
2	28-05-05 11:23	12345	sim
3	28-05-05 11:33	12345	não
4	28-05-05 11:45	12345	sim
5	28-05-05 11:59	12345	sim
6	28-05-05 12:15	12345	sim
7	28-05-05 12:33	12345	não
8	28-05-05 12:47	12345	sim
9	28-05-05 13:07	12345	sim

Tabela 2

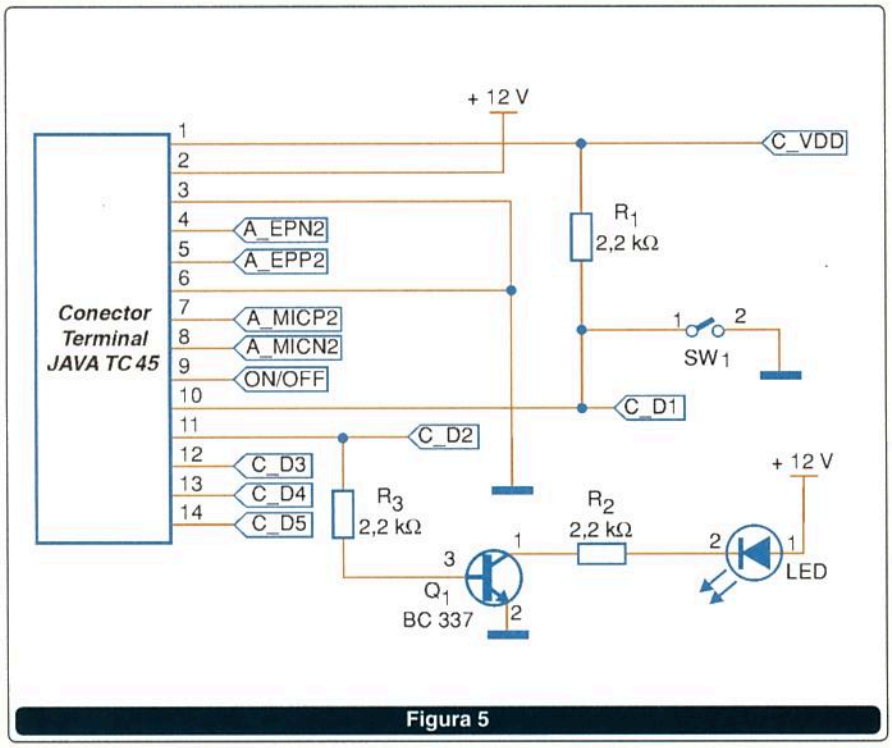


Figura 5

tos. No lado do sistema, o leitor pode evoluir fazendo aplicações que processem e analisem os dados automatizando a operação.

O intuito do artigo foi mostrar ao leitor que as novas tecnologias estão disponíveis e acessíveis e que há grandes oportunidades de negócio na área de Comunicação de Dados "sem fio" a serem exploradas.

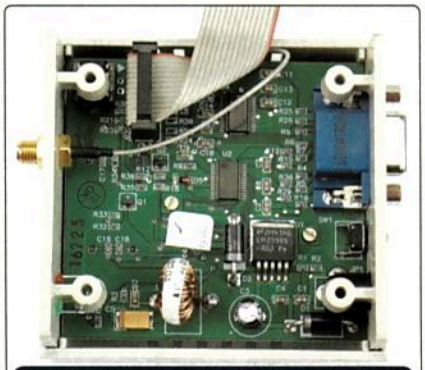


Figura 6

Kit Terminal Java

Modem "wireless" GSM/GPRS inteligente, programável em Java.
Não necessita de processamento externo para habilitar comunicação GSM/GPRS, podendo substituir um PC ou CLP.
Faça você mesmo eficientemente suas aplicações de comunicação sem fio.

Wireless Modules by Siemens embedded

** Não acompanha



Características

- GSM dual band (900/1800 MHz) e GPRS class 8
- 300 kB de memória Flash para os programas Java
- Atualização de software remotamente
- Suporte a J2ME com IMP 1.0
- Suporte de TCP/IP para Internet
- Até 9 portas de I/O programáveis
- **Não acompanha o SIM Card

R$ 849,00(*)



Aplicações

- Rastreamento de veículos e cargas
- Automação de medição de energia, gás ou água
- Monitoramento remoto
- Automação industrial
- Sistemas de segurança
- Telemetria

Informações técnicas: www.sabermarketing.com.br/kitjava

Comercialização
SABER MARKETING
Fone: (11) 6195-5330
On-line: www.sabermarketing.com.br

DUODIGIT

(*) Produto nacional com componentes importados calculado ao dolar a R$ 2,60

Instituto Monitor

A ESCOLA QUE VAI ATÉ VOCÊ

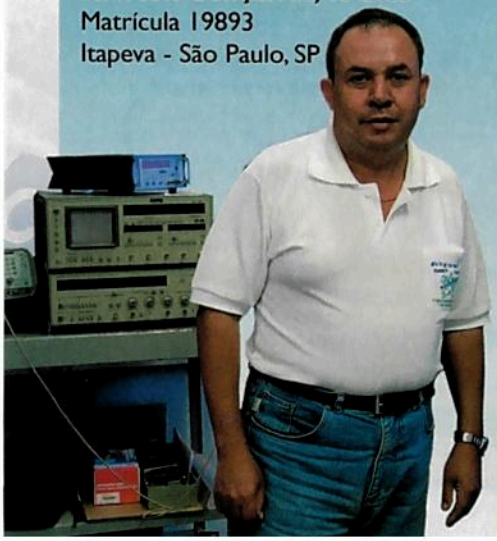
Cursos a Distância ou Presenciais

SE-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**
  (1° Grau)
- ✓**Ensino Médio**
  (2° 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.

Qualidade em educação a distância!

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

Instituto Monitor
66 anos
FORMANDO PROFISSIONAIS DESDE 1939

10 CIRCUITOS DE TIRISTORES COMO CHAVES E RELÉS

SCRs e TRIACs podem ser usados como eficientes chaves de controle e relés em circuitos de corrente alternada ou mesmo de corrente contínua. Substituindo elementos mecânicos, capazes de operar com correntes muito menores de comando, os tiristores podem suprir com vantagens os equivalentes mecânicos e eletromecânicos. Veja neste artigo alguns exemplos de como isso pode ser feito, e os benefícios obtidos.

Newton C. Braga

SCRs e TRIACs são eficientes elementos de controle para circuitos de potência. Sua grande vantagem está na velocidade de operação, possibilidade de serem controlados por sinais fracos e além disso a inexistência de partes mecânicas.

As desvantagens estão na ausência de isolamento, eventual geração de transientes e EMI e curva característica não linear com um limiar de condução capaz de gerar harmônicas na linha.

No entanto, se a aplicação não for sensível a qualquer desses problemas, pela facilidade de implementação e simplicidade de uso, o tiristor pode ser vantajoso como chave ou relé.

A seguir, damos alguns exemplos de circuitos que podem ser implementados para essa finalidade.

1. CHAVE DE POTÊNCIA NA

O primeiro circuito que sugerimos é mostrado na **figura 1**, fazendo uso de um TRIAC para controlar uma carga de alta potência a partir de um interruptor ou sensor de baixa corrente.

A vantagem deste circuito está na sua velocidade muito alta de comutação, menor que 10 µs, o que é muito mais do que o obtido com relés comuns. O disparo do TRIAC se dá logo no início dos semiciclos, obtendo-se a transferência praticamente de toda potência para o circuito de carga.

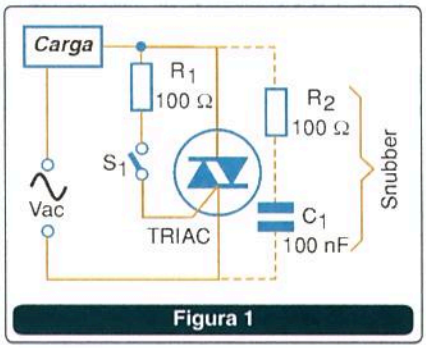


Figura 1

O resistor R deve ser selecionado para proporcionar a corrente de disparo exigida pelo TRIAC usado. Para TRIACs que requerem 50 mA de corrente de disparo, o valor recomendado nas redes de 110 V a 240 V é 100 ohms.

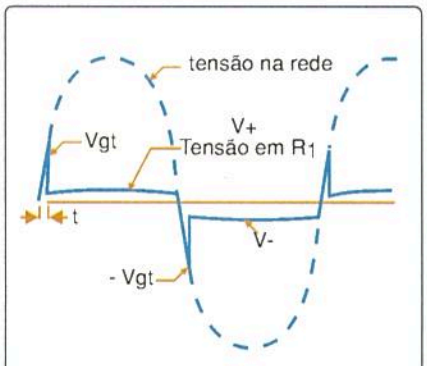


Figura 2

Observe que, ao fechar a chave, o resistor R ficará ligado em série com a resistência de carga. Isso significa uma forma de onda como a exibida na **figura 2**.

Isso significa que o resistor deve estabelecer nessas condições uma tensão menor do que a necessária para o disparo, de modo a garantir a passagem da condição de disparo para o semiciclo seguinte.

É importante também levar em conta o circuito *snubber* formado por R_2 e C_1 quando o circuito controlar cargas indutivas.

O elemento de controle pode ser uma chave ou sensor de baixa corrente de acordo com o exigido pelo disparo do TRIAC.

2. CHAVE NORMALMENTE FECHADA

Na **figura 3** temos um circuito em que se utiliza um SCR para controlar uma carga de corrente alternada como um elemento de aquecimento, com a inclusão de uma ponte retificadora.

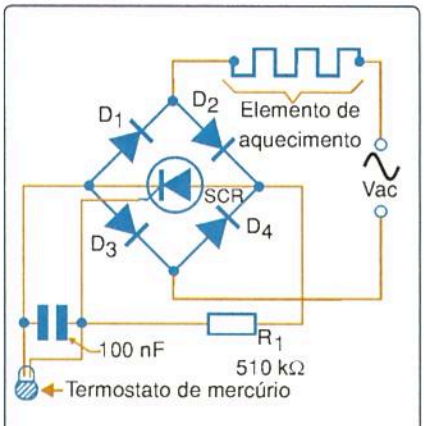


Figura 3

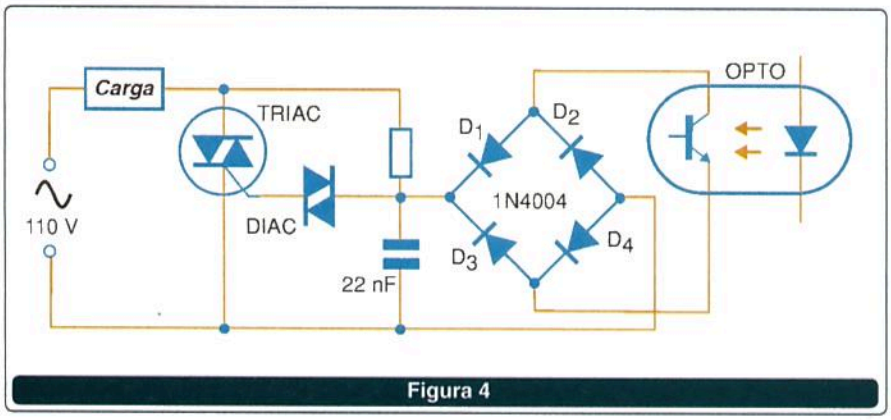


Figura 4

Na aplicação original deste circuito, sugerido pela Teccor (**www.teccor.com**), o elemento sensor é um termostato que tem seus contatos normalmente fechados, quando a temperatura está abaixo do valor previsto como máximo.

Quando a temperatura cai, o termostato abre seus contatos e com isso o SCR dispara pela ação do resistor R_1. Esse resistor depende do termostato e do SCR usado. O valor indicado é para o SCR S2010LS2 da Teccor e um termostato de mercúrio em invólucro de vidro.

É claro, que o mesmo circuito pode ser usado com outros tipos de sensores, controlando o nível de reservatórios, intensidade de iluminação, etc.

Com os componentes usados, a corrente no termostato quando fechado será menor do que 250 µA rms.

3. CHAVE ÓPTICA NORMALMENTE FECHADA

Na **figura 4** temos uma variação do circuito anterior que permite a utilização de uma chave óptica para o controle de cargas de alta potência usando um TRIAC.

Para obter um controle de onda completa, o sensor que consiste em um optoacoplador com fototransistor, é ligado a uma ponte de onda completa.

O DIAC pode ser de qualquer tipo e o resistor deve ser selecionado de modo a proporcionar a corrente de disparo exigida pelo TRIAC. Os valores dados no diagrama são para o TRIAC Q208L1 da Teccor.

O circuito se mantém no estado de não condução quando o LED se encontra alimentado. Como existe um isolamento entre o circuito de controle e o circuito controlado, podemos usar a porta paralela ou outro interfaceamento digital nesta aplicação.

4. ACOPLAMENTO ÓPTICO PARA CARGAS RESISTIVAS

Usando um Optodiac como o MOC3010 ou equivalente, é possível controlar de forma simples cargas resistivas de alta potência com a ajuda de um TRIAC. A **figura 5** ilustra como isso pode ser feito.

O resistor R depende do tipo de lógica a ser usada na excitação. Para lógica TTL ou a porta paralela de um PC valores entre 330 ohms e 470 ohms são satisfatórios.

Para a rede de 110 V o optodiac recomendado é o MOC3010. Para a rede de 220 V deve ser usado o MOC3020. As pinagens desses dois componentes são iguais.

A Motorola tem outros componentes nesta série MOC cujas diferenças estão basicamente na corrente necessária à excitação do LED interno para o disparo.

5. ACOPLAMENTO ÓPTICO PARA CARGAS INDUTIVAS

Para cargas indutivas, o circuito recomendado é o exibido na **figura 6**.

Os valores dos resistores de 100 ohms eventualmente podem ser alterados em função das características de disparo do TRIAC empregado.

É importante agregar também um circuito *snubber*, para se evitar os picos de comutação da carga indutiva.

Como na versão anterior, a série MOC3010 é usada para a rede de 110 V e a série MOC3020 para a rede de 220/240 V.

O valor de R_1 depende da lógica usada para acionamento do circuito. Para saídas TTL e CMOS com 5 V valores entre 330 ohms e 470 ohms são os recomendados.

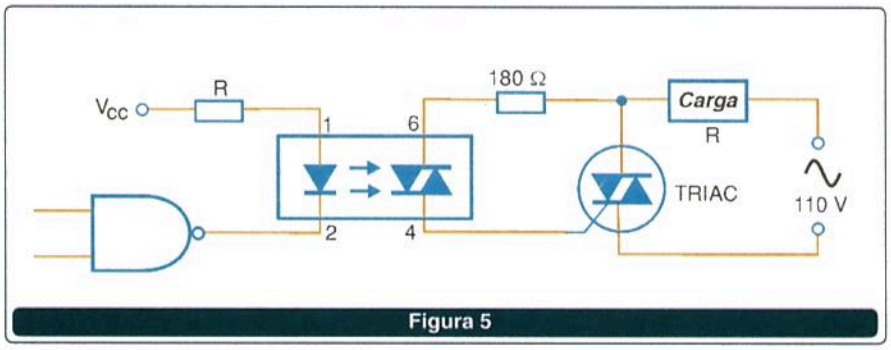


Figura 5

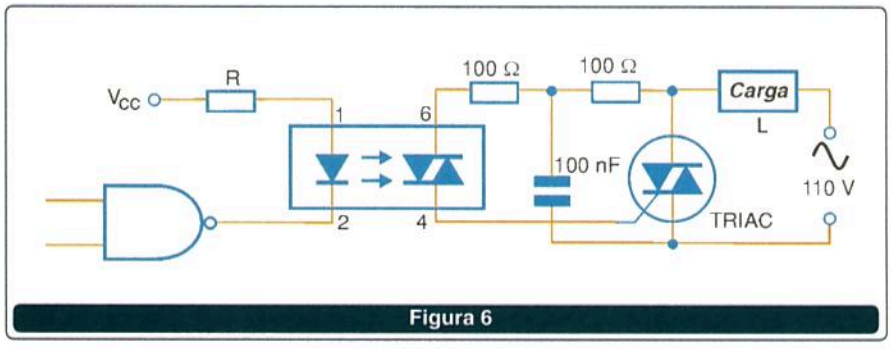


Figura 6

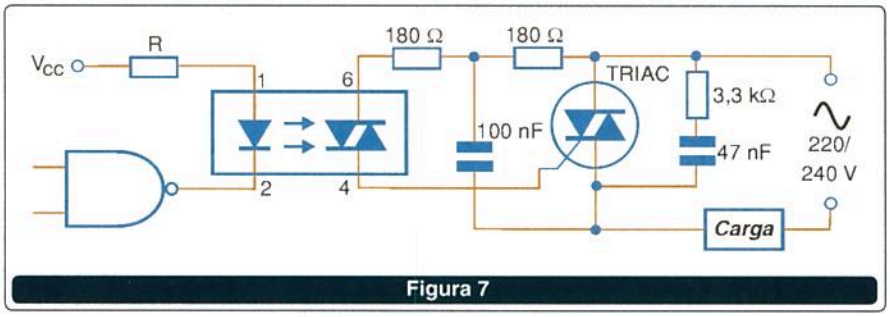


Figura 7

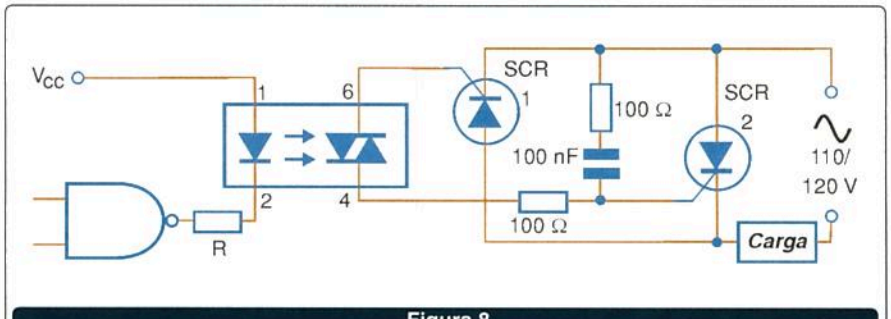


Figura 8

6. ACIONAMENTO PARA CARGAS INDUTIVAS DE BAIXA POTÊNCIA

Na **figura 7** temos uma outra possibilidade de se fazer o controle de uma carga indutiva usando um optodiac.

Com o MOC3020, para a rede de 220 V os resistores usados são de 180 ohms.

7. CHAVE PARA CARGAS DE ALTA POTÊNCIA

Na **figura 8** mostramos um circuito para acionamento de cargas de alta potência utilizando dois SCRs em paralelo e em oposição.

Observe que nesse circuito o acionamento ocorre quando a saída do circuito lógico vai ao nível baixo. O resistor em série com a saída depende da lógica. Para TTL podem ser usados resistores de 330 ohms a 470 ohms.

O resistor de 100 ohms e o capacitor de 100 nF formam o circuito snubber que protege os semicondutores dos picos de comutação da carga indutiva.

Nesta aplicação é preciso tomar cuidado com a imunidade do acoplador óptico a eventuais ruídos.

8. CHAVE COM CIRCUITO DETECTOR DE PASSAGEM POR ZERO

Os "zero crossing detectors" ou detectores de passagem por zero, são circuitos de extrema utilidade nos controles de potência que operam com correntes alternadas. Esses circuitos geram um pulso justamente no momento em que a tensão passa por zero.

Existem acopladores ópticos que incluem este circuito, conforme mostra a aplicação da **figura 9**.

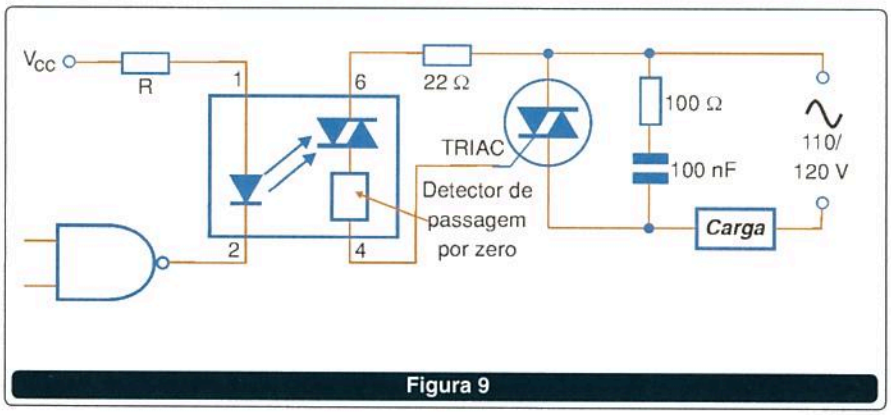


Figura 9

Nesse circuito, quando há a excitação de comando do LED do acoplador, o circuito espera a passagem da tensão alternada por zero para enviar o pulso de comutação e assim acionar o TRIAC. Os acopladores MOC30, 31 e 32 são exemplos de acopladores para a rede de 220/240 V que podem ser utilizados.

Esse circuito também usa um *snubber* para proteger o TRIAC e o valor de R_2 é escolhido para proporcionar a corrente de disparo do TRIAC logo no início do semiciclo.

Esse resistor de 22 ohms proporciona uma corrente de 220 mA aproximadamente quando a tensão chega a 5 V, o que significa um disparo bem no começo do semiciclo e assim uma potência quase total aplicada à carga.

9. CHAVE COM PASSAGEM POR ZERO USANDO SCRS

Para disparar o circuito com dois SCRs em oposição, temos o circuito apresentado na **figura 10**.

Esse circuito é indicado para SCRs pouco sensíveis, uma vez que temos um pico de corrente de disparo da ordem de 200 mA quando a tensão nos semiciclos atinge perto de 5 V.

Note também que as cargas podem ser ligadas de qualquer lado do circuito.

O resistor de excitação tem seu valor determinado pelo tipo de lógica que faz o acionamento do circuito. Optodiacs como o MOC3031/2/3 podem ser usados neste circuito.

O *snubber* é importante se cargas indutivas forem controladas.

10. CHAVE TEMPORIZADA

Na **figura 11** temos um circuito de temporizador capaz de controlar diretamente uma carga de alta potência usando um TRIAC.

Veja que uma fonte sem transformador fornece a baixa tensão necessária à alimentação do 555.

A temporização é dada por R e C. Os valores de R devem estar entre 1 k e 1 M enquanto que os valores de C podem ficar entre 100 nF e 1 000 µF tipicamente. Para os capacitores de maior valor, é importante observar que não tenham fugas.

CONCLUSÃO

Selecionamos apenas algumas das possíveis aplicações de SCRs e TRIACS como interruptores ou como relés de estado sólido.

Os circuitos apresentados são básicos, podendo ser alterados em função da aplicação ou dos próprios componentes utilizados.

As configurações entretanto permanecem e o leitor habilidoso saberá como usar cada uma na solução de seus problemas.

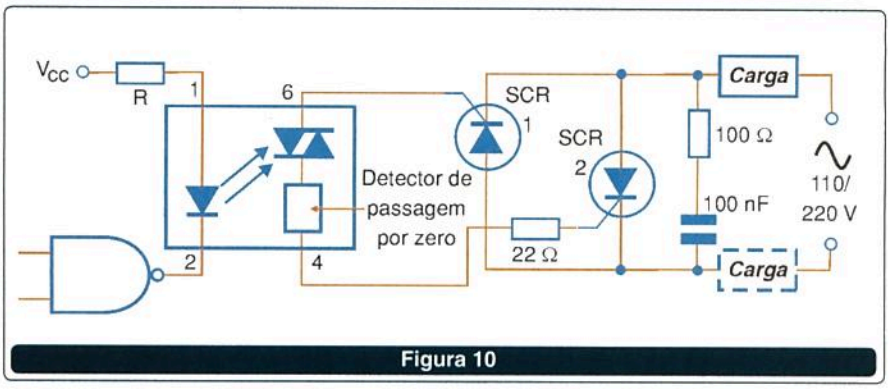


Figura 10

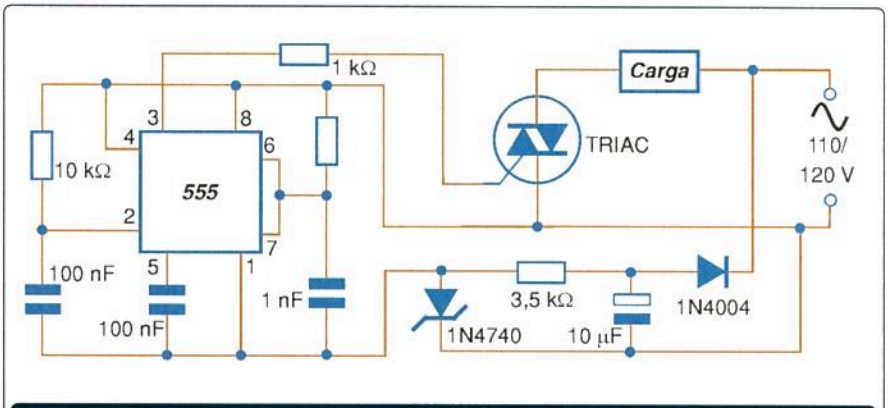


Figura 11



SIEMENS

Soluções GSM de
Wireless Modules Siemens

A comunicação wireless cresce rapidamente. As pontenciais aplicações para Wireless Modules (M2M) não têm limites. Todo mundo que deseja moldar o futuro precisa de um parceiro forte, com muitos anos de experiência. Como líder global, escolher as soluções Siemens significa escolher a qualidade desta empresa que é mundialmente reconhecida por sua competência.
Agora fabricados no Brasil, com suporte local, a Siemens está ao seu lado com a plataforma ideal para o seu sucesso.



Viva a Inspiração

Homologado pela:
ANATEL

PRODUZIDO NO PÓLO INDUSTRIAL DE MANAUS
CONHEÇA A AMAZÔNIA

Distribuidor PAN-ARROW
www.pan-arrow.com.br
Fone: (11) 3613-9300

www.siemens.com.br/wm

Produtos compatíveis com as tecnologias GSM/GPRS.

LEITURAS AC COM MULTÍMETROS DIGITAIS

Entenda as diferenças de valor de pico, médio, e eficaz, e como cada multímetro lê esses sinais

Alexandre Capelli

Se você é usuário de multímetros digitais para medidas em corrente alternada, é importante saber se seu instrumento está fornecendo a leitura em valor de pico, valor médio, eficaz (RMS), ou outra coisa qualquer. Caso a resposta seja "outra coisa qualquer", você poderá ter problemas.

Este artigo irá ajudá-lo a entender as diferentes técnicas que os multímetros digitais, doravante chamados de DMM (digital multimeters), utilizam para medir o valor eficaz; como o sinal afeta a leitura; e como evitar erros comuns.

1- MEDIDAS RMS

Medidas RMS (*Root-mean-square*, ou valor médio quadrático, ou simplesmente valor eficaz) são mais complexas do que parecem à primeira vista. Isso ocorre porque o valor *true rms* (eficaz verdadeiro) é o resultado de uma leitura AC, independentemente da sua forma de onda.

Freqüentemente, *true rms* é descrito como uma medida que "equivale ao montante de potência dissipada em uma carga resistiva se alimentada por uma tensão contínua". Por exemplo, uma senóide de1 Vpk (1 volt de pico) dissipa a mesma potência em um resistor que uma tensão de 0,707 Vcc (puramente contínua).

A **figura 1** mostra os parâmetros de um sinal. A tensão de pico (Vpk), e pico-a-pico (Vpp). A tensão média (Vavg, de *average*) é a média de todos os valores instantâneos em um ciclo completo.

Para sinais senoidais o semiciclo negativo cancela o positivo e, portanto, a média é zero volt. Claro que esse tipo de medida não nos diz muito sobre o sinal analisado, então o valor médio é lido como se a senóide fosse retificada, ou seja, Vavg = Vpk x 0,637 (**figura 2**).

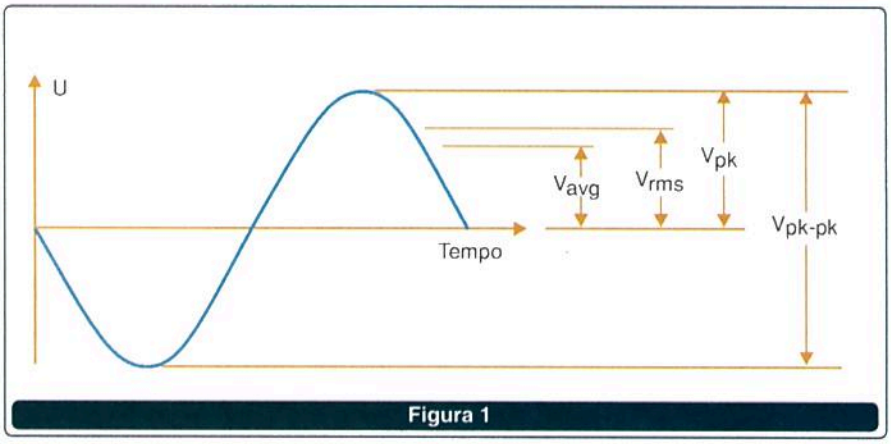


Figura 1

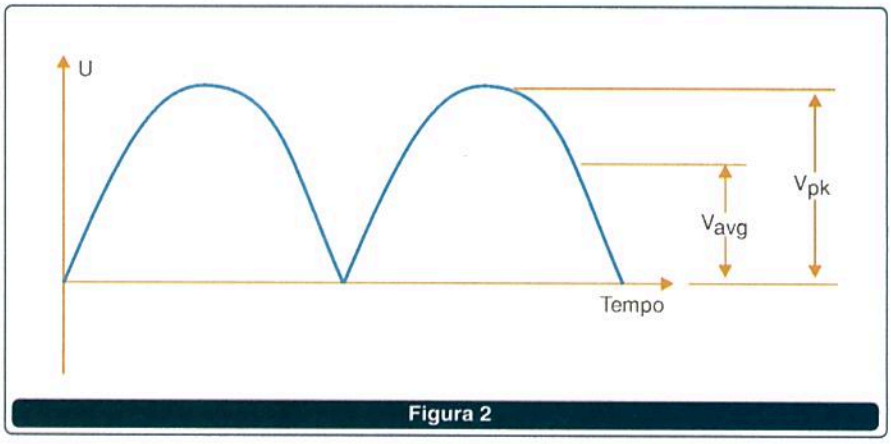


Figura 2

Matematicamente falando, você pode até encontrar o valor eficaz (Vrms) integrando cada ponto da forma de onda, tirando a média e, finalmente, encontrando o valor médio quadrático. Para sinais puramente senoidais, temos:

Vrms = Vpk . 0,707 ou;
Vrms = Vavg . 1,1 .

Caso seu multímetro seja do tipo convencional, e não *true rms*, ele proverá leituras confiáveis apenas em sinais contínuos ou puramente senoidais. Para qualquer outra forma de onda erros significativos, de ordem superior a 40%, poderão ocorrer.

"Por quê?"

A razão Vpk por Vrms é conhecida como fator de crista. Esse valor mostra o quão grande é o pico da tensão em relação ao seu valor eficaz. Quanto maior ele for, mais difícil será realizar uma leitura precisa em corrente alternada.

Outro "complicador" é o fato de que sinais com alto fator de crista estão associados à presença de harmônicas de altas freqüências, o que confunde ainda mais o DMM.

2- DIFERENTES TECNOLOGIAS DE DMM

Os multímetros digitais são construídos com diferentes tecnologias segundo tipo e fabricante. As quatro principais são: conversores AC/DC térmicos; conversores AC/DC por pico e média; conversores AC/DC analógicos; e amostragem digital.

a- Conversores AC/DC térmicos.

Essa é a tecnologia mais antiga para ler valores eficazes verdadeiros. O sinal alternado aquece um termopar, e o valor dc de saída é injetado no conversor AC/DC.

-Vantagens: é capaz de lidar com altíssimos fatores de crista; e boa precisão.

-Desvantagens: é uma técnica cara, e não consegue operar em altas freqüências.

Por essas razões ela não é mais utilizada em DMMs modernos.

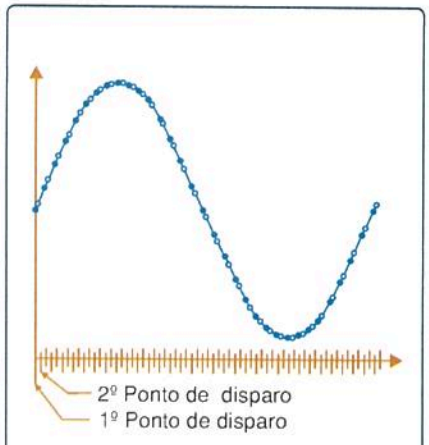


Figura 3

- Conversores AC/DC por pico e média.

Essa tecnologia é usada pelos DMMs convencionais (não *true rms*).

Esses instrumentos determinam o valor eficaz através das relações entre o valor de pico (Vrms = Vp. 0,707); ou pelo médio (Vrms = Vavg. 1,1). São indicados apenas para sinais senoidais não distorcidos. Caso você precise analisar outras formas de onda, essa não é uma opção.

Devido a sua simplicidade são os instrumentos mais baratos.

c- Conversores analógicos AC/DC.

Vários DMMs "mid-range" e "high-end" utilizam uma cadeia de circuitos analógicos para "processar" o valor quadrático, então o médio, quadrático para fornecer a leitura em *true rms* para quase todas as formas de sinais.

Graças aos circuitos integrados contemporâneos, esses DMMs são pequenos, precisos, e têm um preço relativamente baixo.

d- Amostragem digital.

O último método é a amostragem digital.

Esses DMMs funcionam de modo similar aos osciloscópios digitais, que geram um conjunto de pontos (intervalos) de medidas que é enviado a um algoritmo de controle.

Amostras sincronizadas utilizam "passos" para capturar o sinal conforme mostra a **figura 3**. Cada passo subseqüente é influenciado pelo montante da tensão, e , com um número de intervalos suficiente, a forma de onda pode ser digitalizada com alta resolução.

- Vantagens: grande "range" de sinais; alta precisão; capacidade de lidar com alto fator de crista; e boa faixa de freqüência.

- Desvantagem: funciona apenas com sinais cíclicos.

3 - COMO O SINAL AFETA A LEITURA

Vamos analisar alguns sinais com diferentes formas de onda começando pelo senoidal. A senóide pura

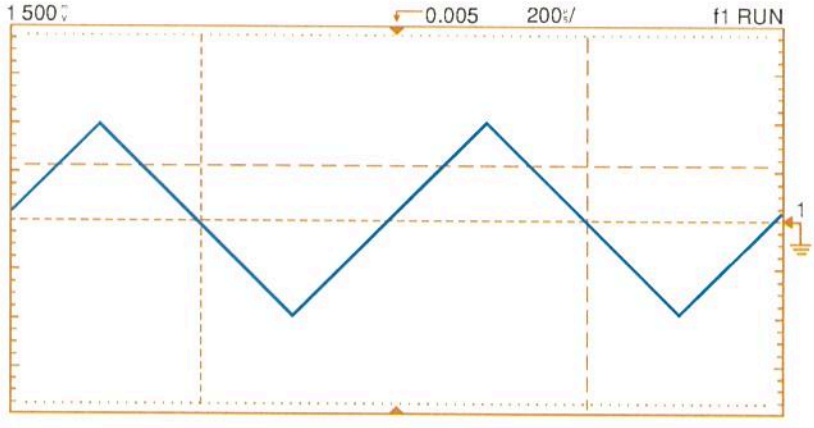


Figura 4

tem um fator de crista igual a 1,414, portanto, para uma tensão de 500 mV de pico (por exemplo), temos uma tensão rms teórica de 353,6 mV. Medindo com um *DMM true rms*, encontramos em nossos testes 353,53 mV, e com um multímetro convencional 351 mV. Considerando a classe de precisão e as perdas nas pontas de prova, ambos os valores estão satisfatórios.

Uma forma de onda como a ilustrada na **figura 4**, contudo, tem um fator de crista igual a 1,732. Em vista disso, para os mesmos 500 mV de pico temos um valor rms de 288,68 VCA. Agora, medindo com um multímetro convencional encontramos 276 mV, ou seja, 4% de erro comparado a um *true rms* que leu 288,7mV.

Outro exemplo pode ser visto na **figura 5** onde um trem de pulsos tem seu fator de crista em função do ciclo de trabalho. A fórmula do fator de crista é:

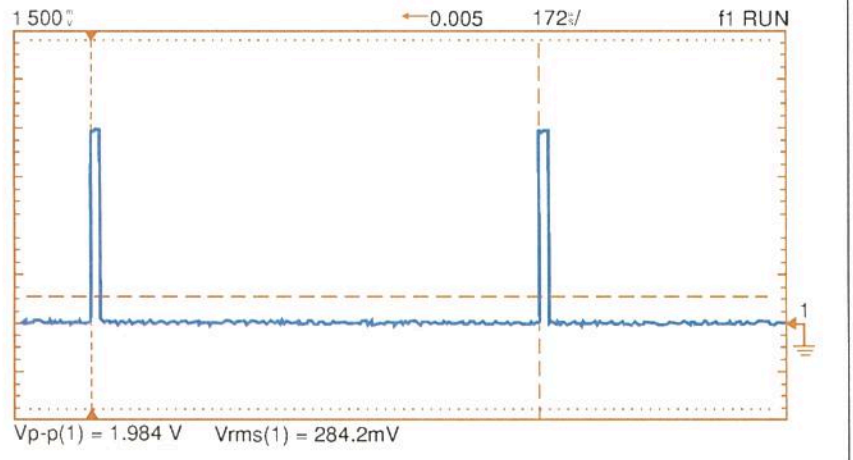


Figura 5

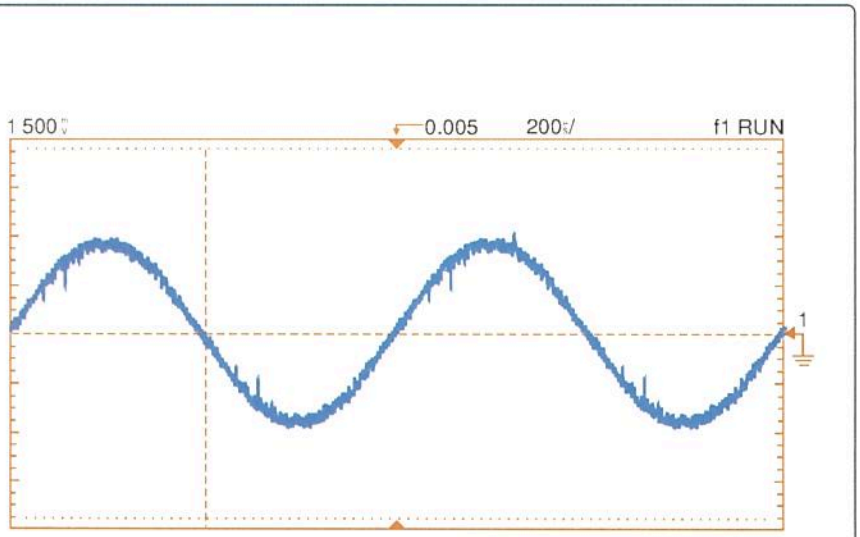


Figura 6

$$CF = \sqrt{\frac{T}{t}}$$

CF = fator de crista.
T = período do sinal.
t = porção ativa ("on") do sinal.

Então, no exemplo temos um fator de crista igual a raiz quadrada de 50, ou 7,071.

A fórmula para calcular o valor eficaz agora não é tão simples como na senóide, de fato temos :

$$Vrms = \frac{Vpk\ \sqrt{1-(1/Cf)2}}{Cf}$$

Aplicando a fórmula teremos, aproximadamente, Vrms = 277 mV. Na nossa análise o *DMM true rms* mostrou Vrms = 275,9 mV. Por outro lado, o convencional Vrms = 73 mV, ou seja, um erro de 74%!

De fato é caso extremo, porém, mostra uma idéia clara da influência da forma do sinal na leitura.

A última análise foi realizada na forma de onda da **figura 6**. Trata-se de uma senóide com ruído. O *DMM true rms* mostrou 348,99 mV, que é próximo ao valor de um osciloscópio digital (Vrms = 345 mV). Já o DMM convencional leu 273 mV, um erro de 20%. Isso ocorreu devido à limitação da faixa de freqüência, pois o sinal em questão contém energia distribuída em harmônicas de alta freqüência, "invisíveis" para o DMM convencional.

4- BOAS PRÁTICAS NO USO DO DMM

"E o que fazer?"

Em primeiro lugar, quando lidamos com circuitos em AC , não devemos assumir de imediato que haja algo errado com eles. Lembre-se que algumas medidas podem apresentar "armadilhas" nos resultados. Listamos algumas delas que talvez você já tenha encontrado.

a-) Medidas abaixo do fundo de escala.

A maioria dos instrumentos especifica o fundo de escala da tensão

AC como sendo 5 a 10% menor em escala que a DC. Para uma melhor precisão aproxime o fundo de escala para o valor mais possível próximo da medida.

b-) Acoplamento AC e DC.

Caso seu multímetro esteja com a escala em corrente alternada, um capacitor será inserido em série com o sinal, o que bloqueará qualquer componente DC. Isto pode, ou não, ser desejável, dependendo do que se pretende analisar.

Se você quer incluir a componente DC, mas o instrumento está em escala AC, o resultado será sensivelmente errado. Porém, se necessitar analisar um pequeno sinal AC junto com um grande DC, e seu instrumento não tem o recurso "ac + dc" diretamente, então a saída é separar ambas as medidas com um capacitor e, feito isso, somá-las matematicamente:

$$AC + DC = \sqrt{ACrms^2 + DC^2}$$

c-) Saturação com alto fator de crista.

Como já visto, podemos ter sinais em que o valor de pico chega a várias vezes mais que o eficaz.

Fique atento, portanto, na especificação do FC do seu multímetro. Se a ultrapassar, mesmo sendo um DMM true rms, o valor poderá ser errado.

d-) Faixa passante (bandwidth).

Um sinal rico em harmônicas possui energia distribuída em altas freqüências. Se a especificação do seu DMM, mais especificamente o "bandwidth", é limitada (400 Hz, por exemplo), sinais com harmônicas não poderão ser lidos com precisão. Portanto, observe esse parâmetro antes da escolha.

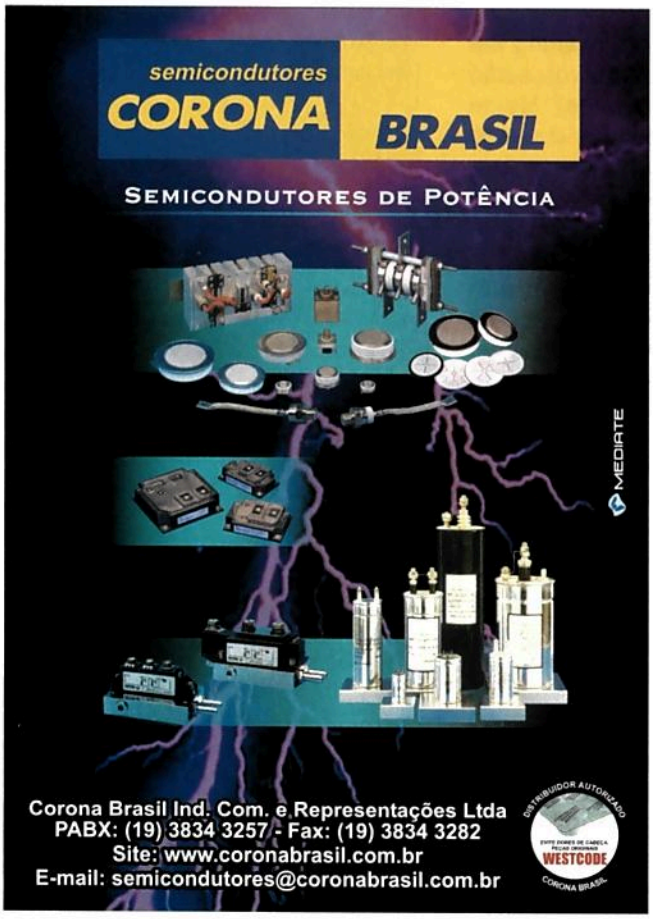
e-) Erro de auto-aquecimento.

Se você medir altas tensões com freqüência, espere alguns minutos antes de analisar sinais de baixa amplitude. O auto-aquecimento do DMM pode gerar erros de leitura.

CONCLUSÃO

A tecnologia atual exige cada vez mais da performance do instrumento. Antes de decidir qual modelo você irá adquirir, não se esqueça de verificar as limitações do aparelho. O fator de crista máximo, a largura de banda, e outros parâmetros influenciam diretamente a leitura. Já vi multímetros convencionais apresentarem resultados mais satisfatórios que *DMMs true rms* devido a um melhor conjunto de limitações. Portanto, fique atento.

Como sempre, solicitamos a você leitor que envie suas críticas e sugestões sobre esta matéria, destacando, se possível, se ela agregou ou não valor às suas atividades. Somente através de sua ajuda poderemos melhorar nossa qualidade.







Usando Gerúndios

Diferentemente do português, o gerúndio no inglês pode ser usado como sujeito, substantivo ou objeto. Essa possibilidade pode trazer dificuldades para o leitor menos experiente, principalmente quando tenta traduzir ou escrever um texto técnico. Neste artigo veremos como utilizar o gerúndio nas três formas que ele pode assumir.

Newton C. Braga

O gerúndio é definido como a forma de um verbo (em inglês) que termina em "ing". Exemplos: *playing*, *working*, *seeing*, *touching*, *soldering*, *operating*, etc.

O gerúndio também pode ser usado exatamente como um substantivo, ou seja como sujeito ou como objeto. Tomemos inicialmente, por exemplo, a seguinte frase: "soldering components on a printed circuit board is fun" (Soldar é divertido).

Veja que neste caso a forma do verbo soldar no gerúndio se refere a um substantivo: a operação de soldar e não o verbo soldar.

Como objeto, podemos escrever a seguinte frase: "We enjoy soldering" (Apreciamos soldar).

No caso, *soldering* se refere à atividade ou operação de soldar novamente.

Observe que em português para o mesmo uso em lugar do gerúndio colocamos o infinitivo "soldar". Essa diferença é importante quando temos (ou escrevemos) um texto técnico.

Em português dizemos: Medir tensões é importante.... Em inglês, o verbo vai para o gerúndio: "measuring voltages is important...

Outros exemplos:

"Observing the waveshapes is necessary...

É necessário observar as formas de onda...

"Testing the devices is the next step..."

Testar os componentes é o próximo passo...

Repare ainda como é bem diferente do uso do gerúndio na forma de verbos: "Walking is a good exercise" (Caminhar é um bom exercício)

No caso, "walking" é usado como sujeito da frase.

"The engineers are soldering the components"(Os engenheiros estão soldando os componentes). Neste caso, o verbo no presente é usado como parte do presente tenso progressivo.

"I found some surprising informations about that component"

(Eu encontrei algumas informações surpreendentes sobre aquele componente).Veja que o "surprising" consiste num particípio presente usado como um adjetivo.

O gerúndio também pode ser utilizado como objeto de preposições como *about*, *of*, *for*, *from*, *in* ou *to*. Os exemplos que se seguem mostram esse uso:

"I'm interested in learning more about your work

(Estou interessado em aprender mais sobre seu trabalho).Neste caso, o gerúndio (*learning*) é empregado como objeto de uma preposição (*about*).

"I'm used to working with the the door open"

(Estou acostumado a trabalhar com a porta aberta). Neste exemplo, "to" é a preposição e não parte da forma infinitiva, por isso pode vir depois um gerúndio (e não um infinitivo como "work").

Finalmente, podemos citar o seguinte exemplo de uso do gerúndio como objeto de preposição:

be excited *be worried*	*about doing it*
dream *talk* *think*	*about/of doing it*
apologize *forgive* *have an excuse* *thanks*	*for doing it*
keep *stop* *prevent*	*from doing it*
believe *be interested* *succed*	*in doing it*
be capable *instead* *take advantage*	*of doing it*
be devoted *be used*	*to doing it*
Insist	*on doing it*

"You talk about not going to that meeting"

(Você falou em não ir àquele encontro). Nesse exemplo temos a preença do negativo "not" antes do gerúndio.

No quadro da página 44 temos algumas combinações comuns na língua inglesa seguidas se gerúndio.

O "doing" é substituido pela forma do verbo no gerúndio a que se refere à frase.

Vocabulário

be excited - estar animado, excitado

be worried - estar preocupado

dream - sonhar

talk - falar

think - pensar

apologize - desculpar-se

forgive - perdoar

have an excuse - ter uma desculpa

thanks - graças

keep - manter

stop - parar

prevent - prevenir

believe - acreditar

be interested - estar interessado

succed - suceder

be capable - ser capaz

instead - em lugar

take advantage - tirar vantagem

be devoted - dedicado

be used - estar acostumado

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

TATO USB

O primeiro adaptador USB brasileiro. Coloque USB em seus projetos. Uma porta serial e uma paralela de 8 bits bidirecional. Tudo em uma pequena placa e por um preço especial.

R$ 59,00*

*Preço especial de lançamento

BASIC Step Light
Apenas R$ 19,00

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

TATO Equipamentos Eletrônicos
Transformando idéias em realidade
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

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, software, 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 R2R R$ 99,00 *
- A/D 8 Can. R$ 129,00 *
- TECLADO 16 Tecl. R$ 48,00 *
- 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

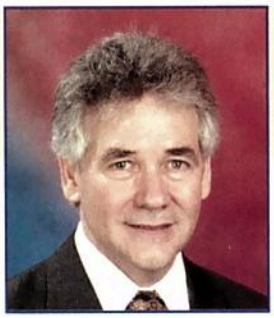
* Não inclui fonte de alimentação e Despesas de envio

WWW.MICROCONTROLADOR.COM.BR

Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas
Seção São Paulo

Informativo ABEE **Nº06 - Julho/05** **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

A agenda da ABEE-SP está cada vez mais concorrida devido ao esforço concentrado de toda a diretoria. Nos encontramos com o Secretário Estadual de Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo, João Carlos Meirelles, e conhecemos os projetos que o Governo possui na área de TI e Comunicações; participamos da posse de primeira diretoria da União Brasileira de Instaladores de Cabeamento Estruturado (**www.ubic.org.br**) , sob a Presidência do Eng. José Carlos Scheidecker; estivemos presentes na 2º Reunião Nacional das CEEE/ CONFEA, acompanhados pelo coordenador Eng. Antonio Salata, por força de Tutela Antecipada até o julgamento da ação Judicial, onde discutimos e levamos para aprovação o Manual Nacional de Fiscalização da Engenharia Elétrica (saiba mais no *site* **www.abee-sp.com**).

Em conjunto com a empresa "Sucesu" promovemos a palestra "Universo da Automação no Domínio da Geração de Energia Elétrica" com o patrocínio da ABB, proferida pelo Eng. Silvio Roberto Areco Gomes, Diretor de Geração Oeste da CESP.

Em parceria com a "Encontre Engenharia" e apoio da Phoenix Contact ministramos (em maio) um curso através de nosso Diretor Social, Dr. Duílio Moreira Leite. Na oportunidade recebemos oito novos sócios, totalizando 12 só no último mês.

Em setembro próximo caminharemos para completar 49 anos e realizaremos o 1º ENCONTRO ESTADUAL DA ABEE-SP.

No CREA-SP já somos 35 mil Engenheiros Eletricistas, e na ABEE-SP 3 mil profissionais. A ABEE-SP é a única entidade associativa de atuação focada exclusivamente na engenharia elétrica em todas as modalidades: Eletrotécnica, Eletrônica, Telecomunicações, Informática, Computação, Automação, Mecatrônica e outras de referências cruzadas, este é um convite, a valorização profissional começa por aqui, "A ABEE É A ENERGIA DA ENGENHARIA".

João Oliva
Engenheiro Eletricista
Presidente

Eventos ABEE: Fique atento!

Curso: Proteção de estruturas e áreas abertas contra descargas atmosféricas (SPDA)
Dias: 19 e 20 de setembro; e 5 e 6 de dezembro
Professor: Eng. Duílio Moreira Leite
Entre os tópicos: Métodos de Proteção - Franklin, Faraday e Modelo Eletrogeométrico; **As descidas** - Indutância, espaçamento, fixação dos condutores; **Resistência de Aterramento -** Cálculo, medição, redução, eqüipotencialização; **Estruturas metálicas; Inspeção e manutenção -** Objetivos, periodicidade e documentação.
Contato: encontre@terra.com.br

Curso: Malhas de Terra
Dias: 20 e 21 de julho; e 19 e 20 de outubro
Professor: Eng. Carlos Moreira Leite
Entre os tópicos: Necessidade de aterramentos - segurança, baixa tensão, MT e AT, proteção, eqüipotencialização, pára-raios, protetores e blindagens; **Solos e estratificação**; **Cálculo de malhas**; **Materiais e projetos**.
Contato: encontre@terra.com.br

Curso: Aterramento, energização e proteção de equipamentos da Tecnologia da Informação (ETI).
Dias: 22 e 23 de agosto; e 17 e 18 de novembro
Professor: Eng. Duílio Moreira Leite
Entre os tópicos: Equipamentos de TI; Compatibilidade Eletromagnética; Surtos nas redes; Suportabilidade dos componentes; Blindagem das linhas, redes e instalações; Prescrições dos aterramentos para ETIs; Dimensionamento dos aterramentos; Protetores contra surtos de rede e exemplos de casos práticos.
Contato: encontre@terra.com.br

Aterramento - É possível aproveitar ferragens do próprio concreto da construção.

Em recente palestra, o engenheiro Galeno Lemos Gomes enfatizou a importância do aterramento planejado na fase de anteprojeto de uma obra e execução junto com a construtora, ou seja, o sistema de aterramento deve ser considerado como parte integrante da infra-estrutura de todas as instalações elétricas industriais, comerciais e residenciais.

Ele comentou que o concreto utilizado nas construções, quando sob a superfície do solo pode ser considerado como não isolante, possuindo uma baixa resistividade (por volta de 100 a 500 Ωm). As ferragens da própria infra-estrutura, portanto, podem ser utilizadas como eletrodos naturais de aterramento, desde que se observe no projeto certas condições de continuidade elétrica (como prevê a NBR 5410/04). Esta continuidade elétrica naturalmente deve ser verificada através de medições, utilizando o método previsto no anexo E da NBR 5419/01.

O engenheiro também focou o aspecto relativo a equipotencialização, explicando que esta é uma das providências importantes para garantir a segurança de pessoas e equipamentos. Citou que devem ser feitos esforços para uma interligação adequada entre as armaduras do concreto das fundações, os eventuais eletrodos de aterramento adicionais e todas as estruturas metálicas que entram na edificação, tais como tubulações metálicas em geral, blindagens de condutores de energia, comunicação e similares.

Equívocos nas leis sobre construção de cercas elétricas

Para quem ainda não sabe, existem no Brasil as seguintes leis sobre construção de cercas elétricas: Lei nº 14.077/02 de 04/01/02 do Governo do Estado de Goiás; Parecer nº 3.217/04 de 03/03/04 da Assembléia Legislativa do Estado de Pernambuco; Lei nº 7.613/04 de 30/06/04 do Governo do Estado da Paraíba; nº 11.203/02 de 24/04/02 da Prefeitura Municipal de Campinas - SP; Lei n. 8.200/98 de 23/09/98 da Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto - SP.

Apresentada a parte jurídica, é interessante saber que não existe nenhuma uniformidade de conteúdo nos textos, onde cada um colocou a questão de um modo diferente para dizer a mesma coisa, mas que não me convenceram tecnicamente. Quem escreveu cada texto foi um advogado devidamente ajudado por um técnico eletrotécnico ou mesmo um engenheiro eletricista que desempenham funções na fábrica do painel eletrificador (coração do sistema). Ou seja, foi colocada uma visão restrita do assunto.

As leis, grosso modo, colocam que tanto faz ser um engenheiro eletricista ou um Técnico Eletrotécnico para assumir a responsabilidade técnica pela instalação e montagem da Cerca Elétrica (o técnico em questão não tem a mesma capacitação técnica do engenheiro eletricista - o CREA tem que decidir sobre tal situação).

Para ficar por dentro de todas as informações referente a cercas elétricas, faça parte do Grupo de Trabalho de Cercas Elétricas da ABEE-SP.

Eng. Eletricista Antonio LIMA de Souza
CREA - 0600.50612.9-SP.

ABEE-SP
DIRETORIA
Gestão 2004/2007

Presidente: Eng. João Batista Serroni de Oliva
Vice-presidente: Eng. Victor Vasconcelos
1º Secretário: Eng. Sílvio 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. Luis 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



www.sabermarketing.com.br

Nova loja virtual!

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



SUEKIT - KP-1

Contém: Perfurador, punção de 0,8, 1, 1,5 mm, extrator de 0,8 e 1,5 mm, matriz com 3 furos, placa de fenolite e manual.

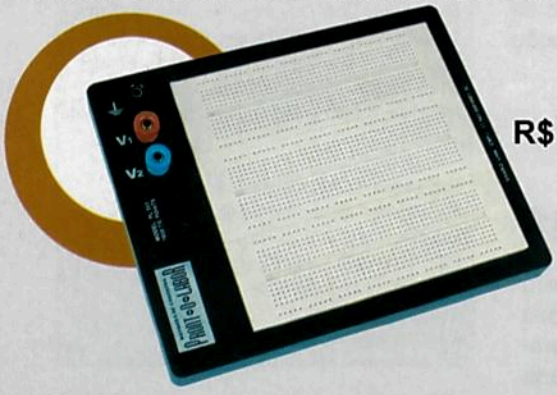
R$ 25,00



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**

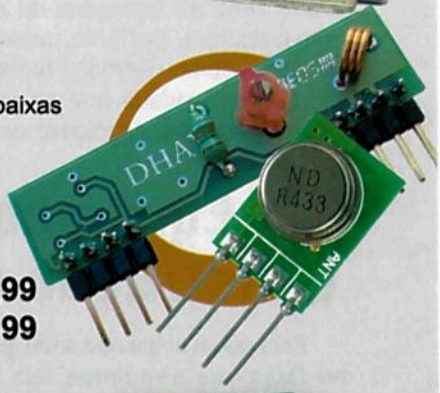


R$ 69,80

Módulos híbridos de RF

Ideal para links de dados de baixas velocidades, controle remoto de portões, alarmes, automatismos, telemetria, áreas de segurança, etc.
Faixa: 433 MHz

Transmissor - R$ 19,99
Receptor - R$ 14,99



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.

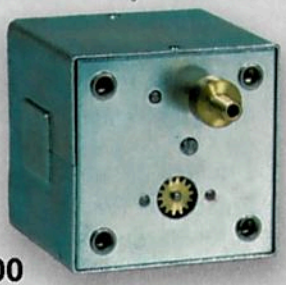
R$ 49,50



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

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

Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse www.sabermarketing.com.br
*O frete não esta incluido no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.

MÓDULOS HÍBRIDOS

Alternativa Para Projetos "Sem Fio"

O mundo está tendendo para as aplicações "sem fio". Controles remotos, *links* de dados, sistemas de proteção, *links* de áudio e vídeo não utilizam mais os cabos e fios que tendem a se embaraçar e afetar drasticamente o aspecto de um sistema que tenha mais de dois equipamentos. Neste artigo abordamos as vantagens do uso de módulos híbridos na elaboração de projetos "sem fio" de baixa velocidade e curto alcance.

Newton C. Braga

Existem alternativas sofisticadas e caras para a elaboração de sistemas sem fio como as que utilizam dispositivos que operam com os padrões 802.11 (Bluetooth e outros).

No entanto, para as aplicações mais simples, onde a velocidade e a consistência dos dados transmitidos não precisem ser muito grandes, há alternativas muito mais econômicas e também fáceis de se trabalhar. Uma delas é justamente a que faz uso dos chamados módulos híbridos, como os mostrados na **figura 1**.

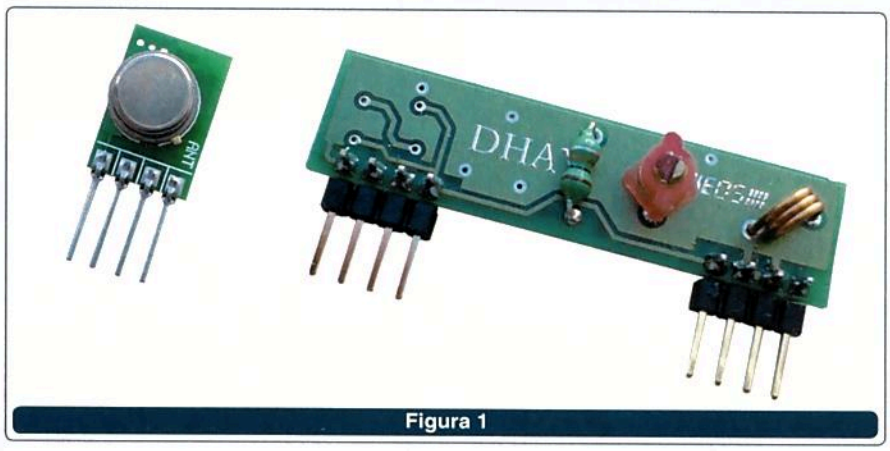


Figura 1

Esses módulos de RF podem ser obtidos em pares casados, onde um módulo transmissor emite sinais numa freqüência que o outro pode receber. Na verdade, pode-se elaborar sistemas até mais complexos em que tenhamos mais de um transmissor e um receptor (ou mesmo mais de um transmissor e mais de um receptor), conforme ilustra a **figura 2**.

As freqüências dos módulos híbridos disponíveis no mercado estão normalmente na faixa de VHF, sendo padronizadas no mundo para utilização em sistemas de transmissão e dados e controles remotos (principalmente de abertura de portas de garagens e de uso automotivo).

A faixa de freqüências foi escolhida de modo a cair em uma faixa do espectro onde os níveis de interferência, principalmente de equipamentos elétricos e eletrônicos é menor.

No Brasil podemos contar com módulos híbridos da DHAY que são vendidos pela Saber Marketing (ver Anúncio) e que se prestam a uma infinidade de projetos como:

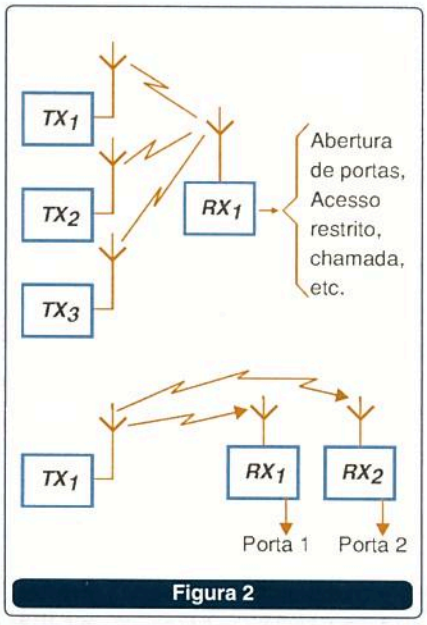


Figura 2

- Sistemas de abertura de portas de garagens
- Controle remoto de eletro-eletrônicos de poucas funções como ventiladores de teto e ar condicionado
- Sistemas de acesso a áreas restritas
- Robótica e mecatrônica
- Automação
- *Links* de dados de baixa velocidade
- *Links* analógicos de baixa velocidade
- Sistemas de controle para uso automotivo
- Brinquedos.

Para o desenvolvedor que tem uma pequena indústria há enormes possibilidades de se integrar controles sem fio de excelente desempenho a um custo bastante convidativo. O uso desses módulos é extremamente simples, conforme veremos a seguir.

Os módulos da DHAY comercializados pela Saber Marketing, são

fabricados nas freqüências de 292, 299, 300, 303, 315 e 433,92 MHz. Veja no anúncio quais são as freqüências disponíveis para avenda.

A tensão de operação fica na faixa de 4,5 a 5,5 V para o receptor, e o consumo em operação é de 22 mA.

O módulo transmissor é alimentado com tensões de 3 V. O alcance vai até 100 metros. A antena utilizada consiste num pedaço de fio até 17,5 cm para o melhor desempenho (máximo alcance). No entanto, para alcances menores a antena pode até mesmo ser uma trilha de circuito impresso, juntamente com o circuito modulador com alguns centimetros, conforme o espaço disponível na aplicação.

Na **figura 3** temos o diagrama de blocos de uma aplicação típica de controle remoto para abertura de portas de garagem, usando os conhecidos codificadores e decodificadores MC14026 e MC14027, da Motorola, que podem operar de forma segura com 1 a 4 funções (canais).

A velocidade de transmissão desse circuito é baixa, o que significa que os codificadores MC devem trabalhar com uma freqüência máxima de 5 kHz ou mesmo menos se forem constatadas instabilidades.

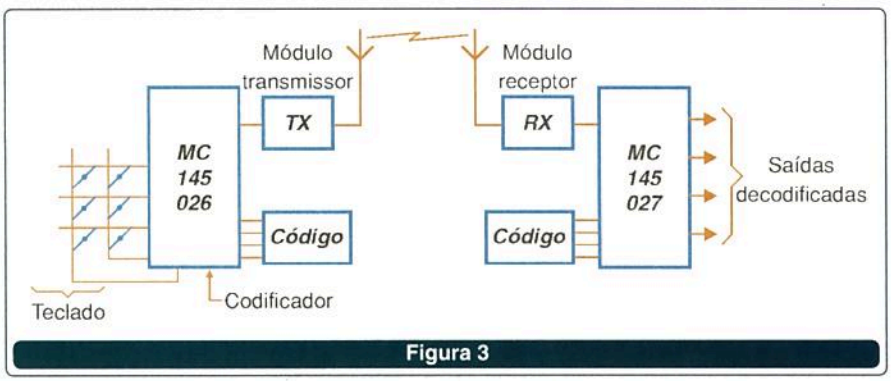


Figura 3

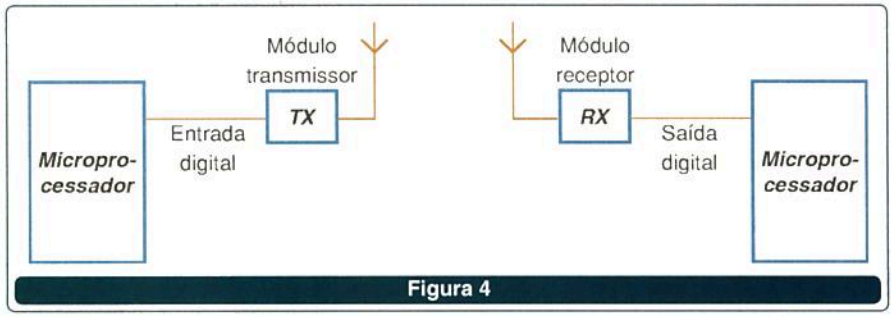


Figura 4

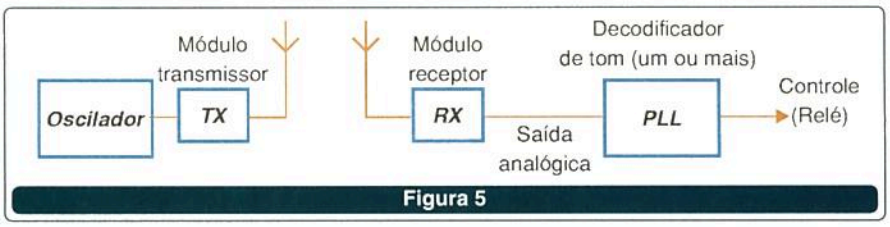


Figura 5

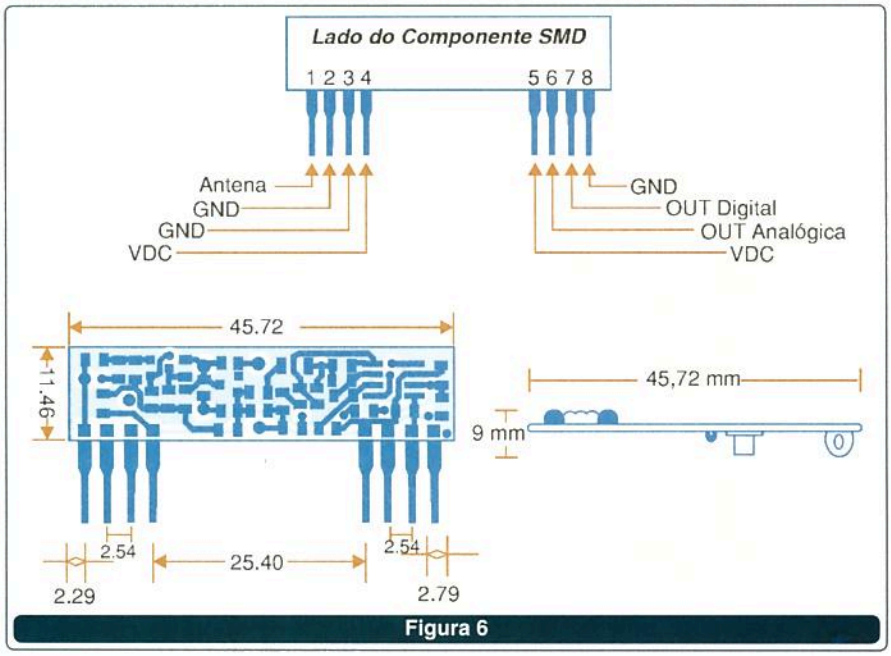


Figura 6

Para um *link* de transmissão de dados de baixa velocidade (até 3 kbps) temos a aplicação exibida na **figura 4**. Observe que tanto o transmissor como o receptor possuem entradas e saída para sinais analógicos e digitais.

A saída de sinais analógicos, em especial, é recomendada para aplicações de controles modulados por tom, como os que fazem uso de circuitos PLL na decodificação. Na **figura 5** damos um diagrama de blocos para esse tipo de aplicação.

O alcance máximo obtido para qualquer aplicação dependerá também de condições locais que possam dificultar a propagação do sinal ou ainda serem responsáveis por interferências. Assim, apesar de um alcance teórico máximo de 100 metros, nos projetos reais deve-se verificar o alcance obtido, limitando-o a um valor em que se obtenha funcionamento seguro.

Na **figura 6** apresentamos a pinagem e as dimensões típicas do módulo transmissor. Observe que a utilização de componentes SMD permite que o módulo tenha dimensões muito pequenas.

Para mais informações consulte a Saber Marketing ou ainda a DHAY do Brasil (www.dhay.com.br).

Conecte-se com o mundo dos produtos e serviços de TI



ESCOLARTECH

Pavilhão Especial de Tecnologia da Informação

29 agosto a 01 setembro 2005

Anhembi - São Paulo - Brasil

www.escolarpaperbrasil.com.br

A ESCOLARTECH é um evento profissional e de negócios onde você entra em contato com o que existe de melhor em empresas produtoras e distribuidoras de produtos, serviços e soluções de Tecnologia da Informação. Acontece durante a Escolar Paper Brasil 2005 - Feira Internacional de Produtos, Serviços & Tecnologia para Escolas, Escritórios e Papelarias. Evento que conta com mais de 450 expositores.

Visite a ESCOLARTECH

Promoção / Organização

Francal Feiras

www.francal.com.br

CAPACITORES ELETROLÍTICOS

Como usar corretamente

Os capacitores eletrolíticos são utilizados em uma infinidade de aplicações. Apesar das diversas tecnologias modernas que a cada dia são aplicadas nos equipamentos eletrônicos, os capacitores eletrolíticos não mudaram muito nos últimos 50 anos, e alguns de seus pontos críticos precisam ser levados em conta para empregar-se corretamente esses componentes. Veja neste artigo como isso pode ser feito.

Newton C. Braga

Os capacitores eletrolíticos não mudaram muito nos últimos 50 anos. Seu princípio de funcionamento ainda é o mesmo, e os avanços que temos referem-se ao uso de novos materiais e novas arquiteturas internas.

No entanto, as propriedades básicas se mantêm, o princípio de funcionamento é o mesmo, e com isso os cuidados que devemos ter ao usá-los não mudaram muito. Em outras palavras, os capacitores eletrolíicos ainda são componentes críticos que merecem cuidados especiais ao serem usados.

Na verdade, esses cuidados devem ser redobrados pois os circuitos modernos, além de operarem com sinais muito mais complexos e problemáticos, ainda são ligados a uma rede de energia que, pelo uso de equipamentos eletrônicos de potência com fontes chaveadas, se encontra cada vez mais poluída.

Para que possamos entender melhor os capacitores vamos partir de seu modelo elétrico, apresentado na **figura 1**.

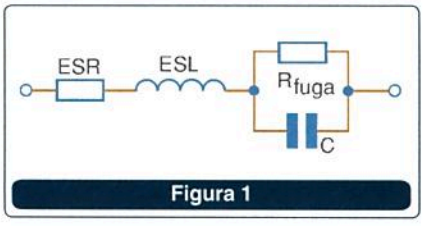


Figura 1

Nesse modelo, ESL é a *"Equivalent Series Inductance"* ou Indutância Equivalente em Série. ESR é a *Equivalent Series Resistance* ou Resistência Equivalente em Série. R é a resistência de fuga e C a capacitância do componente propriamente dita.

Entretanto, o que é mais problemático quando levamos em conta esse circuito equivalente é que as grandezas envolvidas não são fixas. Assim sendo, a resistência equivalente, bem como as demais grandezas parasitas variam com a tensão aplicada, com a freqüência e com a temperatura do componente.

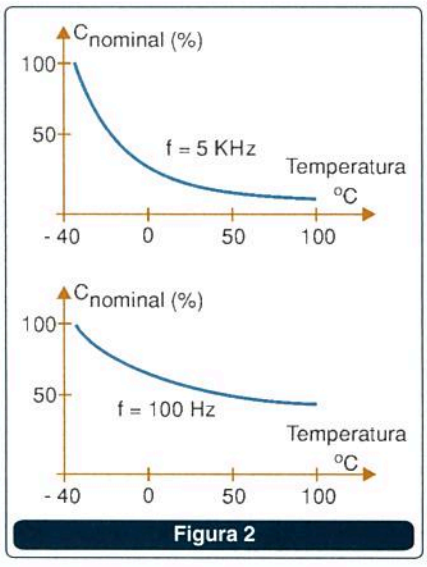


Figura 2

Para que o leitor tenha uma idéia, na **figura 2** mostramos como a capacitância de um capacitor eletrolítico comum varia com a temperatura.

Na **figura 3** temos a variação da capacitância com a freqüência da corrente com ele ele trabalha.

Além disso, a presença de uma indutância e uma capacitância em série no circuito equivalente, faz com que o componente tenha uma freqüência de ressonância que é exibida no gráfico da **figura 4**.

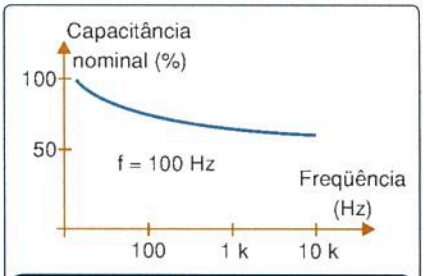


Figura 3

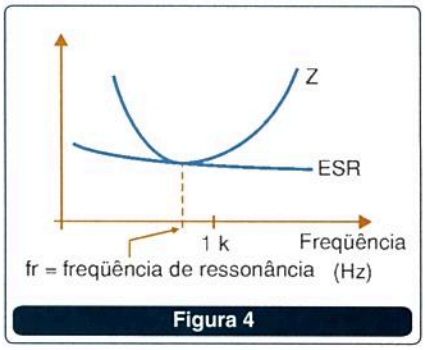


Figura 4

Para os capacitores comuns essa freqüência está entre 1,5 kHz e 150 kHz.

Se o capacitor operar num circuito em que a freqüência do sinal seja maior do que a freqüência de ressonância, ele se comportará como um indutor. Evidentemente, isso fará com que ele não consiga desacoplar sinais, ou dar-lhes passagem, caso seja essa a função no circuito.

Veja que essa faixa de freqüências está dentro da operação da maioria das fontes chaveadas.

Outro ponto crítico a ser considerado é que os capacitores geram calor quando em funcionamento. Isso significa que capacitores operando com sinais de alta potência devem ser montados de modo a poderem se livrar do calor gerado. A **figura 5** ilustra como isso pode ser feito, utilizando-se uma técnica semelhante a empregada para a maioria dos componentes de potência. O componente é mantido afastado da placa de circuito impresso.

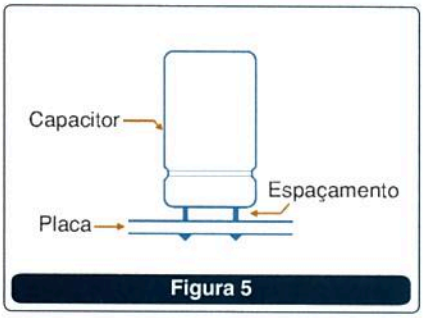


Figura 5

Da mesma forma, a natureza líquida do eletrólito faz com que os capacitores sejam sensíveis ao calor externo. Nunca se deve montar um capacitor eletrolítico muito próximo de um componente que gere muito calor.

Finalmente, ainda devemos considerar que um capacitor eletrolítico tem a capacitância especificada para uma determinada tensão. A capacitância muda com a tensão!

LIGAÇÃO DE CAPACITORES EM SÉRIE

Aprendemos nos cursos básicos de Física que, na ligação em série de capacitores, as tensões entre esses componentes se dividem de acordo com seus valores, conforme mostra a **figura 6**.

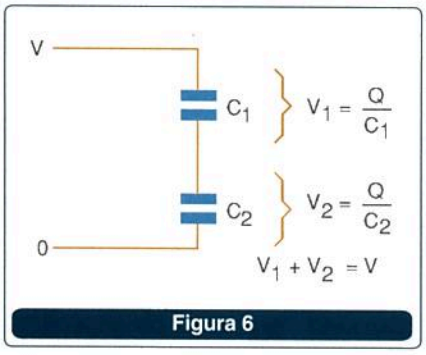


Figura 6

Isso significa que dois capacitores ideais de mesmo valor, ligados em série dividem a tensão de uma fonte por dois, veja a **figura 7**.

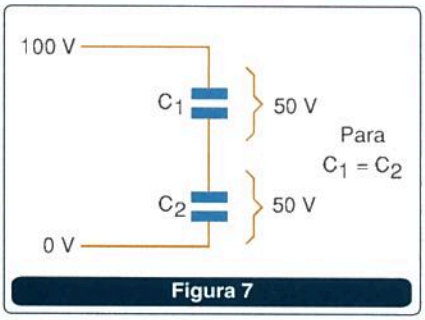


Figura 7

Todavia, os capacitores não são ideais e as tolerâncias típicas de até +/- 20% podem fazer com que a tensão se distribua de modo desigual entre esses componentes, conforme ilustra a **figura 8**.

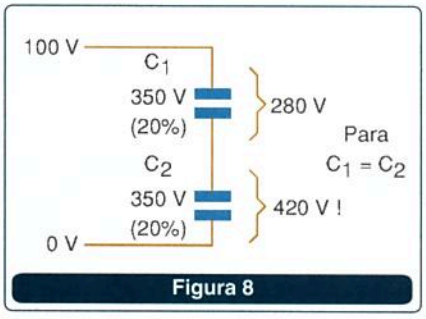


Figura 8

Tomando como exemplo dois capacitores de 20% de tolerância ligados em série, podemos calcular (na situação de pior caso), a tensão num deles chegar a 420 V. Isso irá ocorrer no capacitor de menor valor, dentro da faixa de tolerâncias indicadas.

Uma forma para ajudar a dividir corretamente a tensão entre dois capacitores ligados em série consiste no uso de resistores colocados de acordo com a **figura 9**.

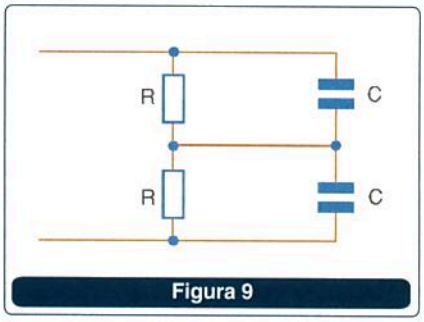


Figura 9

Se diversos capacitores forem ligados em conjuntos tipo série, os resistores para dividir a tensão poderão ser conectados conforme exibe a **figura 10**.

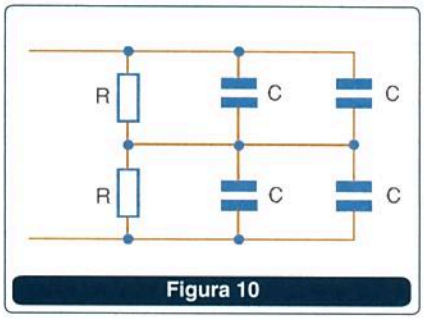


Figura 10

Uma fórmula simples permite calcular os valores dos resistores que devem ser utilizados neste tipo de aplicação:

$$R = \frac{1000}{(0{,}015 \times C)}$$

Onde:

R é o valor do resistor em ohms

C é a capacitância em microfarads

Por exemplo, para capacitores de 4 700 µF encontramos o valor recomendado de resistor para esta aplicação (14 k ohms).

É importante que os resistores usados neste tipo de aplicação sejam de excelente qualidade, pois se eles falharem, poderão surgir problemas com os capacitores. Tipos com tolerâncias de 5% são os recomendados.

PROLONGANDO A VIDA DE UM CAPACITOR

A rede de energia está cheia de transientes e surtos que podem ser perigosos para dispositivos semicondutores delicados como também para um capacitor. Os capacitores eletrolíticos serão destruídos se submetidos a sobretensões.

Para evitar que um capacitor eletrolítico seja destruído devemos considerar tanto os surtos como os transientes, os quais são mostrados no gráfico da **figura 11**.

Nessa figura temos Ur, que é a tensão especificada para o componente. Ut é a tensão de transiente, sendo que para o caso dos capacitores é expressa para 1000 pulsos aplicados aleatoriamente durante a vida útil do componente.

Us é a tensão de surto, sendo especificada para 1000 ciclos durante um período de tempo de 30 segundos.

Assim, em um circuito como o da **figura 12**, no qual temos uma bobina e um capacitor, o fechamento do interruptor causa uma oscilação de tensão perigosa para o capacitor.

Essa oscilação tem a forma de onda ilustrada na **figura 13**.

Observe que, por um intervalo de tempo considerável, a tensão no capacitor supera em muito a tensão nominal (Un) no capacitor e isso pode ser suficiente para causar sua destruição.

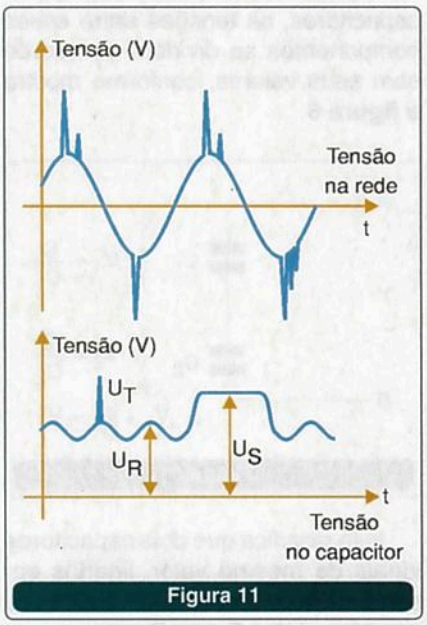


Figura 11

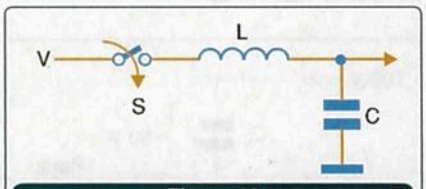


Figura 12

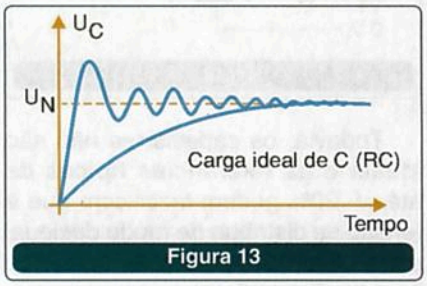


Figura 13

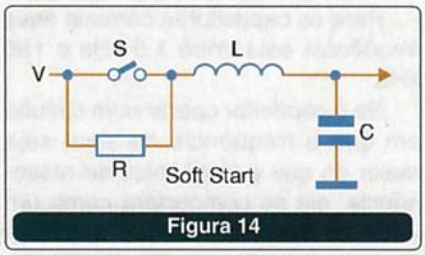


Figura 14

Uma solução adotada num circuito como esse para evitar-se problema consiste no "soft start" (partida suave) com o emprego de um resistor, observe a **figura 14**.

CONCLUSÃO

Os capacitores eletrolíticos são componentes tão sensíveis (senão mais) do que os próprios dispositivos semicondutores.

Sua tecnologia de fabricação avança, mas o projetista ainda deve tomar muito cuidado com esses componentes no sentido de não causar sua destruição ou torná-los um ponto crítico num projeto.

O que vimos aqui foram alguns exemplos dos pontos que devem ser observados ao se usar um capacitor eletrolítico, principalmente nas aplicações industriais onde transientes, sobretensões, surtos e outros problemas sejam comuns.

ELETRÔNICA Edições anteriores









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

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 NEMA

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

NEMA · Governo do Paraná · FIEP CIEP SESI SENAI IEL · Abilux · ABREME · CDC Companhia de Desenvolvimento de Curitiba · CEXPAR · IPCC Instituto Pró-Cidadania de Curitiba · FAS Fundação de Ação Social · Sistema FECOMERCIO PR SESC SENAC · Sindenon PR · SINDIMETAL-PR · UBRAFE União Brasileira dos Promotores de Feiras · ELETRÔNICA

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.

VEM AÍ A 4G!

Ainda nem todos os países adotaram a terceira geração de serviços de telefonia celular (3G), e já está se falando na quarta! Vem aí, se bem que ainda demora um pouco, a 4G! Prevista para os anos entre 2010 e 2015, essa nova geração de serviços acena com possibilidades fantásticas que analisaremos neste artigo.

Newton C. Braga

De acordo com os planos da International Telecommunication Union, a nova geração 4G deverá ter características que tornam a 3G "coisa da pré-história", como é a telefonia convencional por fios em relação aos serviços de banda larga atuais.

A idéia básica da nova geração pode ser melhor entendida se analisarmos o gráfico da **figura 1**, em que as diversas gerações de serviços telefônicos, incluindo os telefones sem fio residenciais, são plotadas.

Os serviços 4G, conforme mostra o gráfico, estão além de tudo que os seviços anteriores podem oferecer tanto em termos de velocidade como de opções. Neles, a taxa de transmissão de dados será em torno de 100 Mbps quando o sistema for móvel e chegará a 1 Gbps para um sistema estacionário em movimento total, ou mesmo quando o sistema normalmente em movimento estiver parado.

Essa fantástica largura de faixa permite serviços de Internet com grande velocidade e principalmente multimídia. Até mesmo sinais de HDTV poderão ser transmitidos pelo celular!

É claro que a transição da 3G para a 4G não será imediata. Na verdade, haverá uma 3.5G antes, na qual teremos um aumento da taxa de transmissão com a possibilidade de se enviar sinais de vídeo normais, além de outros serviços que gradualmente serão introduzidos.

A 4G depende de avanços em novas tecnologias como a WiMAX e VoIP que facilitam a superposição de sinais de voz a dados (*Voice Over Internet Protocol*).

Outras tecnologias como a Wi-Fi e Bluetooth também vão fazer parte da 4G. Na verdade, a 4G pode ser considerada uma mistura de outras tecnologias, conforme mostra a seguinte tabela.

	UWB	Bluetooth	Wi-Fi	Wi-Fi	Wi-Fi	WiMAX	WiMAX	Edge	CDMA2000 / 1xEV-DO	WCDMA / UMTS
Padrão	802.15.3a	802.15.1	802.11a	802.11b	802.11g	802.16d	802.16e	2.5G	3G	3G
Uso	WPAN	WPAN	WLAN	WLAN	WLAN	WMAN Fixed	WMAN Portable	WWAN	WWAN	WWAN
Velocidade	110-480Mbps	Até 720Kbps	Até 54Mbps	Até 11Mbps	Até 54Mbps	Até 75Mbps (20MHz BW)	Até 30Mbps (10MHz BW)	Até 384Kbps	Até 2,4 Mbps (típicol 300-600Kbps)	Até 2Mbps (Até 10Mbps com tecnologia HSDPA)
Alcance	até 10 mts	até 10 mts	até 100 mts	Até 100 mts	Até 100 mts	Entre 4 e 6 milhas	Entre 1 e 3 milhas	Entre 1 e 5 milhas	Entre 1 e 5 milhas	Entre 1 e 5 milhas
Freqüência	7,5GHz	2,4GHz	5GHz	2,4GHz	2,4GHz	Sub 11GHz	2-6GHz	1900MHz	400, 800, 900, 1700, 1800, 1900, 2100MHz	1800, 1900, 2100MHz

Cada uma das tecnologias será utilizada conforme a aplicação. Assim, um telefone móvel celular pode usar as tecnologias VoIP sobre Wi-Fi quando perto de um ponto de acesso Wi-Fi e uma rede de celular comum quando estiver fora do alcance. Essa possibilidade já começa a ser empregada também na geração 3G e deverá ser comum na 3.5G.

No entanto, existem muitos analistas que acreditam que ainda é cedo para se determinar exatamente quais as tecnologias que serão usadas na 4G. Por exemplo, muitos pensam que a Wi-MAX ainda está "engatinhando" e que não deve alcançar seu pleno desenvolvimento em menos de 10 anos. O que falta a essa tecnologia ainda é mobilidade, mas isso já está sendo prometido pelo padrão 802.16e, o qual deve será adotado em breve.

A **figura 2** ilustra como a WiMAX está sendo movimentada para aplicações móveis a partir de aplicações fixas e portáteis.

Nessa transição as conexões com acesso à Internet por cabo ou DSL serão substituídas por acesso sem fio, e isso já neste ano, segundo se anuncia. As fases seguintes, que começarão a ocorrer em 2006, incluem mobilidade para transmissão de dados, mas ainda não voz.

Um dos pontos críticos quando se passa de um estágio a outro na evolução dessas tecnologias, é a segurança. Depois disso temos os problemas de mobilidade, quando um usuário passa de uma situação em que ele se encontra em movimento para um ponto fixo e vice-versa.

A própria Intel em um documento denominado "Global, Interoperable Broadband Wireless Networks: Extending WiMAX Technology to Mobility" reconhece que se trata de uma tarefa extremamente desafiadora fazer isso. Ela, por exemplo, desde o final passado, baseada no padrão IEEE 802.16e está trabalhando com uma

tecnologia desenvolvida pela Samsung denominada WiBro (*Wireless Broadband* – Banda Larga sem Fio).

Essa nova tecnologia permitirá que os usuários se desloquem a uma velocidade superior a 100 km/h, recebendo sem problemas tanto dados quanto multimídia. A Samsung, aliás, já pretende vender na Coréia no próximo ano sistemas e *handsets* com acesso de dados de alta velocidade WiBro com capacidade de operação em velocidades de deslocamento até perto de 50 km/h.

A LG é outra empresa trabalhando no sistema, o que a torna junto com a Samsung, nas únicas com possibilidades de adotar a 4G completamente, isso antes de 2010.

Mas, a WiMAX não é a única tecnologia que está sendo observada para fazer parte da 4G.

Uma outra tecnologia em estudo para aplicações em celulares é a chamada *High Speed Downlink Packet Access* ou HSDPA, destinada a ser um "upgrade" das redes 3G do *Universal Mobile Telecommunications Service* (UMTS). Essa nova tecnologia permite *downloads* em velocidades de 10 Mbps e até maiores. A grande vantagem dessa tecnologia é que ela não exige modificações na infra-estrutura celular já existente.

Uma idéia em curso é a de aplicar-se VoIP no Wi-Fi de modo a se superar as limitações do Wi-Fi, como pequeno alcance, nenhuma mobilidade, mas sobretudo obter garantia da qualidade do serviço.

Assim, um dos grupos mais importantes de Wi-Fi VoIP denominado UMA (*Unlicenced Mobile Access*) que é formado por empresas como a Nokia, Nortel, Motorola, British Telecom, Siemens, Sony Ericsson, Cingular e T-Mobile, fornece seviços móveis com GSM (*Global System for Mobile*) e GPRS (*General Packet Radio Service*) usando tecnologias não licenciadas como a Bluetooth e 802.11. Os mesmos princípios da tecnologia UMA também são aplicados à tecnologia CDMA.

Conforme exibe a **figura 3**, o manuseio dos sinais entre uma rede de celulares e uma rede Wi-Fi (ou Bluetooth) é completamente transparente para o usuário.

Quando um usuário com o sistema UMA habilitado entra numa área em que possa acessar uma rede Bluetooth ou Wi-Fi, o sistema automaticamente faz isso de forma direta. Feita essa conexão, o controlador UMA de rede (UNC) permite que o aparelho portátil acesse seviços GSM de voz ou GPRS de dados através dessas redes.

Se o usuário sair do alcance da rede, o sistema automaticamente comutará para o acesso à rede local.

O *roaming* automático da UMA permite a operação conjunta com a rede convencional e também Wi-Fi e Bluetooth.

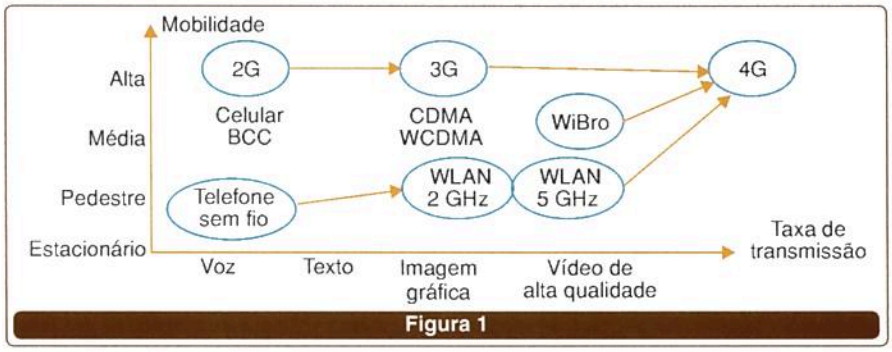


Figura 1

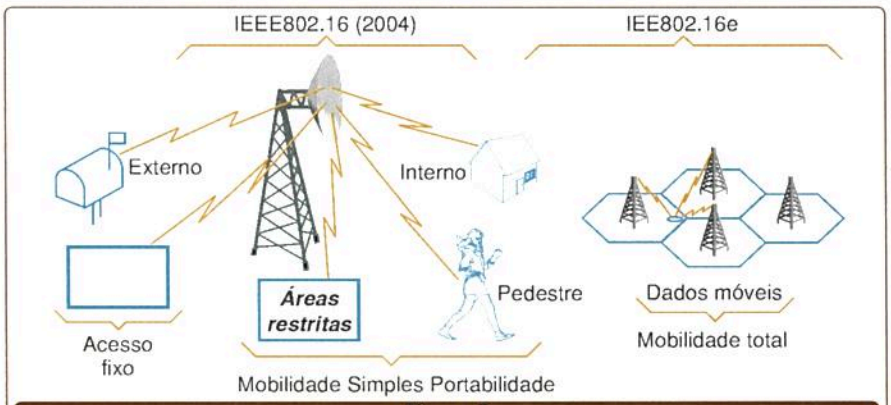


Figura 2

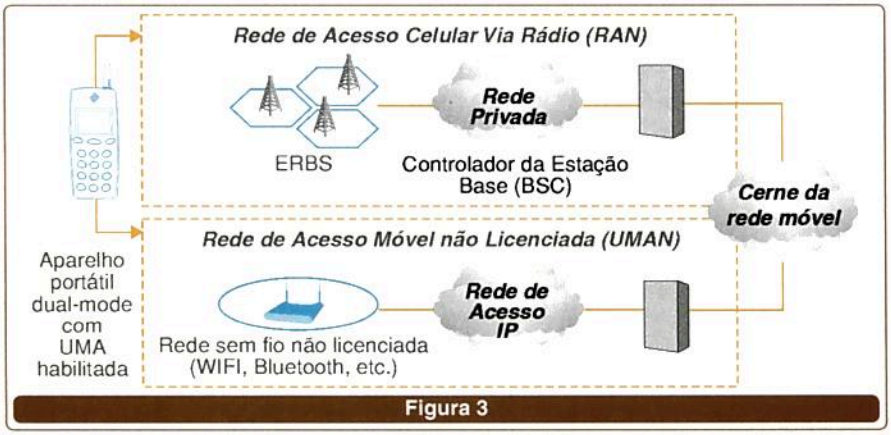


Figura 3

CONCLUSÃO

A união de diversas tecnologias, com aumento da mobilidade e velocidade de acesso irái permitir que os equipamentos da próxima geração (4G) possam compartilhar dados e multimídia de uma forma muito mais eficiente.

Entretanto, isso ainda depende de desenvolvimentos em algumas das tecnologias que, conforme vimos no artigo, ainda não estão totalmente preparadas para essa integração.

CONHEÇA OS DIODOS DE RECUPERAÇÃO RÁPIDA

Com o uso cada vez mais freqüente de fontes chaveadas, conversores DC/DC e AC/DC, os diodos retificadores comuns já não atendem às necessidades desses circuitos. Os diodos de recuperação rápida (*fast recovery*) e recuperação ultra-rápida (*ultra-fast recovery*) passam a ocupar um lugar de importância entre os componentes utilizados. Veja, neste artigo, o porquê do emprego de tais componentes e o que são esses diodos.

Newton C. Braga

As fontes de alimentação comuns (ligadas diretamente à rede de energia de 60 Hz em nosso país) ou mesmo as que operam em freqüências um pouco mais altas (como as de 400 Hz de uso industrial) não precisam de componentes rápidos. Assim sendo, a retificação das tensões de entrada pode ser feita sem problemas, por diodos comuns de silício.

No entanto, as características desses diodos não se adaptam às fontes chaveadas que operam com sinais de freqüências muito mais altas, da ordem de dezenas de quilohertz e até mesmo maiores que 1 megahertz.

Os diodos retificadores comuns não respondem a essas freqüências, não conseguindo retificar de modo eficiente correntes alternadas que estejam acima de alguns quilohertz, pois eles possuem uma característica de retificação lenta.

Para essas fontes é preciso usar diodos que acompanhem as variações rápidas dos sinais que devem ser retificados, ou seja, diodos de recuperação rápida ou ultra rápida (*fast recovery diodes* ou *ultra-fast recovery diodes*).

A RECUPERAÇÃO DE UM DIODO

Um diodo, como qualquer outro componente eletrônico, precisa de um certo tempo para passar do seu estado de condução para o de não condução.

Para um diodo retificador comum, o que acontece é que, partindo do estado de plena condução, quando a tensão é invertida no semiciclo seguinte e ele deve passar para a não condução, tal fato não ocorre de modo imediato, conforme mostra o gráfico da **figura 1**.

Quando a tensão aplicada se reduz, passando pelo ponto de zero, até atingir o seu máximo no sentido inverso, o diodo não deixa de conduzir imediatamente. Ele ainda permanece em plena condução no sentido inverso por um certo tempo, que ele precisa para "se recuperar" da transição que ocorre. Nesse intervalo, que pode chegar a mais de 1 milissegundo para um diodo comum, o diodo se comporta como um dispositivo de baixa resistência, conduzindo intensamente a corrente.

Em outras palavras, durante esse intervalo, o dispositivo deixa de se comportar como um diodo, conduzindo a corrente também no sentido inverso.

Após a recuperação, que demora um certo tempo que depende do dispositivo, o diodo se recupera e a sua resistência no sentido inverso aumenta, não havendo mais a circulação de nenhuma corrente nesse sentido.

Em uma aplicação de baixa freqüência, por exemplo, retificando a corrente alternada da rede de energia, o tempo de recuperação é desprezível em relação ao tempo total de duração do semiciclo, conforme ilustra a **figura 2**. Nessas condições, a energia dissipada na condução inversa e mesmo a pequena corrente circulante

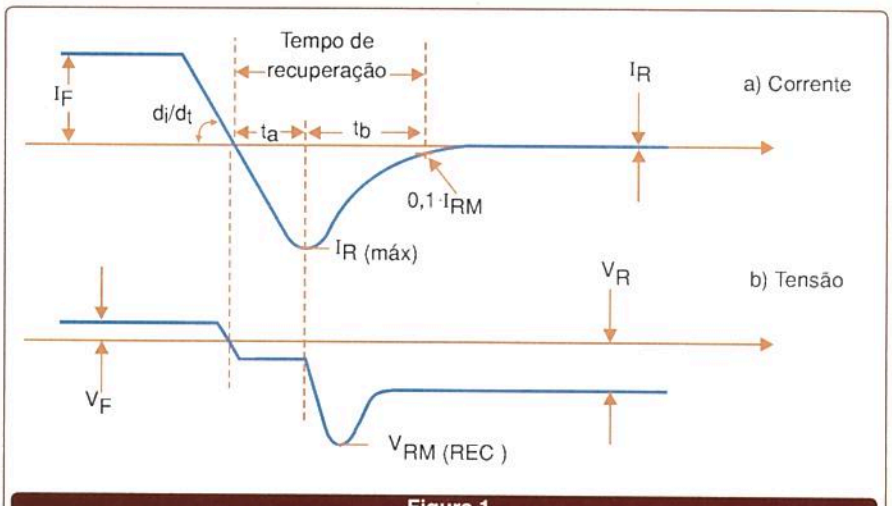


Figura 1

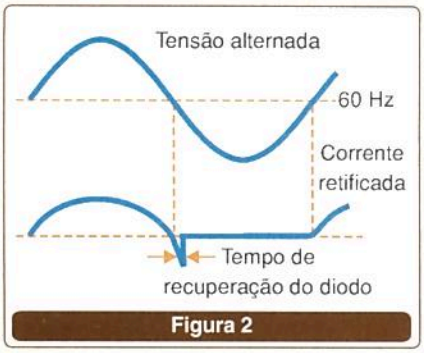


Figura 2

não afetam de modo significativo o funcionamento do circuito.

Todavia, acima de certa freqüência, esse tempo de recuperação se torna importante, podendo até superar o tempo de duração do semiciclo do sinal no sentido inverso, o que significa que "não dá tempo" para o diodo deixar de conduzir, e com isso a corrente não é retificada, veja a **figura 3**.

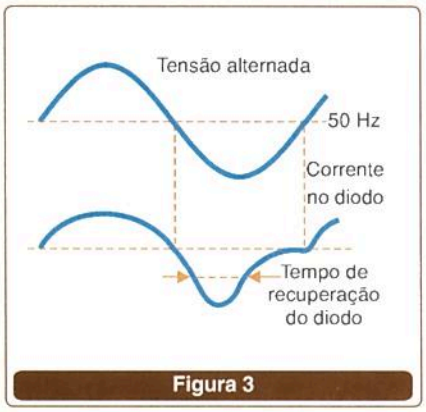


Figura 3

Para aplicações onde as correntes que devam ser retificadas possuem freqüências elevadas, diodos que "se recuperem" rapidamente passando do "estado de condução" para "não condução" no mínimo tempo possível, são necessários.

A Indústria classifica como diodos rápidos ou diodos de recuperação rápida (*fast recovery*) aqueles que possuem tempos de recuperação inversa menores do que 500 ns. Esse valor é 1/10 do tempo típico que encontramos num retificador de silício comum.

São classificados como ultra-rápidos, os diodos que possuem tempos de recuperação na faixa de 0,75 a 5 ns, isso para os tipos de pequeno sinal (10 a 100 V), observe a **figura 4**.

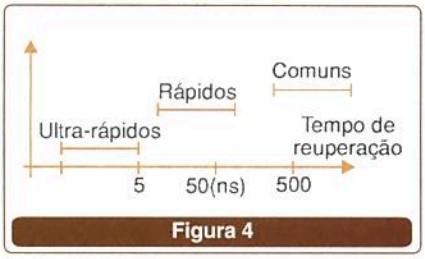


Figura 4

São classificados como rápidos também os diodos retificadores de 50 a 800 V, que tenham tempos de recuperação de 15 a 60 ns. Existem ainda diodos disponíveis para tensões acima de 1000 V que são considerados rápidos, pois têm tempos de recuperação da ordem de 100 ns.

Os padrões internacionais JEDEC e IEC inclusive definem o modo como a recuperação inversa de um diodo ocorre.

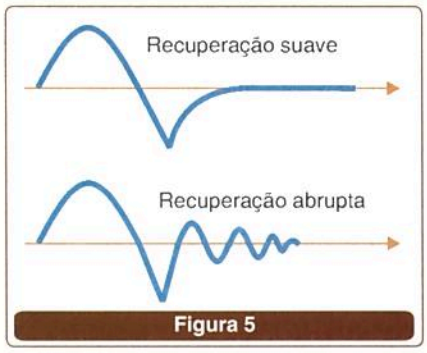


Figura 5

Na **figura 5** apresentamos as curvas típicas e os modos de recuperação dos diodos.

Observe que no diodo de recuperação suave (*soft*), o aumento da resistência no sentido inverso e portanto a redução da corrente que ocorre nesse intervalo, acontece de modo suave.

O mesmo não acontece num diodo de recuperação abrupta, onde além da subida rápida da resistência no sentido inverso, ela não se estabiliza de imediato, ocorrendo uma oscilação amortecida que dura um certo intervalo de tempo.

Essas características exigem cuidados especiais com o circuito que está sendo alimentado, uma vez que ele pode ser sensível ao fenômeno, surgindo instabilidades e até mesmo falhas de funcionamento.

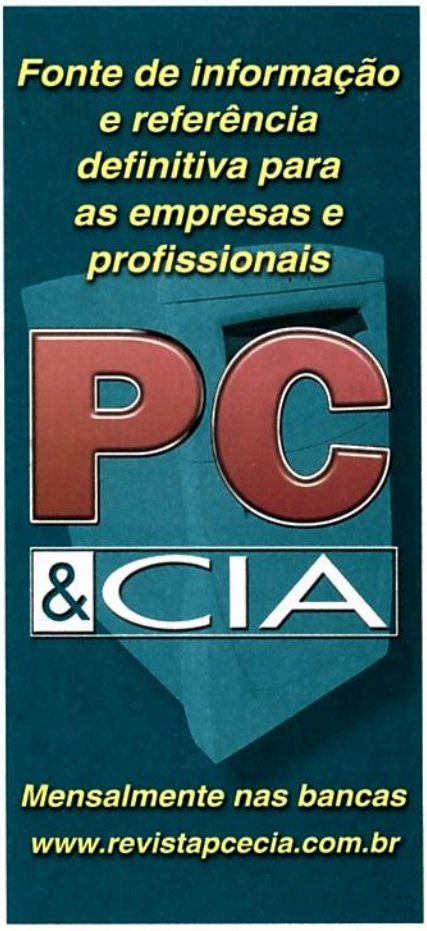
Na indústria, é definido o fator de suavidade de recuperação ou "recovery softness factor". Se esse fator for muito alto alto na recuperação inversa, poderão também aparecer problemas. Um diodo retiicador que tenha um fator de recuperação suave muito grande poderá gerar calor.

Por outro lado, para se evitar os problemas de uma recuperação abrupta, podem ser necessários circuitos *snubbers*.

CONCLUSÃO

Os diodos retificadores de recuperação rápida e ultra-rápida são necessários em aplicações onde correntes de freqüências elevadas devam ser retificadas, como ocorre nas fontes chaveadas comuns. Entretanto, um diodo muito rápido também pode trazer alguns problemas ao circuito alimentado e isso deve ser previsto.

Neste artigo mostramos o porque de se usar esses diodos e o que o projetista deverá observar ao utilizá-los.



FONTE DE POLARIZAÇÃO NEGATIVA

Quantas vezes, em um projeto, precisamos gerar uma pequena tensão negativa (no máximo de uns 2 V) para a polarização de uma etapa ou de um simples componente? A idéia prática que descrevemos neste artigo pode ser a solução para o leitor que está desenvolvendo um projeto ou que tenha um problema deste tipo.

Newton C. Braga

A solução mais comum para gerar tensões negativas destinadas a polarização ou mesmo a alimentação de uma etapa de baixo consumo consiste no uso de um circuito inversor com um oscilador (normalmente integrado).

O que se faz basicamente é gerar uma tensão pulsante e aplicá-la a um retificador ou multiplicador de tensão que forneça a saída negativa, conforme mostra a **figura 1**.

No entanto, existem meios muito mais simples e práticos para obter uma tensão negativa. Neste artigo descrevemos dois deles.

O primeiro consiste em se acoplar dois diodos emissores vermelhos ou infravermelhos a um fotodiodo de grande superfície, conforme ilustra a **figura 2**.

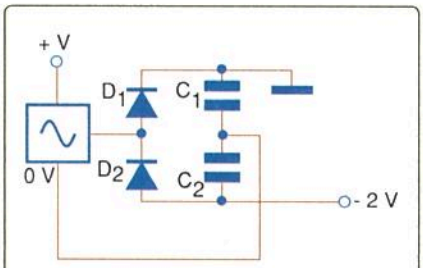


Figura 1

Com uma alimentação de 5 V e usando dois diodos em série, pode-se obter uma tensão negativa da ordem de 0,5 V com corrente máxima de 2 mA. Os dois LEDs emissores devem ser montados junto ao fotodiodo para a máxima transferência de energia.

Uma outra possibilidade interessante é exibida na **figura 3** e pode utilizar LEDs emissores de luz visível ou infravermelha ou até mesmo uma pequena lâmpada incandescente.

O que se faz é colocar a fonte emissora de luz (LEDs ou lâmpada) junto a uma fotocélula do tipo usado em calculadoras, capaz de gerar tensões de até mais de 2 V. Pode-se assim obter uma boa tensão negativa para a polarização ou alimentação de etapas de um circuito.

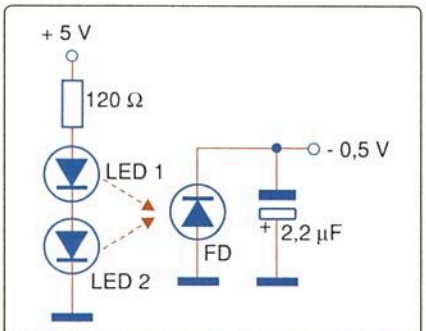


Figura 2

Evidentemente, LEDs ou lâmpadas mais a fotocélula devem ser montados em um invólucro fechado para que a luz eventualmente não venha a causar problemas ao circuito, ou a luz ambiente não interfira no seu funcionamento.

Duas ou mais células podem ser ligadas em série, caso se necessite de tensões negativas maiores.

A ligação em paralelo pode ser útil no caso de se necessitar de uma corrente maior que aquela fornecida por uma única célula.

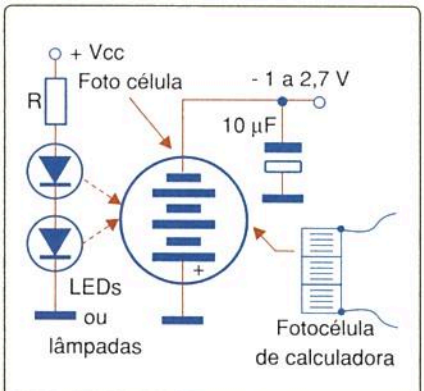


Figura 3

COMPARADOR DE LIMITE

A National Semiconductor (www.national.com) sugere uma interessante configuração de comparador de limite, capaz de excitar uma lâmpada incandescente como carga.

Newton C. Braga

O circuito, ilustrado na **figura 1**, pode acionar lâmpadas até 100 mA com tensão de acordo com a alimentação usada no circuito.

Na faixa de tensões em que o circuito está ativo, a lâmpada perma-

nece apagada. Fora da faixa, ou seja, com tensões acima ou abaixo dos limites determinados pelos valores dos resistores, a lâmpada acende.

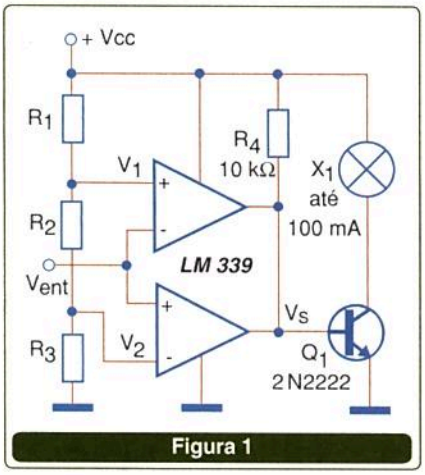


Figura 1

Este circuito pode ser utilizado de forma muito eficiente como indicador de sobretensão e subtensão em sistemas de alimentação.

O transistor admite equivalentes e o circuito integrado é o LM339, que é formado por quatro comparadores de tensão. Os outros dois comparadores do mesmo CI, como são independentes, podem ser empregados em outras aplicações.

Em lugar da lâmpada, o transistor poderá acionar um relé capaz de controlar cargas de maior potência.

Podem ser usados inclusive transistores Darlington para o acionamento direto de cargas de maior potência. O TIP110, por exemplo, pode acionar cargas até 1,5 A.

Na **figura 2** temos um gráfico com o comportamento desse circuito.

Com o uso de transistores PNP é possível inverter a ação do circuito, com o acionamento quando a tensão de entrada estiver dentro da faixa determinada pelas tensões de referência.

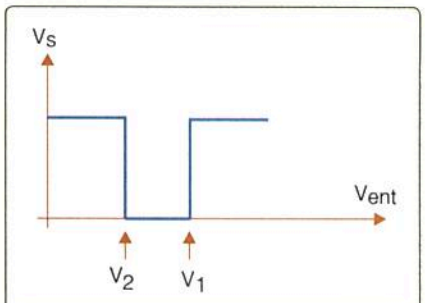


Figura 2

CONVERSOR DE 9 V PARA 18 ou 25 V

É possível elaborar um conversor tipo "boost" capaz de elevar a tensão de uma bateria de 9 V para 18 V ou mesmo 25 V, utilizando apenas um circuito integrado MAX1044, que consiste numa bomba de cargas (*charge pump*).

Newton C. Braga

O circuito é mostrado na **figura 1** e a tensão obtida na saída depende do número de módulos multiplicadores de tensão utilizados.

Isso significa que é possível obter qualquer tensão múltipla de 9 V, dependendo apenas da quantidade de módulos usados.

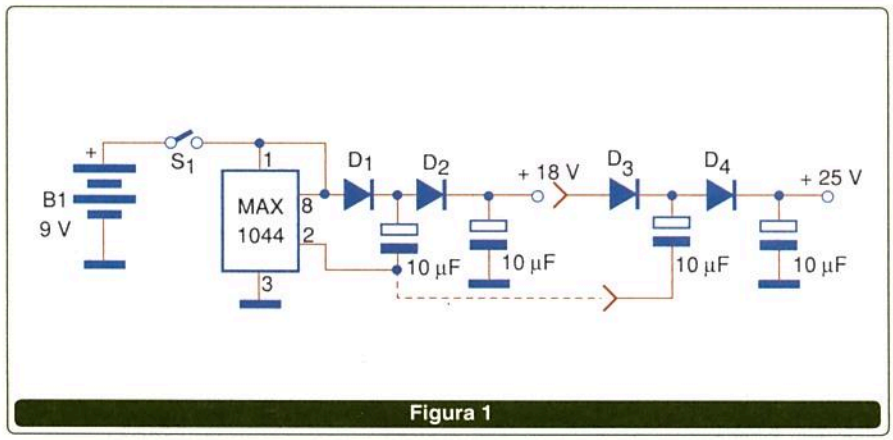


Figura 1

O circuito opera numa freqüência de aproximadamente 10 kHz, o que significa que se for utilizado em aplicações de áudio, um desacoplamento de fonte bem elaborado deve ser previsto para que esse sinal não apareça no alto-falante ou fone.

Os diodos são 1N4002 ou equivalentes, mas para uma aplicação de alto rendimento devem ser colocados diodos Shottky.

Os capacitores são eletrolíticos de 10 µF, com uma tensão de trabalho de pelo menos 25 V.

Observamos que a corrente disponível na saída é muito baixa, dado o rendimento do circuito, servindo apenas para se alimentar circuitos de baixo consumo.

Nesse circuito, os capacitores são carregados em paralelo e descarregados em série, de modo que o circuito alimentado recebe o dobro da tensão.

O circuito pode ser facilmente alterado para fornecer uma tensão negativa de saída, múltipla de 9 V também.

AMPLIFICADORES PARA FOTODIODO

Apresentamos dois circuitos para amplificação de sinais infravermelhos modulados, os quais podem ser usados em controles remotos, *links* de dados e em aplicações semelhantes.

Newton C. Braga

Os circuitos são sugeridos pela Texas Instruments (www.ti.com), utilizando fotodiodos de grande superfície e transistores de efeito de campo de junção.

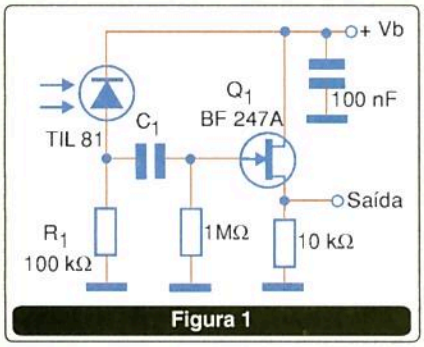


Figura 1

O primeiro circuito é mostrado na **figura 1** e aplica o diodo no modo de operação por corrente de fuga.

Nele, os portadores de carga liberados pela incidência de radiação no diodo, fazem com que a corrente resultante gere um sinal sobre o resistor R_1. Esse sinal é aplicado à comporta do transistor de efeito de campo, sendo amplificado.

No segundo circuito, ilustrado na **figura 2**, o diodo opera no modo gerador, ou seja, gerando uma tensão de sinal quando incide a radiação modulada.

Essa tensão aparece sobre o resistor de carga R_1 e é aplicada à comporta do transistor de efeito de campo de junção via capacitor C_1.

Os valores dos resistores são determinados pelas características do sinal que deve ser captado e pelo fotodiodo colocado.

Nos dois casos, os transistores de efeito de campo de junção admitem equivalentes.

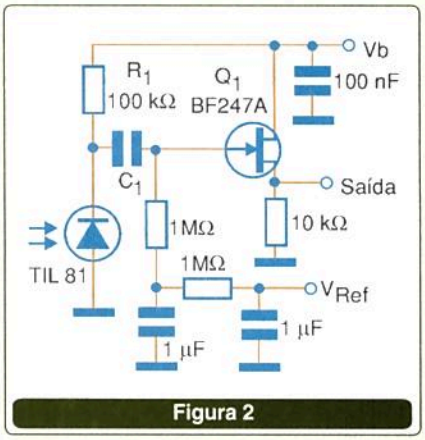


Figura 2

ANTENA ATIVA PARA AM/OC/FM

Para os leitores que residem em locais de difícil recepção de sinais nas faixas de AM, ondas curtas e FM, uma idéia prática consiste no uso de uma antena ativa.

Newton C. Braga

Na **figura 1** temos um circuito muito simples de amplificador aperiódico, alimentado por bateria de 9 V capaz de cobrir todas essas faixas.

A bobina L_1 é um choque de RF de 470 µH a 1 000 µH para a faixa de AM, 100 µH a 200 µH para a faixa de OC e 20 a 30 µH para a faixa de FM.

Os capacitores devem ser cerâmicos e a antena pode ser do tipo telescópico com comprimento variando entre 50 cm e 2 metros.

O transistor de efeito de campo é o BF245, mas equivalentes como o MPF102 ou qualquer outro JFET podem ser usados.

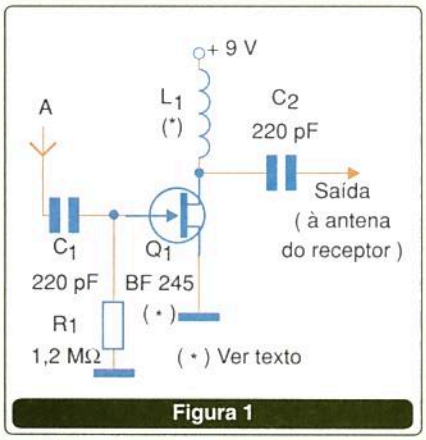


Figura 1

O circuito apenas amplifica os sinais que chegam até a antena e com ele, se o nível de ruído for muito alto, também ocorrerá a amplificação. Dessa forma, o circuito não faz milagres, permitindo a captação de sinais em locais em que eles não chegam.

Trata-se de um bom circuito para ajudar nos casos onde receptores de baixa sensibilidade são usados em regiões afastadas das estações.

O circuito também pode ser empregado com transceptores que operam nas faixas de VHF e na faixa dos 11 metros.

Se for usada fonte, ela deverá ser desacoplada com um capacitor cerâmico de 100 pF.

SENSOR DE TEMPERATURA COM COMPARADOR DE JANELA

O circuito sugerido na **figura 1** pela Texas Instruments, utiliza um comparador de janela para sensoriar sobretemperaturas e subtemperaturas. O sensor usado é um termistor e a fonte de corrente constante é uma REF200 que fornece uma corrente de 200 µA. Podem ser empregadas fontes equivalentes.

Esse circuito fixa a referência de tensão nas entradas dos dois amplificadores operacionais em 0,5 e 1,5 V, de modo que o circuito tenha seus pontos de disparo abaixo de 0,5 V e acima de 1,5 V, sendo essas as tensões que devem ser fornecidas pelo termistor.

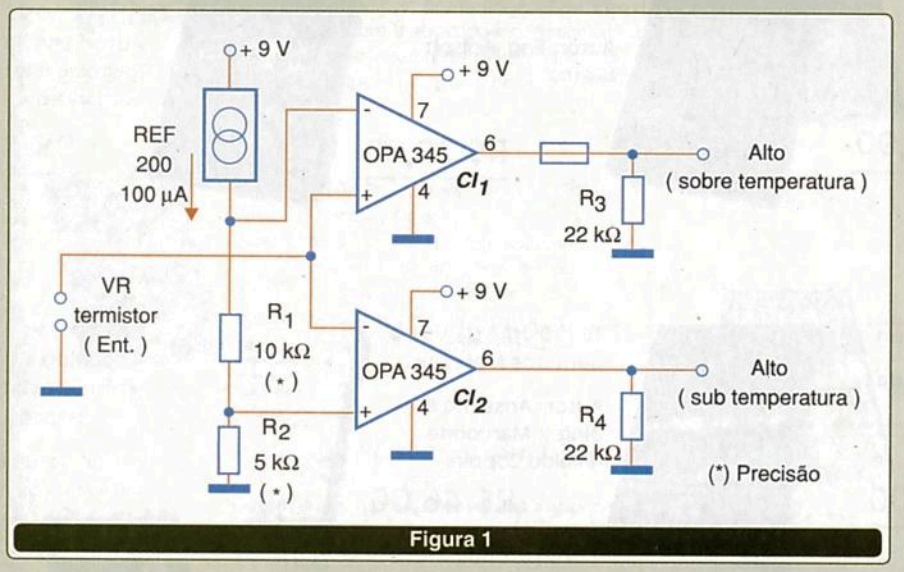


Figura 1

A alimentação é feita com fonte simples de 5 V, e a base do circuito está em dois amplificadores operacionais OPA340 ligados como comparador de janela.

O termistor utilizado é do tipo que tem uma resistência de 10 k ohms com uma temperatura de 25° C. Evidentemente, conforme a aplicação, outros pontos de referência podem ser programado através dos resistores e o termistor empregado também pode ter outras características.

A saída do circuito fornece níveis altos quando a temperatura superar o valor programado, em CI_1 e quando for inferior ao segundo valor programado, em CI_2.

Amplificadores operacionais equivalentes podem ser usados.

COMPLETE SUA COLEÇÃO



PEDIDOS:
www.sabermarketing.com.br
ou ligue (11) 6195-5330

www.sabermarketing.com.br

Literatura Técnica ▪ Que não pode faltar em sua biblioteca

Lançamen



Eletrônica Básica para Mecatrônica

Ao escrever esta obra, Newton C. Braga procurou usar uma abordagem bastante acessível para quem tem conhecimentos básicos de Eletrônica, facilitando, portanto, o profissional ou estudante que tenha boa formação mecânica, mas que precise reciclar, complementar ou mesmo ac conhecimentos específicos da eletrônica aplicada à Mecatrônica. Utilizando configurações simples exemplos, ele permite que os leitores possam montar, experimentar e comprovar o princíp funcionamento dos circuitos analisados nos doze capítulos que compõem esta obra.

Autor: Newton C. Braga

R$ 19,8(



Como Utilizar os Multímetros Digitais

Autor: Serra Flosi

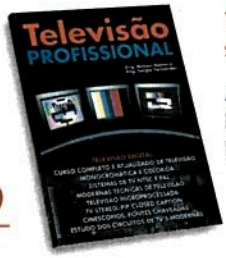
R$ 29,90



Osciloscópio - Técnicas de Utilização

Autor: Eng. Arilson Bastos

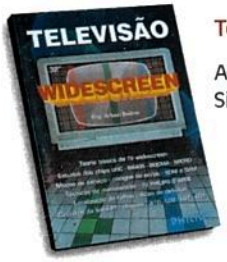
R$ 29,90



Televisão Profissional

Autor: Eng. Arils Bastos e Eng. Sé Fernandes

R$ 45,



Televisão Widescreen

Autor: Vidal Pereira da Silva Júnior

R$ 41,00



Tecnologia da Usinagem dos Materiais

Autor: Anselmo E. Diniz / Marcondes / Nivaldo Coppini

R$ 46,00



Introdução à Técnologia da Refrigeração e Climatização

Autor: Jesué Graciliano da Silva

R$ 45,(



Esquemateca - Tecnologia do Controle e Automação Industrial

Tradução: Duílio Moreira Leite

R$ 60,00



Cabos de Energia

Autor: Mário Daniel R. T. Júnior

R$ 45,00



Metrologia na Indústria

Autor: Francisco Adval de Lira

de R$ 6(
por R$ 54

Titulo / Autor	Preço
Manutenção de Computadores	R$ 18,9
Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores - Vol. 1	R$ 22,9
Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores - Vol. 2	R$ 22,9
Reparo e Manutenção de Monitores	R$ 18,9

PEDIDOS - SABER MARKETING DIRETO www.sabermarketing.com.br ou pelo telefone: (11) 6195-53

Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse: www.sabermarketing.com.br
* O frete não está incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.

Literatura Técnica ▪ Que não pode faltar em sua biblioteca

www.sabermarketing.com.br



R$ 18,90

Curso Básico de Telefonia

Autor: Newton C. Braga

Conseguimos reunir neste livro, alguns assuntos básicos da telefonia em geral, onde combinamos com algumas práticas que podem ser desenvolvidas em alguns casos para aplicação direta com produtos acabados, onde o leitor poderá usufruir desses equipamentos bem como comercializá-los, se for o caso.



R$ 18,90

Mecatrônica Industrial

Autor: Alexandre Capelli

Reunimos nesta obra os principais assuntos relacionados ao "chão-de-fábrica" - de energia a robótica – passando por redes de comunicação, CLP's, CNC's, e outros mais. Tudo de uma forma inédita, ou melhor: prática. Não nos preocupamos muito com a abordagem matemática das tecnologias e equipamentos, mas sim com os aspectos funcionais práticos, e de aplicação real em campo.

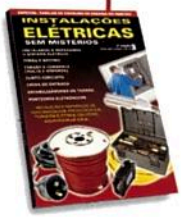


R$ 18,90

Cabeamento de Redes na Prática

Autor: Pedro A. Medoe

Neste Livro o autor mostra sua vivência no ramo das telecomunicações, documentando casos reais das instalações de redes locais, cabeamento residencial e automação, PABXs digitais com link E1 e componentes para sala E. P.D.



R$ 18,90

Instalações Elétricas sem Mistérios

Autor: Newton C. Braga

Destacamos os seguintes itens importantes neste livro:

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



R$ 18,90

Curso Básico de Eletrônica – 5ª Edição

Autor: Newton C. Braga

Para aqueles que desejam se tornar profissionais da área, têm neste curso, os fundamentos que podem ser assimilados sem a necessidade de se freqüentar uma escola.O enfoque principal dado em nosso curso, dadas as necessidades de se conhecer mais sobre informática e o computador em nossos dias é a aplicação da eletrônica no PC. No entanto, os fundamentos abordados neste curso são da eletrônica na sua totalidade. Trata-se, portanto da eletrônica que também é encontrada em qualquer aparelho de uso doméstico, comercial ou mesmo militar.



R$ 18,90

Curso de Eletrônica Digital

Autor: Newton C. Braga

Nosso curso foi preparado visando os leitores que, possuindo um conhecimento básico de eletrônica, desejem preencher a lacuna que existe entre a eletrônica tradicional e a eletrônica digital moderna. Dessa forma, o leitor encontrará neste curso os fu damentos aplicados à informática, automação indu trial, instrumentação, telecomunicações e mecatrônica.Discorremos sobre uma eletrônica digital aplicada a todos os equipamentos que a utili zem uma forma que todos possam entender sem muitas dificuldades.

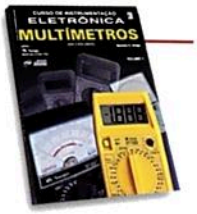


R$ 14,90

Curso de Instrumentação Eletrônica Multí metros – Volume 1

Autor: Newton C. Braga

Neste primeiro volume, o curso ensina como funciona o multímetro, como escolher um de acordo com sua atividade profissional ou técnica, como usá lo nas medidas das grandezas elétricas básicas com segurança e como testar uma grande quantidade de componentes elétricos e eletrônicos tais como lâmpadas, fusíveis, cabos, resistores, capacitores, transi tores, diodos, pilhas, transformadores, relés, foto-resistores, e muito mais.



R$ 14,90

Curso de Instrumentação Eletrônica Multí-metros – Volume 2

Autor: Newton C. Braga

Neste segundo e último volume, o curso trata das aplicações em eletricidade, automóveis entre outros e principalmente da utilização dos multímetros True RMS. O bom funcionamento de equipamentos eletrônicos de uma maneira geral e em especial os das indústrias, dependem da qualidade da energia elétrica. O multímetro comum não atende às necessidades do técnico ou engenheiro, sendo necessário o uso dos multímetros True RMS.



R$ 18,90

Eletrônica para Eletricistas

Autor: Newton C. Braga

Esta obra aborda de maneira objetiva os princípios básicos da eletrônica aplicada nos dispositivos encontrados nas instalações elétricas e analisa a maioria deles, explicando o que são, como funcionam e como são encontrados exatamente nas instalações ou nos aparelhos que fazem parte das mesmas.



R$ 18,90

Guia de Consertos Eletroeletrônicos

Autor: Newton C. Braga e José Luiz de Mello

Esta obra é uma coletânia de 200 reparos executados pelo autor (José Luiz de Mello) e que serve como dicas para técnicos de reparação. Todos os reparos são comentados pelo Newton C. Braga. Os aparelhos reparados são os mais diversos, que vão desde televisores comuns até antenas parabólicas.

PEDIDOS - SABER MARKETING DIRETO www.sabermarketing.com.br ou pelo telefone: (11) 6195-5330

Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse: www.sabermarketing.com.br

* O frete não está incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.

Calia



Quem vai controlar seu Motoredutor tem que ser tão avançado quanto ele.

Produtos Eletrônicos SEW
Conversores de freqüência

Precisão **Segurança** **Melhor desempenho para motores elétricos**

www.sew.com.br **0800 7700496** **SEW SERVICE 24 horas: 6489 9090**

SEW

nov/13 8,00