Modem GSM Programável em JAVA para Comunicação Wireless

Ano 41 Nº 388 - Maio/05
Europa € 4,30
Brasil R$ 11,90

www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AU[illegible]O



Injeção Eletrônica MULTEC EFI – 6

Realizando testes e diagnosticando problemas sem o scanner

Comando Numérico Computadorizado
Novas tecnologias e arquiteturas das máquinas

Termômetro de Baixo Consumo com o MSP430

Como Funcionam as UARTs

Zener Ajustável

Utilizando a Linguagem C com 8051
Como resolver desbalanceamento de fases em redes trifásicas

Detector de Escape de Calor

Alicate Amperímetro

Uma análise técnica de seu funcionamento e cuidados na utilização



Fonte de 4,5 - 25 V x 10 A

ISSN 0101-6717

www.sabermarketing.com.br

Literatura Técnica • Que não pode faltar em sua biblioteca

Internet Embedded - TCP/IP para Microcontroladores



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

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

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

OFERTA! 10% DE DESCONTO

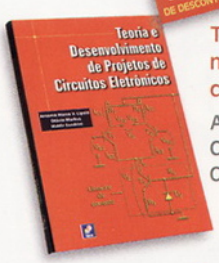


Análise de circuitos em corrente contínua

Autor: Rômulo Oliveira Albuquerque

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

OFERTA! 10% DE DESCONTO



Teoria e desenvolvimento de projetos de circuitos eletrônicos

Autor: Antonio Marco Cipelli, Waldir Sandrini e Otávio Markus

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

OFERTA! 10% DE DESCONTO

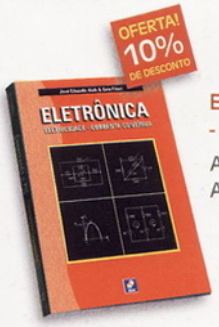


Eletromagnetismo - Fundamentos e aplicações

Autor: William César Mariano

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

OFERTA! 10% DE DESCONTO



Eletrônica: eletricidade - Corrente contínua

Autor: José Eduardo Ajub e Enio Filoni

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

OFERTA! 10% DE DESCONTO



Instalações elétricas prediais

Autor: Geraldo Cavalin e Severino Cervelin

de R$ ~~87,00~~
por R$ 78,30

OFERTA! 10% DE DESCONTO



Praticando eletricidade

Autor: Eduardo Cesar A. Cruz

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

OFERTA! 10% DE DESCONTO



Projetos de instalações elétricas prediais

Autor: Domingos Leite Lima Filho

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

OFERTA! 10% DE DESCONTO



Sistemas analógicos circuitos com diodos e transistores

Autor: Otávio Markus

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



Cabos de energia

Autor: Mario Daniel da R. T. Júnior

por R$ 40,00

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

PEDIDOS - SABER MARKETING DIRETO

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

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

REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL *PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 25/05/2005*

Editora Saber ltda.

Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA
www.sabereletronica.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Redação
Sérgio Vieira

Conselho Editorial
João Antonio Zuffo
Newton C. Braga

Colaboradores
Alexandre Capelli,
Alfonso Perez,
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
Melissa Rigo Peixoto
Ricardo Nunes Souza

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

Impressão
PROL Editora Gráfica Ltda.

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

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

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

Associada da:
ANER
Associação Nacional dos Editores de Revistas.

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

EDITORIAL



Hélio Fittipaldi

No momento que esta edição estava sendo impressa na gráfica, começava a maior feira da América Latina: a FIEE/ElectronicAméricas 2005. Dado a impossibilidade da cobertura deste evento neste mês, e também que em feiras grandes como esta, é difícil conhecer em detalhes as inovações tecnológicas e os produtos de cada expositor, num único dia de visita, buscamos uma solução.

A Editora Saber criou na Internet um hot site com tudo o que foi mostrado nos estandes. Nossa equipe de reportagem cobriu o dia a dia da feira que permanecerá na web até 31 de maio de 2005 (31/05/2005).

Poderá ser acessada no endereço www.editorasaber.com.br/fiee2005 onde também estará disponível com acesso livre a edição especial FIEE-ElectronicAméricas 2005, que foi distribuída gratuitamente a todos os visitantes bem como aos assinantes desta revista e da Mecatrônica Atual.

Obs.: Acompanhe também entre os dias 9 e 14 de maio, a cobertura de outra grande feira: a FEIMAFE, que poderá ser acessada através do site: www.editorasaber.com.br/feimafe2005.

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

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

ÍNDICE

MICROCONTROLADORES

Termômetro de Baixo Consumo com o MSP430 — 3

Modem GSM Programável em JAVA para Comunicação Wireless — 10

TECNOLOGIA

Sensoriamento Infravermelho — 14

ENERGIA

Correção do Fator de Potência — 20

Alicate Amperímetro — 26

ELETRÔNICA EMBARCADA

Injeção Eletrônica Multec EFI – 6 — 40

TELECOMUNICAÇÃO

Como Funcionam as UARTs — 51

INGLÊS NA ELETRÔNICA

Paired Conjuctions — 48

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Comando Numérico Computadorizado — 29

DESENVOLVIMENTO

Detector de Escape de Calor — 56

Zener Ajustável — 57

Fonte de 4,5 – 25 V x 10 A — 58

CIRCUITOS PRÁTICOS

Seletor Automático de Tensão (110/220 V) — 60

Conversor Boost de Uso Geral — 61

Pré-Amplificador Alimentado pela USB — 62

Gerador de Rampa — 63

COMPONENTES

Dobrador de Freqüência 150 MHz — 64

Opto-Booster — 64

Informativo ABEE-SP..... 38

TERMÔMETRO DE BAIXO CONSUMO COM O MSP430

As características de ultrabaixo consumo do MSP430 permitem a implementação de um termômetro capaz de operar durante 10 anos com uma única bateria de 3 V. Veja neste artigo como montar esse termômetro, usando como sensor o TMP100, da Texas Instruments. O artigo foi baseado no *Application Report SLAA151*.

Newton C. Braga

O TMP100 da Texas Instruments consiste em um sensor digital de temperatura com interface I²C, capaz de comunicar-se diretamente com o MSP430F413.

Assim, com esses dois componentes e mais um *display* VI-302-DP-8 é possível implementar um termômetro para temperaturas em graus Celsius com um consumo extremamente baixo.

O termômetro é de 3,5 dígitos, e sua tensão de alimentação é de 3 V e com o modo de operação intermitente, o consumo é de apenas 2 µA (tip), o que garante uma enorme durabilidade para a bateria.

É claro que, aproveitando as capacidades do MSP430 com dispositivos I²C, pode-se implementar indicadores para outros tipos de sensores.

Na **figura 1** temos o diagrama completo do Termômetro Digital com o MSP430F414.

Para aplicações menos críticas, como em termostatos, a resolução do termômetro é de 1 °C. Nessa aplicação, o segundo *byte* (8 LSB) do resultado pode ser ignorado.

Dessa forma, o segundo byte pode ser lido e manuseado pelo MSP430 pelo software ou simplesmente não lido. Isso é acompanhado simplesmente não se reconhecendo a transferência do primeiro *byte* de dados.

Apesar desse método resultar numa operação em 8 bits, isso não reduz o tempo ativo do MSP430 e do TMP100 como uma diminuição da corrente total e a apresentação dos dados com 1 °C de resolução.

Depois de capturar o resultado da conversão do TMP100, o MSP430 manuseia os dados de modo a apresentar no *display LCD* a temperatura correspondente. Esse processo envolve em manusear o MSB para poder apresentar também tempera-

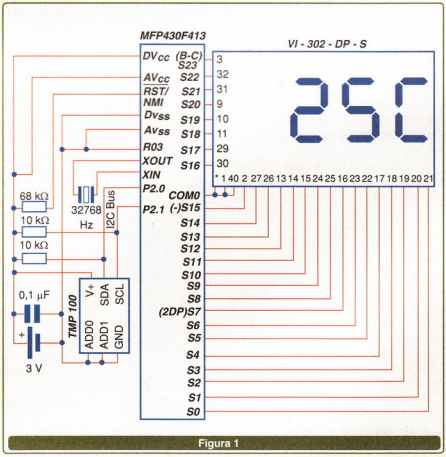


Figura 1

turas negativas, fazer a conversão de binário para BCD e atualizar os registradores do LCD para acionar o display.

Cada vez que os dados são manuseados e levados ao display e este é atualizado, o MSP430 retorna ao estado de baixo consumo LPM3, consumindo apenas 2,0 µA da alimentação total.

Usando uma interrupção que dure 5 segundos, a CPU "acorda" e começa de novo o processo. No exemplo de software dado, o módulo *Basic Timer* é ajustado para intervalos de 2 segundos, o que resulta em uma corrente média de 3,55 µA. Com isso, a duração estimada para a bateria é da ordem de 7 anos e meio!

Com interrupções em intervalos maiores (por ex. 6 segundos) pode-se obter uma duração ainda mais longa para a vida da bateria, chegando facilmente aos 10 anos.

O PROJETO

O sensoriamento de temperatura pode ser realizado de diversas formas. No caso a opção foi o TMP100 por se casar muito bem com as características desejadas para este projeto.

No entanto existem outras opções que fazem uso de transistores, termistores, etc., e que podem ser adotadas com sucesso desde que o interfaceamento apropriado seja previsto.

A idéia básica deste projeto é um circuito que funcione com o menor consumo de energia possível, ao mesmo tempo que forneça indicações de temperatura em tempo real.

O TMP100, quando operando no modo "one-shot" vai ao modo *shutdown* após cada conversão, consumindo uma corrente típica de 0,1 µA entre as conversões.

Por outro lado, o MSP430 no modo *stand-by* pode consumir apenas 0,9 µA (LPM3), excitando um LCD de 3,5 dígitos que resulta num consumo total de 2,45 µA.

Na **figura 2** mostramos o perfil de consumo de corrente do sistema.

A alimentação sugerida é com uma bateria de lítio tipo moeda de 3 V (CR-2032), a qual está especificada para fornecer uma autonomia de 220 mA-hora de operação.

Com o consumo médio de 2,45 µA que mostramos na figura, temos uma autonomia de:

220 mAh/2,45 µA = 89 796 horas = 10,25 anos

Para se obter a corrente média baixa é preciso tomar cuidado com o software, o qual deve usar um mínimo de ciclos ativos de *clock*. O MSP430 possui um tempo de "wake-up" muito rápido, da ordem de 6 µs. Por outro lado, a operação do TMP100 no *modo one-shot* permite a criação de um software que atenda a essas exigências.

Na **figura 3** exibimos os blocos que correspondem a esse software.

Minimizando o tempo ativo do MSP430 para 1,6 ms por conversão, é possível controlar o consumo de energia.

HARDWARE DA INTERFACE

O sistema de interfaceamento entre o MSP430 e o TMP100, como ilustrado na figura 1, exige poucos componentes e conexões. A energia para o sistema vem da bateria de lítio e é recomendado o uso de um capacitor de 100 nF de desacoplamento.

O resistor de *pull-up* de 68 k Ω é recomendado na entrada *reset* (RST).

Para fornecer o *clock* no *modo sleep*, é usado um cristal de 32,768 kHz.

Dois resistores adicionais de *pull-up* são utilizados para a entrada de *clock* (SLC) e SDA (*data I/O*) do TMP100, como exigido pelo padrão Philips I^2C.

A apresentação da temperatura é fornecida por um LCD estático de 3,5 dígitos. O MSP430 possui um *driver* para LCDs que pode alimentar até 24 segmentos e 4 saídas comuns, dando

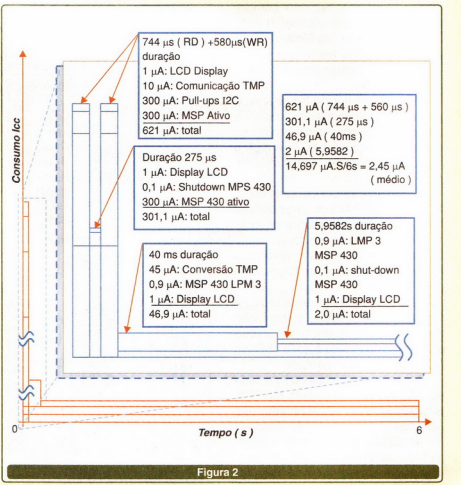


Figura 2

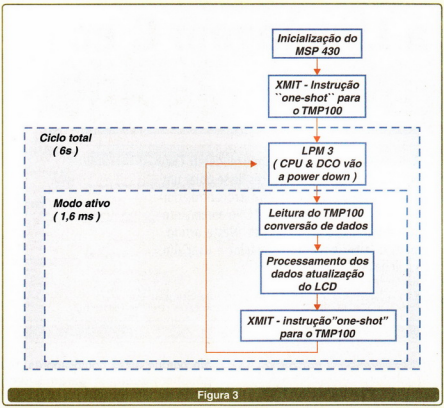


Figura 3

uma combinação máxima possível de 96 segmentos.

A implementação usa uma linha comum e 24 segmentos. Veja que este exemplo emprega o MSP430F413, mas o mesmo modo de implementação de segmentos pode ser aplicado em qualquer dos microcontroladores 4xxx da série MSP430.

FUNCIONAMENTO

A comunicação I^2C com o TMP100 é feita inteiramente por software, utilizando dois pinos I/O de uso geral do MSP430. A configuração de endereçamento do TMP100 suporta até 8 dispositivos individuais num único barramento I^2C usando dois pinos de endereçamento.

Nesta aplicação essas duas entradas são aterradas, fixando os 7 bits de endereço do TMP100 em 1001000.

O acesso do TMP100 exige inicialmente que o endereçamento apropriado (7 bits + WR) seja enviado seguido dos 8 bits de endereçamento do ponteiro.

O endereço do ponteiro especifica um dos três registros a ser atualizado pelo controlador principal. Nesta aplicação, a configuração do registro do TMP100 é atualizada cada vez que o *loop* principal do software inicia uma nova conversão, empregando o modo *one-shot*. Os mesmos métodos podem ser usados para gravar nos registradores restantes do sensor.

A comunicação exige que os dados da conversão de temperatura sejam lidos no mesmo instante em que ocorre o ciclo de gravação das instruções. Primeiro, o dispositivo precisa mandar endereço e dados ao TMP100. Novamente, o ponteiro de 8 bits especifica o registro que deve ser lido pelo MSP430.

Isso é seguido por uma condição repetida de *start* e *re-sending* do endereço do TMP100. Durante a transmissão desse segundo endereço, o bit RD/WR é levado ao nível alto, indicando um comando de leitura do registro.

A leitura dos dados convertidos da temperatura do TMP100 requer 16 bits de dados. Duas transferências de 8 bits são enviadas, primeiramente o MSB.

O resultado da conversão é dependente da resolução desejada, a qual pode ser configurada entre 9 e 12 bits em incrementos de 1 bit. Uma conversão de 9 bits resulta numa resolução de 0,5 °C/LSB. Essa é a implementação utilizada neste exemplo de projeto.

O software para implementar este projeto esta disponivel para *download* em nosso *site* www.saber eletronica.com.br.



Utilizando a Linguagem C com Microcontroladores 8051

Os leitores sabem da importância dos microcontroladores no mundo moderno. Eles estão presentes em muitas linhas de produção e, portanto, as chances de se obter um emprego nesta área aumentam a cada dia. Aprender a programar um microcontrolador hoje não é mais um desafio, mas uma necessidade! E a Linguagem "C" é atualmente uma das mais utilizadas na programação dos microcontroladores. Neste artigo, daremos todas as dicas necessárias para o leitor encontrar, instalar e usar um compilador "free" na Linguagem C para a linha 8051.

Márcio José Soares

COMPILADORES C E OS MICROCONTROLADORES

Atualmente, a grande maioria dos compiladores "C" para microcontroladores não são gratuitos. Em muitos casos os custos envolvidos cabem no orçamento das empresas que desejam desenvolver seus produtos, utilizando um compilador comercial.

Porém para muitos leitores, este "custo" é às vezes inaceitável, pois não cabe em seus orçamentos. Apesar da maioria dos fabricantes oferecerem versões de seus compiladores para testes, estes sempre o fazem com algumas restrições como:

- limite no tamanho máximo do código gerado
- impossibilidade de gerar código para alguns tipos de microcontroladores
- tempo de uso limitado a alguns meses
- entre outras.

Talvez devido a isto, possa-se explicar o uso por muitos da linguagem "Assembly". Esta, geralmente é fornecida de maneira gratuita pelo próprio fabricante do microcontrolador. Assim, muitos optam por esta linguagem não por escolha, mas por pura falta de alternativa.

Não se deve descartar o aprendizado da linguagem "assembly" do microcontrolador que deseja-se utilizar. Ela ainda é, e continuará sendo, a "base" de toda programação microcontrolada. Muitas vezes, em uma determinada parte do programa, pode-se necessitar de uma "gerência" maior das ações sobre o microcontrolador, por exemplo. E isso só poderá ser obtido se o leitor construir esta parte do código em "assembly" (a maioria dos compiladores C aceita a inserção de mnemônicos Assembly diretamente no código C a ser compilado).

Mas, felizmente, nem tudo está perdido para aquele que não pode adquirir um compilador do tipo comercial. Existem versões de compiladores, desenvolvidas por programadores "autônomos", que são distribuídas gratuitamente na Internet.

Claro que o leitor deve ter em mente que se trata, na sua maioria, de compiladores em "desenvolvimento". Muitos ainda estão sendo depurados e a cada nova versão disponibilizada, novos implementos são inseridos e antigos "*bugs*" corrigidos.

Sendo assim, estes compiladores não são indicados para empresas que desejam desenvolver seu produtos, até porque estes compiladores não possuem qualquer garantia e/ou suporte. Eles são indicados apenas para *hobistas*, estudantes e amantes do mundo microcontrolado que desejam desenvolver suas próprias soluções sem arcar com os custos de um compilador durante a fase de aprendizado/hobby.

ONDE OBTER UM COMPILADOR GRATUITO?

Na Internet é possível encontrar bons compiladores C para os mais variados tipos de microcontroladores. Neste artigo trataremos apenas do compilador ***SDCC*** para o 8051.

O SDCC (***Small Device C Compiler***) é um compilador distribuído gratuitamente na *web* sob a licença GNU. Para obter este compilador o leitor deverá acessar o *link* ***http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=599*** e fazer o "download" do arquivo "***sdcc-2.4.0-setup.exe***" presente na página indicada **(figura 1)**.

INSTALANDO O COMPILADOR

A instalação do compilador é bem simples e requer apenas um "duplo

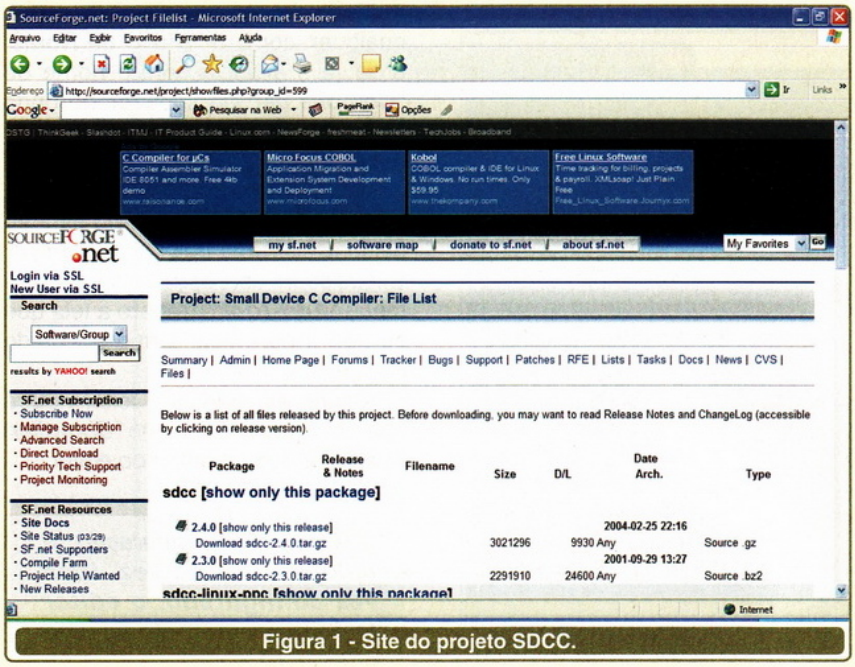


Figura 1 - Site do projeto SDCC.

Obs.: Alertamos para o fato da Internet estar em constante "mudança". Um link presente na web "hoje", pode não estar mais "amanhã". Caso encontre algum problema com o link passado, utilize o nome do arquivo e do compilador para encontrá-lo nos instrumentos de busca como o Google® (http://www.google.com). Para garantir que nossos leitores encontrem os arquivos utilizados na composição deste artigo, deixamos os mesmos disponíveis para "download" em nosso site. Apenas alertamos que não faremos qualquer atualização, quando e se divulgadas novas versões dos programas demonstrados. O leitor deverá fazê-lo por conta própria, utilizando os "links" cedidos aqui neste artigo.

clique" sobre o arquivo "***sdcc-2.4.0-setup.exe***". Basta aceitar a licença e confirmar posteriormente o subdiretório de instalação e também o atalho para o *menu* no Windows®. O programa de instalação não é muito diferente da maioria dos programas fornecidos para este propósito **(figura 2)**.

Um detalhe importante sobre este compilador é que o mesmo não tem uma IDE (tela para desenvolvimento de projetos, simulação, compilação) no padrão Windows. Ele foi desenvolvido para ser utilizado em "***linha de comando***" como feito no DOS. Mais à frente estas linhas serão demonstradas.

Porém, nem tudo está perdido! Para o leitor que não gosta ou mesmo não está habituado ao uso de programas que não possuem interface "Windows", existe a solução do uso de um editor para programas.

Este editor pode ser obtido no link ***http://home.t-online.de/home/Jens.Altmann/jfe_eng.htm***. Este editor, desenvolvido para ser utilizado dentro do ambiente Windows, permite editar um programa qualquer e compilá-lo usando-se os recursos da "linha de comando" de forma transparente para o usuário (através de um arquivo BAT), com um simples "clique" em um "botão" na tela do editor.

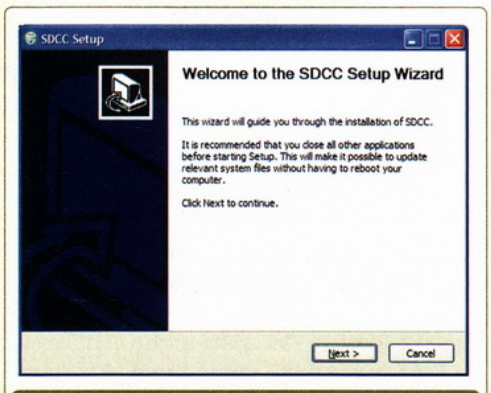


Figura 2 - Tela de instalação do SDCC.

A versão empregada nos testes foi a 3.84. Após fazer o "download" do arquivo "***jfe_e.zip***" em uma pasta temporária, será necessário descompactá-lo com o uso de um programa como o Winzip® (http://www.winzip.com) ou WinRaR® (http://www.rarlab.com).

Não entraremos em detalhes sobre o uso de programas descompactadores, pois consideramos que o leitor que se propôs a instalar e utilizar compiladores em sua máquina, já tem as noções básicas necessárias sobre informática e também sobre o uso de aplicativos do gênero.

O editor **JFE (Jean's File Editor)** não possui um programa instalador. No arquivo ZIP está presente apenas o próprio programa editor. Descompacte o arquivo em uma pasta com nome "***C:\JFE***", por exemplo. Após a instalação, "clique" no arquivo "***jfe.exe***" para executá-lo. A tela se mostrará como a **figura 3**.

PREPARANDO PARA O USO

A esta altura, o leitor têm instalados em sua máquina (PC) o compilador SDCC e o editor JFE, e já deve estar ansioso para utilizar o compilador. Porém é necessário antes configurar o editor, para que o mesmo encontre o compilador e gere os arquivos de saída necessários (HEX e BIN).

Estes arquivos de saída são o resultado da compilação. Alguns gravadores aceitam tanto arquivos **HEX**, quanto **BIN**. Outros, no entanto, aceitam apenas arquivos BIN. O compilador SDCC gera apenas arquivos HEX.

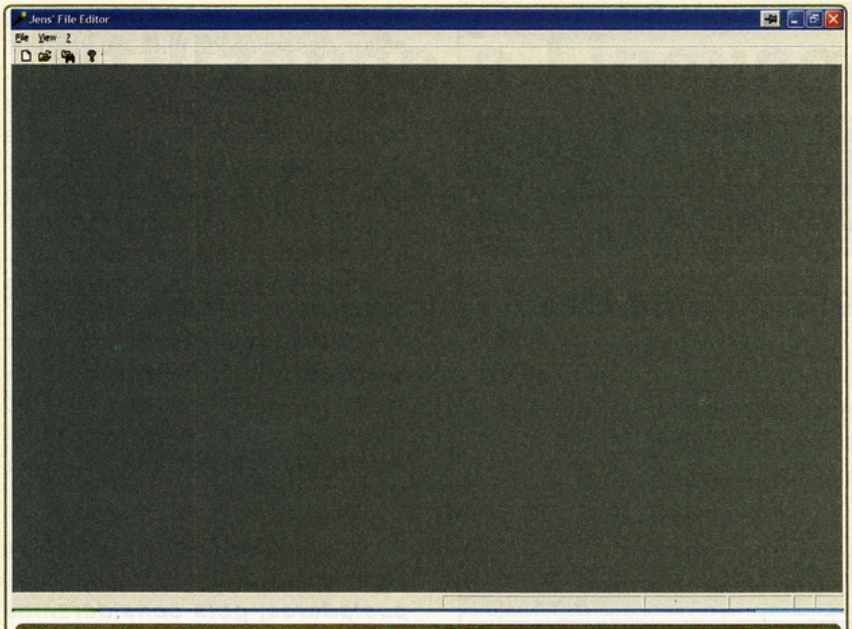


Figura 3 - Tela do JFE.

Caso o gravador do leitor seja do tipo que aceita apenas arquivos BIN, é aconselhável a instalação de um conversor de arquivos HEX para BIN. Estes podem ser encontrados em muitos compiladores ASM para 8051. É o caso do compilador **ASEM-51** versão 1.3 para DOS/Windows, distribuído gratuitamente na Internet. Ele pode ser obtido no link ***http://plit.de/asem-51/final13.htm.***

A sua instalação também depende de um descompactador de arquivos ZIP. Descompacte os arquivos em uma pasta como "***C:\ASEM-51***", mantendo os mesmos em suas pastas originais. Todo descompactador possui esta opção. No caso do Winzip a opção "***Use folder names***" deve estar *marcada*. Para o WinRar a opção, "***Não extrair nome do caminho***" na pasta "Avançado", deve estar *desmarcada*.

CHECANDO O QUE FOI FEITO!

O leitor pode até sentir-se um pouco confuso neste momento, pois foram feitos alguns "*downloads*", descompactações e instalações. Vamos recapitular o que foi feito até o momento:

- *Download* e instalação do compilador C para 8051 SDCC
- *Download* e instalação do editor de programas JFE
- *Downalod* e instalação do compilador Assembly ASEM-51.

Precisamos agora juntar tudo! Vamos então preparar um pequeno arquivo "BAT" (batelada de comandos, como era chamado no tempo do DOS). Este arquivo conterá as "linhas de comandos" necessárias para a compilação de um programa qualquer. Veja abaixo estas linhas:

```
REM Apagando arquivos, se existirem
ECHO OFF
del %1.HEX
del %1.BIN

REM Compilando arquivo com SDCC
\sdcc\bin\sdcc %1.%2

REM Criando arquivos HEX e BIN
\sdcc\bin\packihx %1.ihx > %1.hex
\asem-51\hexbinw %1.hex

REM Arquivos gerados:
ECHO OFF
if exist %1.hex echo %1.HEX
if exist %1.bin echo %1.BIN

if exist %1.mem echo Informacoes de memoria
if exist %1.mem type %1.mem
ECHO ON
```

Digite-as em um editor de textos qualquer, como o "***Bloco de Notas***" e salve o arquivo com o nome de "***Compila.bat***" no subdiretório onde foi instalado o JFE. Execute agora o editor JFE e abra um novo arquivo com "***File->New***". O leitor notará que novas opções no *menu* estarão disponíveis. Uma delas é "***Settings***". *Clique* sobre esta opção e abra o submenu "***Add-Tool***". Prepare a tela que se abrirá para ficar como a exibido na **figura 4**.

Clique em "***OK***" e o leitor notará que um botão com o nome "***Compilar***" foi adicionado ao menu do editor.

Obs.: Esta operação é feita uma única vez. Uma vez configurado, o editor terá sempre esta opção para compilação.

Agora, vamos testar a compilação e geração dos arquivos para um gravador qualquer. Em nosso *site* o leitor encontrará disponível para "download" o código-fonte "***teste_sdcc.c***" para ser utilizado nos testes que seguirão.

Abra o arquivo no editor **JFE**. Clique no botão "***Compilar***". Se a compilação estiver correta, as informações (box na p´roxima pagina) poderão ser lidas em uma janela no editor:

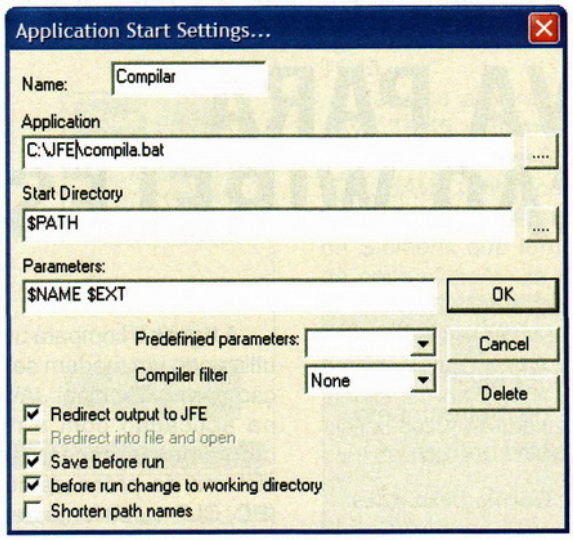


Figura 4 - Montagem da tela de compilação.

```
C:\JFE\compila.bat teste_sdcc c

C:\JFE>REM Apagando arquivos, se existirem

library file /sdcc/share/sdcc/lib/small/libsdcc.lib
library file /sdcc/share/sdcc/lib/small/libint.lib
library file /sdcc/share/sdcc/lib/small/liblong.lib
library file /sdcc/share/sdcc/lib/small/libfloat.lib
packihx: read 25 lines, wrote 15: OK.

Hex File Converter HEXBIN V2.3

      first address:      0000H
       last address:      00ADH
teste_sdcc.HEX
teste_sdcc.BIN
```

Note que dois arquivos de saída foram gerados: teste_sdcc.HEX e teste_sdcc.BIN. Se algo der errado na compilação como, por exemplo, um erro de sintaxe, o erro de compilação será informado. **(1)**

O erro demonstrado abaixo, foi causado propositalmente, apagando alguns caracteres da declaração da variável TMP, logo no ínicio do programa. A linha errada foi escrita como segue: **(2)**

Note que o correto é **(3)**.

Obs.: O leitor deve ter em mente que outros erros poderão ocorrer, principalmente se o arquivo "compila.bat" não for montado corretamente. Lembre-se que os caminhos para os programas (subdiretórios) devem ser digitados com a maior atenção.

```
(1) teste_sdcc.c(13) parse error: token -> '{' ; column 1
    teste_sdcc.c(14):error   *** Old style C declaration. IGNORED 'tmp'

(2) nsigned char        tmp;                    // Temporario

(3) unsigned char       tmp;                    // Temporario
```

PARA ONDE SEGUIR AGORA?

Na edição nº387, publicamos um gravador para o microcontrolador AT89S8252. Agora, na presente edição levamos até o leitor informações de como instalar e configurar um compilador para a Linguagem "C" distribuído gratuitamente na WEB.

Não é nosso propósito iniciar a partir desta edição mais uma série sobre a Linguagem C, pois a mesma já foi contemplada nesta e em outras revistas "irmãs" da Editora Saber em outras ocasiões.

Nossa última publicação no gênero foi uma série na Revista Eletrônica Total (www.eletronicatotal.com.br), da edição nº98 a nº104. Aconselhamos ao nosso leitor que não tem conhecimento na Linguagem C, dentro do possível, que adquira estes exemplares, pois os mesmos trazem muita informação sobre a linguagem e isso o ajudará a se orientar em seus futuros programas.

Estamos preparando alguns projetos com o microcontrolador AT89S8252 para ajudar nossos leitores em seus estudos e procuraremos dentro do possível, utilizar nestes a Linguagem C com o compilador SDCC demonstrado neste artigo.

CONCLUSÃO

Com o apoio de um pequeno gravador e um compilador "free", o leitor poderá desenvolver muitos projetos e também praticar e aprender sobre os microcontroladores 8051 e a Linguagem C. O mercado para desenvolvedores na área de microcontroladores expande-se a cada dia. Estudar agora sobre microcontroladores e também linguagem de programação pode significar estar empregado amanhã. Chamamos também a atenção daquele que já se encontra empregado, pois ele também deve continuar estudando, sempre! Acreditar que "nada irá mudar" é o primeiro passo em direção ao desemprego! Bons estudos a todos e até a próxima!

MODEM GSM PROGRAMÁVEL EM JAVA PARA COMUNICAÇÃO WIRELESS

A comunicação de dados entre equipamentos (*M2M – Machine to Machine*) está em franca expansão no mundo, gerando inúmeras oportunidades de novos negócios, seja nas áreas de rastreamento de veículos, telemedicina, logística e telemetria entre outras.

Luiz Henrique Corrêa Bernardes

Para aplicações que não necessitam de módulo GSM programável a SIEMENS fabrica no Brasil, o módulo MC35i. Devido a expansão acima referida, a Duodigit percebeu um nicho de mercado no Brasil e desenvolveu um modem GSM/GPRS programável em Java, que utiliza o módulo SIEMENS TC45 importado da Alemanha.

Com a fabricação e suporte deste produto localmente, o desenvolvedor/integrador tem a facilidade de utilizar todo o recurso da rede GSM sem a necessidade de desenvolvimento de Hardware específico, reduzindo muito o tempo para disponibilizar uma solução ao mercado.

O Brasil tem várias Operadoras GSM que dão uma ampla cobertura em todo o território nacional. Uma saudável competição entre elas também proporciona uma vantagem ao usuário em função das tarifas e serviços diferenciados. No caso dos serviços de dados (veja *Box*) destacamos o serviço de GPRS que atualmente tem um custo muito atrativo e algumas operadoras oferecem planos específicos para dados, reduzindo ainda mais o custo operacional para um sistema que necessite comunicação de dados via rede sem fio.

O Terminal JAVA TC45 é um modem GSM/GPRS compacto de baixo consumo que incorpora uma JVM (*JAVA Virtual Machine*) com 300 KB de memória Flash e 100 KB de memória RAM. Alimentado por 12 VDC, possui duas saídas seriais e um conector de antena GSM. Internamente tem o conector de cartão SIM e um conector para os pinos de I/Os e áudio (**figura 1**).

Devido a sua facilidade de programação em JAVA J2ME, que é uma versão compacta do JAVA especialmente feita para sistemas "embedded", este modem pode facilmente substituir um PC, CLP (controlador lógico programável) ou sistema dedicado em várias aplicações que necessitam comunicação sem fio via GPRS, CSD ou SMS.

A **figura 2** compara uma aplicação utilizando um modem sem programação com o Terminal JAVA. Note que na aplicação com o modem sem programação necessitamos ter um sistema de processamento externo (PC, CLP ou sistema dedicado) para gerenciar a comunicação. Já no Terminal JAVA esse gerenciamento é feito internamente. Em sistemas que necessitam comunicação em GPRS o Terminal JAVA se mostra mais eficiente ainda, pois ele faz todo o gerenciamento da conexão GPRS e da pilha TCP/IP internamente.

Outra grande vantagem está no fato do Terminal JAVA TC45 implementar a função de OTAP (*Over The Air Provisioning of Java Applications*), que faz a atualização do programa JAVA remotamente, utilizando a rede GSM. Isso significa que podemos ter vários terminais instalados em vários pontos distantes e efetuar remotamente a troca do programa JAVA sem os custos de deslocamentos.

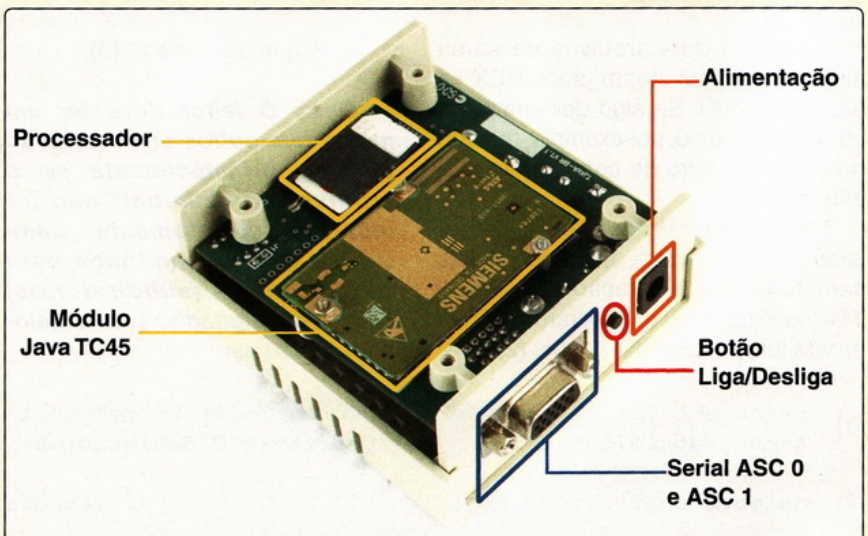


Figura 1

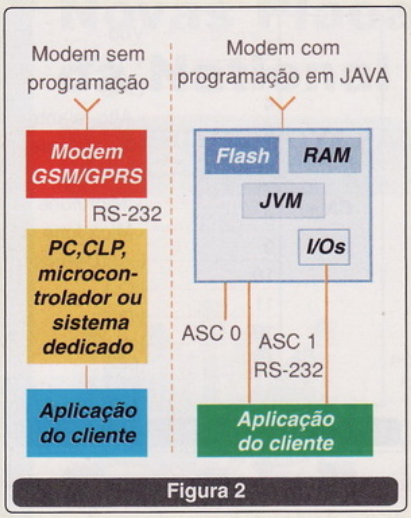
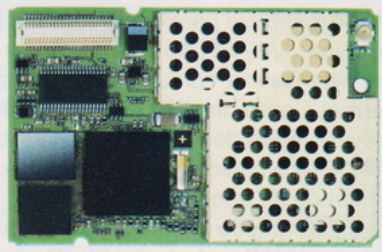


Figura 2

Uma solução com o Terminal JAVA pode reduzir o custo total da implementação, além de ser mais compacta, segura, eficiente e de fácil manutenção.

O Terminal JAVA TC45 foi desenvolvido para incorporar internamente o Módulo TC45 da Siemens (**figura 3**) e utilizar todas a ferramentas e ambientes de programação desse módulo. Toda documentação dos comandos ATs, atualização de firmware, OTAP e programação JAVA pode ser utilizadas sem ressalvas no Terminal JAVA TC45.

Para se programar o Terminal JAVA TC45 utilizamos o ambiente IDE SUNONE da SUN junto com JDK (*JAVA Developer kit*) da SUN. Paralelamente é instalado o SMTK da Siemens que fornece o sistema de comunicação do módulo com o Windows Explorer, fazendo com que o Terminal JAVA TC45 fique mapeado como um disco externo. Junto com a instalação do SMTK são fornecidos bibliotecas e exemplos de aplicações com clientes de FTP e *E-mail*.


Figura 3

- **GPRS (General Packet Radio Service)**
  Os dados são transmitidos via TCP/IP e são tarifados pela quantidade de bytes transmitidos, independentemente do tempo.
- **CSD (*Circuit Switched Data*)**
  Os dados são transmitidos em uma conexão ponto-a-ponto e são tarifados pelo tempo de conexão, independentemente da quantidade de bytes transmitidos.
- **SMS (*Short Message Service*)**
  Os dados são transmitidos em mensagem de texto (máximo de 160 caracteres) e são tarifados em função das mensagens transmitidas, independente das quantidades de dados da mensagem.

A linguagem JAVA é de fácil assimilação e orientada a objeto, facilitando a reutilização de código e de bibliotecas, possibilitando também o uso de *Multithreads*, que é a capacidade de executar vários processos ao mesmo tempo de maneira independente. Portanto, um programa ▸



em JAVA fica compacto, com fácil assimilação e manutenção.

A **figura 4** ilustra as conexões das seriais ASC0 e ASC1 e na **figura 5** vemos as conexões internas dos pinos de I/Os e áudio.

ONDE O TERMINAL JAVA TC45 PODE SER UTILIZADO?

As áreas de aplicação do Terminal JAVA TC45 são inúmeras, mas as que se destacam por ter um grande mercado são:

- Telemetria

Hoje em dia, sistemas industriais implementados não possibilitam a instalação de comunicação sem fio. Já utilizando o Terminal JAVA TC45 conseguimos fazer com que esses sistemas se comuniquem remotamente, podendo ser facilmente gerenciados.

- Pagamento eletrônico

Atualmente no Brasil temos um grande parque instalado de POS (equipamentos para efetuar pagamentos com cartões de crédito), que possuem uma saída serial, podendo ser programada para enviar dados ao Terminal JAVA TC45 que se encarrega de fazer a comunicação com a central. Dessa maneira os POS ficam móveis, fáceis de instalar, reduzindo o custo de comunicação e aumentando o número de operações por hora.

DB 15 fêmea para interface serial RS-232 ASC 0 e ASC 1

DB 15 Pino 1	DCD 0	ASC 0
DB 15 pino 2	RXD 0	ASC 0
DB 15 Pino 3	TXD 0	ASC 0
DB 15 Pino 4	DTR 0	ASC 0
DB 15 Pino 5	GND 0	ASC 0
DB 15 Pino 6	DSR 0	ASC 0
DB 15 Pino 7	RTS 0	ASC 0
DB 15 Pino 8	CTS 0	ASC 0
DB 15 Pino 9	RING 0	ASC 0
DB 15 Pino 10	RTS 1	ASC 1
DB 15 Pino 11	CTS 1	ASC 1
DB 15 Pino 12	RXD 1	ASC 1
DB 15 Pino 13	TXD 1	ASC 1
DB 15 Pino 14	On/Off	
DB 15 Pino 15	GND	ASC 1

Figura 4

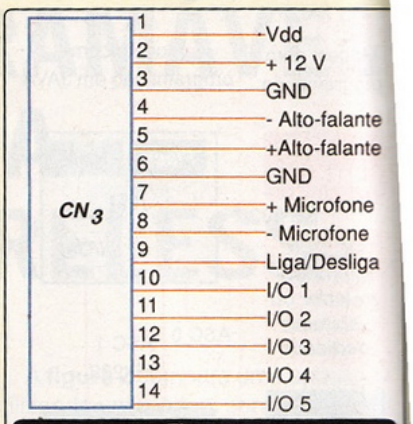


Figura 5

Além de realizar a leitura de medidores de água, luz e gás, pode monitorar o consumo ou fraudes, e realizar corte ou religamento remoto.

- Telemedicina

Para conectar equipamentos médicos portáteis a fim de enviar dados para centros especializados.

- Automação de Leitura de medidores (AMR - Automatic Meter Reading)

Nas próximas edições estaremos mostrando estudos de casos reais e projetos utilizando o Terminal JAVA TC45.

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

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

Aplicações

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

R$ 849,00(*)



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

Novas Placas de Aquisição de Dados da National Instruments

M SERIES - NOVA FAMILIA DE PLACAS DAQ

$ 415*



PCI-6220
- Resolução 16-Bit
- 16 Entradas analógicas
- Amostragem 250 Ks/s
- Digital Triggering
- 24 Linhas digitais
- 2 Contadores de 32 Bits

MÓDULO NI-DAQ USB DE BAIXO CUSTO

$ 270*



- USB-6009
  - 8 AI / 2 AO/ 12 DIO / 1 CTR
  - 14-bit, 50 kS/s
- USB-6008
  - 8 AI / 2 AO/ 12 DIO / 1 CTR
  - 12-bit, 10 kS/s
- Terminal de conexão integrado
- Compatível com USB 2.0
- Utiliza NI-DAQmx Base
- Excelente para aplicações acadêmicas
- Acompanha programa para data logger em formato executável, pronto para utilizar

35 Placas de BAIXO CUSTO

Entradas e Saidas Digitais

$ 295*



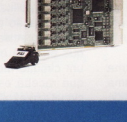
NI PCI-6514
- 32 entradas/ 32 saidas
- Isolação optica
- + 30 VDC
- Condições iniciais programáveis
- Temporizadores watchdog
- Driver de corrente de 120 mA

Barramentos Disponíveis: PCI, PXI, CompactPCI, PCMCIA, USB, FireWire, Ethernet

24 Placas de ALTO DESEMPENHO

Maximize o potencial de testes em seu PC com sistemas de aquisição de dados da NI

$ 1,315*



NI PXI-6143
- 8 entradas analógicas diferenciais
- 16 bits de resolução
- 250 KS/s por canal
- 8 linhas digitais de E/S
- Amostragem simultaneas
- PXI e PCI

*** Os preços postos em São Paulo não incluem ICMS e IPI**

Para mais informações sobre as placas de aquisição de dados da National Instrumets, acesse o site **ni.com/info** e digite **brtcdv**

ni.com/dataacquisition ou ligue 55 11 3262 3599

NI-DAQmx Measurement Services Software

- NI-DAQmx potencializa suas ferramentas de medição
- Disponível GRATUITAMENTE com todos os dispositivos de aquisição de dados da NI
- Verificação de todas as conexões de E/S em paineis de testes
- Compatível com Windows, Linux e PocketPC

Opções Flexiciveis de Software DAQ

Software pronto para usar
- Data-logging GRATUITO para dispositivos full-featured

Diversos ambientes de programação

- NI LabVIEW – ambiente gráfico de alta produtividade
- ANSI C, C++, C#, Visual Basic .NET

Diferenciais NI Measurement Ready

Precisão
Utilização de componentes inovadores únicos para proteção em medições de temperatura, rejeição de ruido, auto calibração e amplificação

Produtividade em Software
Construção, teste e distribuição de aplicações em medição com NI-DAQmx Measurement Services para NI LabVIEW e Microsoft Visual Studio .NET

Suporte
Faça uso de serviços GRATUITOS como o premiado Suporte Técnico WEB e suporte técnico por e-mail.

© 2006 National Instruments Corporation. All rights reserved. DAQCard, LabVIEW, and NI-DAQ are trademarks of National Instruments.
Other product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.

NATIONAL INSTRUMENTS

SENSORIAMENTO INFRAVERMELHO

Quando se necessita enviar informações de forma segura a curtas distâncias, a melhor solução é a que faz uso do infravermelho (IR). Controles remotos, *links* de dados e sensoriamento remoto são algumas das aplicações onde o uso do infravermelho se faz presente com grande eficiência. No entanto, para usar o infravermelho na comunicação de dados, no controle remoto e no sensoriamento, é preciso que o profissional tenha algum conhecimento básico sobre seu comportamento e circuitos. Neste artigo veremos um pouco sobre as aplicações do IR na transmissão de dados e sensoriamento.

Newton C. Braga

As grandes vantagens do uso do infravermelho estão na sua imunidade a interferências e possibilidade de ser transmitido (e recebido) com componentes comuns de baixo custo e fácil utilização.

O infravermelho é uma forma de radiação eletromagnética, uma espécie de luz "invisível" localizada no espectro, conforme mostra a **figura 1**.

Trata-se, portanto, de um sinal cuja freqüência está muitos gigahertz acima da faixa de SHF, mas abaixo da luz visível. Seu comportamento é o mesmo da luz comum, sendo bloqueado por obstáculos e refletindo-se em alguns materiais. Também devem ser consideradas outras características como a refração, polarização e atenuação em determinados meios.

O SISTEMA BÁSICO

Para aplicar o infravermelho na comunicação de dados ou controle remoto precisamos de um sistema que produza esse tipo de radiação, um circuito modulador, um circuito que receba essa radiação e outro circuito que extraia do sinal recebido a informação que ele transporta, tudo conforme ilustra a **figura 2**.

Para que esse sistema funcione, é preciso observar diversos fatores que podem influir no seu desempenho.

Um deles é a própria iluminação ambiente, normalmente muito mais potente do que o infravermelho emitido pelo sistema. Além de saturarem os circuitos, as fontes de luz externa também podem ser causa de ruídos como no caso das lâmpadas fluorescentes. Os níveis de ruído podem chegar a 60 dB se as lâmpadas forem alimentadas pela rede de 60 Hz.

Deve ser considerado também que muitas fontes de iluminação ambiente possuem um espectro com componentes na faixa do infravermelho, o que dificulta a eventual utilização de filtros, veja a **figura 3**.

O resultado é que à medida que se requer um alcance maior, a velocidade de transmissão de dados começa a ser comprometida.

Uma solução para esses problemas consiste em se direcionar o receptor para o transmissor, mas nem sempre isso é possível.

O compromisso entre a distância máxima que um sistema IR pode alcançar e a velocidade faz com que, tipicamente, acima de 30 cm

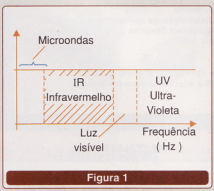


Figura 1

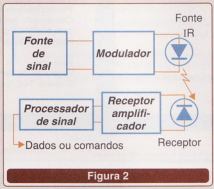


Figura 2

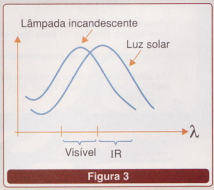


Figura 3

uma velocidade superior aos 300 bauds já seja problemática, salvo em condições muitom favoráveis.

OS CIRCUITOS DETECTORES

Há quatro processos básicos de detecção de transmissão de sinais infravermelhos, dos quais três são os mais usados por exigirem componentes mais fáceis de trabalhar e de obter. Esses quatro sistemas são apresentados na **figura 4**.

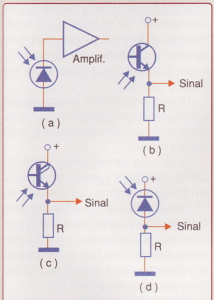


Figura 4

O primeiro **(a)** faz uso de uma fotocélula que gera o sinal quando recebe a radiação infravermelha. Esse sistema não é tão utilizado pela dificuldade maior em se trabalhar com o tipo de sensor.

Em **(b)** temos o uso de um fototransistor comum, que é o mais usado por conciliar uma boa velocidade de resposta com uma boa sensibilidade na faixa do infravermelho. Sua velocidade máxima é da ordem de 10 kHz em aplicações normais, mas pode ser elevada com o emprego de configurações especiais.

No terceiro caso **(c)** temos o uso de um fototransistor Darlington, que apresenta um excelente ganho e conseqüentemente sensibilidade, mas tem a desvantagem de ser o mais lento de todos os sensores.

A velocidade de ação desse circuito normalmente está limitada a uns 5 kHz.

Tanto o transistor comum como o Darlington são bastante empregados nas aplicações comuns por exigirem poucos circuitos e por proporcionarem uma boa tensão de saída na recepção dos sinais.

Geralmente, como usam sensores de silício (transistores), não são indicados para operação com iluminação ambiente forte.

O quarto sistema é o que utiliza um fotodiodo **(d)**. Esse sistema tem a vantagem de não estar sujeito ao problema da saturação e, com isso, pode ser usado em locais com iluminação ambiente e solar fortes.

A desvantagem está na pouca sensibilidade, o que requer um circuito de amplificação mais sofisticado. Por outro lado, a velocidade de operação também é muito maior, sendo tipicamente de 50 a 100 kHz.

Levando em conta esses comportamentos, os circuitos para as aplicações em diferentes condições devem ser diferentes. Analisemos as possibilidades.

SISTEMAS DE PEQUENO ALCANCE

No sensoriamento de posição, normalmente se exige um pequeno alcance do sistema, conforme mostra a **figura 5**.

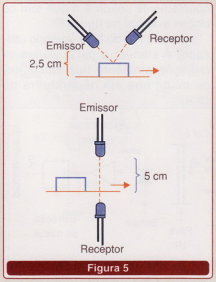


Figura 5

O próprio sistema opera com sinais facilmente detectáveis, pois são do tipo sim ou não, e existe sempre a possibilidade de se evitar uma ação direta da luz ambiente.

Para esses sistemas o recomendado como fonte de infravermelho é um simples LED, e como receptor pode ser colocado um transistor comum.

Distâncias da ordem de 5 cm (ou mais) podem ser cobertas com esse sistema.

Dados também podem ser transmitidos por esse mesmo sistema, por exemplo, em um acoplador óptico ou ainda entre dois PCs adjacentes, conforme ilustra a **figura 6**.

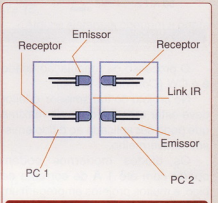


Figura 6

Nesse tipo de circuito, o resistor tem um efeito importante sobre o desempenho. Maiores valores aumentam a sensibilidade, mas diminuem a velocidade de resposta.

Os valores usados dependem do circuito de amplificação e partem de 100 ohms tipicamente, chegando a mais de 100 k ohms (dependendo da aplicação).

MÉDIAS DISTÂNCIAS

Nessa faixa incluímos as aplicações em que a distância entre o emissor de infravermelho e o receptor é da ordem de 30 cm ou mais, chegando aos 10 metros.

Nessas aplicações o esquema mais utilizado é o que emprega um LED infravermelho no emissor, modulado por freqüências entre 20 kHz e 100 kHz. No receptor utiliza-se um

fotodiodo acoplado a amplificadores com limitação de faixa.

Com essas características, um circuito relativamente simples pode transmitir dados a uma velocidade de 5000 baud ou mais. Na **figura 7** exemplificamos um circuito de excitação para um LED infravermelho que pode ser usado num sistema de média distância.

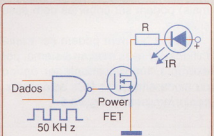


Figura 7

O processo de modulação usado é o CW (*Continuous Wave*).

No projeto do transmissor, o leitor deve estar atento à corrente máxima que pode ser aplicada ao diodo emissor infravermelho.

Os diodos modernos podem operar com até 1 A de corrente de pico, e muitos projetos empregam um sinal modulador com um ciclo ativo de 50%. Nesses casos, as correntes de excitação dos LEDs podem ficar entre 100 e 500 mA.

Um ponto importante que deve ser observado em relação às características dos LEDs infravermelhos é sua sensibilidade à elevação da temperatura. A potência emitida aumenta linearmente com a corrente, mas cai sensivelmente com o aumento de sua temperatura.

Uma forma de se obter um rendimento maior, muito utilizada na prática, consiste em se usar diodos emissores ligados em série. Com isso, pode-se aumentar a potência com uma corrente de excitação menor e também uma temperatura menor para os componentes.

Para a excitação dos LEDs podem ser empregados transistores bipolares comuns, Darlingtons ou Power-FETs, observe a **figura 8**.

Os bipolares exigem uma corrente maior de excitação, que nem sempre

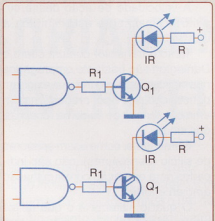


Figura 8

pode ser fornecida por circuitos lógicos digitais (TTL ou CMOS) para se obter uma boa potência de saída.

Os transistores Darlington requerem menos corrente de excitação, mas têm a desvantagem da baixa velocidade.

Os MOSFETs são ideais para essas aplicações pois exigem apenas uma tensão para excitação, são rápidos o suficiente para as aplicações comuns e podem fornecer uma boa corrente para os LEDs emissores.

Normalmente, utiliza-se em série com a comporta do MOSFET de potência um resistor de 50 a 500 ohms para limitar a alta velocidade de comutação e o ruído de alta freqüência, que pode aparecer no processo de comutação de circuitos TTL. Para os CMOS, geralmente esse resistor não é necessário.

Para a recepção, o esquema freqüentemente usado é o que tem os blocos exibidos na **figura 9**.

A finalidade do filtro (quando utilizado) é atenuar a parte visível da radiação ambiente (luz ambiente) de modo que ela não interfira no

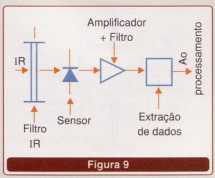


Figura 9

elemento sensor do circuito (fotodiodo ou fototransistor).

Existem diversas possibilidades de filtros, tais como os profissionais da Kodak até os mais simples feitos de acrílico. Esses filtros consistem em plásticos de cor escura que deixam passar apenas uma estreita faixa da radiação infravermelha que deve chegar até o sensor.

Para o dispositivo sensor é preciso lembrar que a intensidade do sinal obtido na saída dependerá da quantidade de radiação que ele puder colher. Assim, no caso de diodos sensores é comum a utilização de dispositivos de grande superfície. Nesses, a área da junção que deve receber a radiação infravermelha é maior do que a que encontramos nos diodos comuns.

Muitos diodos são encapsulados em materiais que servem como filtros, eliminando assim a necessidade de filtros externos.

O circuito amplificador deve ter ganho suficiente para fornecer uma saída que permita a extração da informação do sinal. Nesses circuitos também são incorporados filtros que permitam que apenas o sinal de interesse receba uma boa amplificação, eliminando assim eventuais ruídos que possam estar presentes.

Para extrair os dados o processo mais simples é o detector de pico com um comparador. Outras técnicas como as que fazem uso de PLLs ou mesmo circuitos sintonizados podem ser encontradas em algumas aplicações.

MODOS DE OPERAÇÃO DOS FOTODIODOS

Existem duas formas de se empregar os fotodiodos nos circuitos de detecção de infravermelho. Essas formas são mostradas na **figura 10**.

No primeiro caso, aproveita-se a corrente gerada pela liberação dos portadores de carga quando a radiação infravermelha incide na junção do fotodiodo. Essa corrente faz com que apareça uma tensão sobre o resistor de carga, a qual é usada no processo de amplificação.

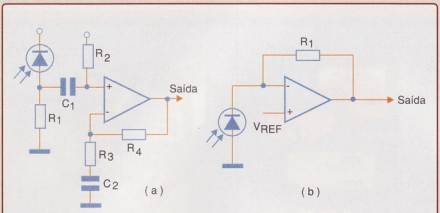


Figura 10

No segundo caso aproveita-se a tensão que aparece entre os terminais do diodo quando os portadores de carga são liberados. Agora, o diodo opera como uma fotocélula, gerando o sinal que vai ser amplificado pelo circuito externo.

CIRCUITOS PRÁTICOS

Na **figura 11** temos um circuito prático para um amplificador com banda passante de 50 kHz utilizando um fotodiodo como sensor. Observe a configuração do fotodiodo como fotocélula, gerando a tensão de sinal.

Para melhor desempenho, amplificadores operacionais rápidos devem ser usados nesta aplicação.

Na **figura 12** observamos um circuito sensor que faz uso de transistores comuns e um fotodiodo como sensor.

Uma opção interessante é a que emprega o circuito integrado MC3373, que é mostrada na **figura 13**.

Esse circuito integra as principais funções exigidas para o processamento de um sinal modulado e o entrega a um transistor que proporciona uma saída compatível com lógica TTL.

O circuito sintonizado é colocado para ajudar a se obter uma boa eliminação de ruídos na freqüência de operação do circuito.

Na **figura 14** ilustramos mais um circuito que faz uso de transistores e que tem um excelente desempenho.

Esse circuito é alimentado por uma tensão de 12 V e traz um fotodiodo de grande superfície como detector. Sua freqüência de operação chega aos 100 kHz.

OPERAÇÃO PARA LONGAS DISTÂNCIAS

Para distâncias maiores do que 10 metros existem diversas técnicas para a utilização eficiente do infravermelho.

Uma delas consiste no aumento da potência do transmissor, o que pode ser conseguido de diversas maneiras. Pode-se, por exemplo, utilizar mais diodos emissores (normalmente mais do que três) posicionados de modo a espalhar a radiação num leque maior.

Outra possibilidade consiste em se aplicar pulsos de corrente mais intensos mas com um ciclo ativo menor, conforme mostra a **figura 15**.

Alguns sistemas chegam a operar

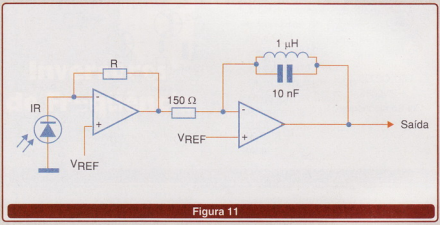


Figura 11

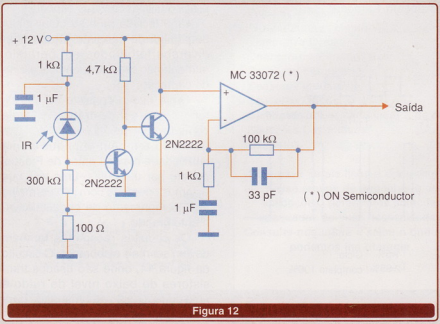


Figura 12

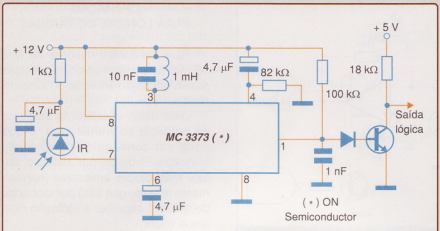


Figura 13

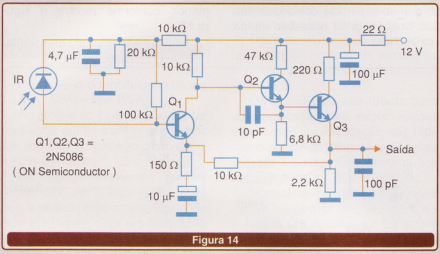


Figura 14

com ciclos ativos de apenas 5%, aplicando pulsos de corrente que alcançam 1 ampère.

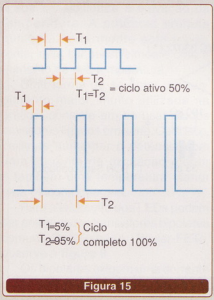


Figura 15

Para a recepção dos sinais com ciclos ativos menores também é preciso utilizar circuitos especiais.

Uma técnica para se obter maior sensibilidade consiste em se ligar diversos fotodiodos em paralelo, aumentando assim a superfície efetiva de captação.

Outra opção consiste no uso de lentes que concentram a energia captada num ponto menor, se bem que isso também implique numa diretividade maior. Lentes de Fresnel podem ser utilizadas, uma vez que estamos operando com infravermelho num comprimento de onda relativamente grande.

Os circuitos receptores também devem ser mais elaborados. O circuito da figura 14, onde são usados transistores de baixo nível de ruído é uma configuração recomendada para longo alcance.

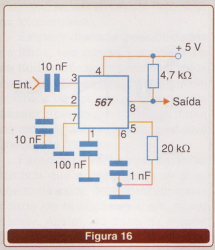


Figura 16

A codificação para os sistemas de longo alcance também deve ser apropriada. Utiliza-se normalmente um pulso único para indicar uma transição de bit de dados, e dois pulsos mais próximos para indicar a transição oposta.

Finalmente, temos uma solução bastante empregada nessas aplicações que consiste no uso de um PLL para detectar sinais modulados em uma faixa de 5 000 bauds com freqüências entre 50 e 100 kHz.

Trata-se do conhecido NE567 na configuração apresentada na **figura 16**, onde o capacitor e o resistor ligados aos pinos 5 e 6 fazem a sintonia do circuito.

CONCLUSÃO

Links por infravermelhos consistem em excelente solução para a transmissão de dados e comandos a distância que podem superar algumas dezenas de metros.

O uso do infravermelho é especialmente recomendado quando se trabalha num ambiente ruidoso, onde outros sistemas encontram dificuldades de implementação.

A possibilidade de se contar com emissores e receptores baratos e a dispensa de circuitos complexos e sem ajustes especiais facilitam bastante a elaboração de projetos.

O que vimos neste artigo é apenas um pouco do que o leitor precisa saber quando for implementar seu próprio sistema por infravermelho.

METALTEX

CONTROLADOR DE TEMPERATURA E RELÉ PROGRAMÁVEL

CONTROLADOR DE TEMPERATURA KT4



Panasonic

A Metaltex oferece a nova linha de controladores flexíveis para uso em controle PID (com função autotuning), entrada analógica de alta definição, função escala, display de alto brilho e facilidades para leitura. Esta linha de controladores é indicada para uma grande variedade de máquinas, controle de processos e outras atividades, devido a sua flexibilidade e facilidade no uso. O controlador permite uma grande variedade de configurações de entradas e saídas:

Entradas	Saídas
- **Termopar:** K, J, R, S, B, E, T, N, PL-II, C (W/R e 5-26) - **RTD:** PT100, JPT100 - **Corrente:** 0 a 20mA, 4 a 20mA - **Tensão:** 0 a 1V, 0 a 5V, 1 a 5V, 0 a 10V	- **Relé** ◄ - **SSR (Estado Sólido)** - **Corrente:** 4 a 20mA ◄ Controle - **1 ou 2 relés** ◄► Alarme

Opcionais

- Entrada para TC (transformador de corrente) que permite o monitoramento de resistência de aquecimento queimada;
- Porta de Comunicação: RS485 com protocolo Modbus.

RELÉ PROGRAMÁVEL *smart*

Relé programável SMART. Com o Smart você poderá montar quadros de comando onde normalmente ainda eram utilizados relés, e a utilização de um CLP era inviável devido ao custo. Modelos com 6 entradas e 4 saídas ou 12 entradas e 8 saídas. Alimentação e entradas em 24VCC ou 110/220VCA e as saídas do tipo relé 10A/250VCA ou transistor PNP 0,3A/24VCC. Modelos analógicos também disponíveis. Todos com 20 blocos de funções e com memória de 127 blocos, relógio e calendário em tempo real e porta de comunicação. Modelos AF-10MR e AF-20MR disponíveis com ou sem teclados.





AF-MUL
Grava 98 mensagens, que são reproduzidas por um comando do *SMART*. Conectado a uma linha telefônica, faz e recebe ligações. Com isso é possível efetuar comandos à distância.



AF-C232
Cabo de programação dos módulos *SMART* com o software Quick II e SMART-SCADA (software de controle e monitoração).



AF-C485
Conversor RS485 para comunicação dos módulos *SMART* em rede (lado do módulo *SMART*), formando assim uma rede RS485 de até 255 módulos *SMART*.



AF-C485
Conversor RS485 para comunicação dos módulos *SMART* em rede (lado do módulo PC), formando assim uma rede RS485 de até 255 módulos *SMART*.



AF-M232
Interface entre o cabo de programação AF-C232 e o modem, tornando assim o *SMART* programável remotamente via modem.



AF-LCD
Teclado com display incorporado - a programação do módulo *SMART* pode ser feita via teclado, dispensando assim a utilização de PC para programá-lo.

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

CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA

Economize dinheiro na sua conta de energia elétrica, conhecendo melhor o cos Ø.

Alexandre Capelli

A correção do fator de potência através da instalação de capacitores tem sido alvo de muita atenção das áreas de projeto, manutenção e finanças de empresas interessadas em racionalizar o consumo de seus equipamentos elétricos.

Objetivando otimizar o uso da energia elétrica gerada no país, o extinto DNAEE (Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica), atualmente com a denominação de ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), através do Decreto nº 479 de 20 de março de 1992 estabeleceu que o fator de potência mínimo deve ser 0,92.

Com o avanço da tecnologia e o aumento das cargas não lineares nas instalações elétricas, a correção do fator de potência passou a exigir alguns cuidados especiais.

Este artigo, baseado em um rico material da Weg, tem como objetivo dar orientação para uma correta instalação de capacitores, corrigindo efetivamente o fator de potência e proporcionando às empresas maior qualidade e maior competitividade.

CONCEITOS BÁSICOS

A maioria das cargas das unidades consumidoras consome energia reativa indutiva, tais como: motores, transformadores, reatores para lâmpadas de descarga, fornos de indução, entre outras. As cargas indutivas necessitam de campo eletromagnético para seu funcionamento, por isso sua operação requer dois tipos de potência:

- **Potência Ativa** – Potência que efetivamente realiza trabalho gerando calor, luz, movimento, etc. É medida em kW. A **figura 1** apresenta uma ilustração disso.
- **Potência Reativa** – Potência usada apenas para criar e manter os campos eletromagnéticos das cargas indutivas. É medida em kVAR. A **figura 2** mostra essa definição.

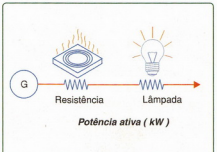


Figura 1

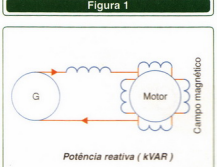


Figura 2

Assim, enquanto a potência ativa é sempre consumida na execução de trabalho, a potência reativa, além de não produzir trabalho, circula entre a carga e a fonte de alimentação, ocupando um espaço elétrico que poderia ser utilizado para fornecer mais energia ativa.

O fator de potência é a razão entre a potência ativa e potência aparente. Ele indica a eficiência do uso da energia. Um alto fator de potência indica uma eficiência alta. Já um fator de potência baixo indica baixa eficiência energética. Um triângulo retângulo é freqüentemente utilizado para representar as relações entre kW, kVAR e KVA, conforme exibe a **figura 3**.

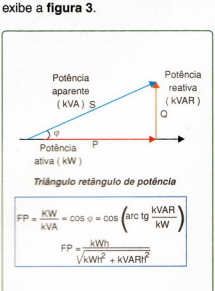


Figura 3

CONSEQÜÊNCIAS E CAUSAS DE UM BAIXO FATO DE POTÊNCIA

a) Perdas na instalação

As perdas de energia elétrica ocorrem em forma de calor e são proporcionais ao quadrado da corrente total (I^2R). Como essa corrente cresce com o excesso de energia reativa, estabelece-se uma relação entre o incremento das perdas e o baixo fator de potência, provocando o aumento do aquecimento de condutores e equipamentos.

b) Quedas de tensão

O aumento da corrente devido ao excesso de energia reativa leva a quedas de tensão acentuadas, podendo ocasionar a interrupção do fornecimento de energia elétrica e a sobrecarga em certos elementos da rede. Esse risco é sobretudo acentuado durante os períodos nos quais a rede é fortemente solicitada. As quedas de tensão podem provocar ainda, a diminuição da intensidade luminosa das lâmpadas e aumento da corrente nos motores.

c) Substituição da capacidade instalada

A energia reativa, ao sobrecarregar uma instalação elétrica, inviabiliza sua plena utilização, condicionando a instalação de novas cargas a investimentos que seriam evitados se o fator de potência apresentasse valores mais altos. O "espaço" ocupado pela energia reativa poderia ser, então, empregado para o atendimento de novas cargas.

Os investimentos em ampliação das instalações estão relacionados principalmente aos transformadores e condutores necessários. O transformador a ser instalado deve atender à potência total dos equipamentos utilizados, mas devido a presença de potência reativa, a sua capacidade deve ser calculada com base na potência aparente das instalações.

A **tabela 1** fornecida, a seguir, mostra a potência total que deve ter o transformador, para atender uma carga útil de 800 kW para fatores de potência crescentes.

Potência útil absorvida - kW	Fator de potência	Potência do trafo kVA
800	0,50	1600
	0,80	1000
	1,00	800

Variação da potência do trafo em função do fator de potência

Tabela 1

Resumindo, temos:

Conseqüências de um baixo fator de potência.

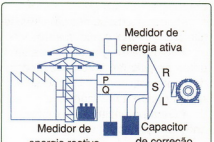
- Acréscimo na conta de energia elétrica por estar operando com baixo fator de potência ;
- Limitação da capacidade dos transformadores de alimentação;
- Quedas e flutuações de tensão nos circuitos de distribuição;
- Sobrecarga nos equipamentos de manobra, limitando sua vida útil;
- Aumento das perdas elétricas na linha de distribuição pelo efeito Joule;
- Necessidade de aumento do diâmetro dos condutores

Causas do baixo fator de potência

- Motores de indução trabalhando em vazio;
- Motores superdimensionados para sua necessidade de trabalho;
- Transformadores trabalhando em vazio ou com pouca carga;
- Reatores de baixo fator de potência no sistema de iluminação;
- Fornos de indução ou a arco;
- Máquinas de tratamento térmico;
- Máquinas de solda;
- Nível de tensão acima do valor nominal provocando um aumento do consumo de energia reativa.

ONDE CORRIGIR O FATOR DE POTÊNCIA

Uma forma econômica e racional de se obter a energia reativa necessária para a operação adequada dos equipamentos é a instalação de capacitores próximos desses equipamentos. A instalação de capacitores, porém, deve ser precedida de medidas operacionais que levem à diminuição da necessidade de energia reativa, como o desligamento de motores e outras cargas indutivas ociosas ou "superdimensionadas" **(figura 4).**



Representação da correção do P.F.

Figura 4

A correção pode ser feita instalando-se os capacitores de quatro maneiras diferentes, tendo como objetivos a conservação de energia e a relação custo/benefício:

a) Correção na entrada da energia de alta tensão: Corrige o fator de potência visto pela concessionária, permanecendo internamente todos os inconvenientes citados pelo baixo fator de potência.

b) Correção na entrada da energia de baixa tensão: Permite uma correção bastante significativa, normalmente com bancos automáticos de capacitores. Utiliza-se este tipo de correção em instalações elétricas com elevado número de cargas com potências diferentes e regimes de utilização pouco uniformes. A principal desvantagem consiste em não haver alívio sensível dos alimentadores de cada equipamento.

c) Correção por grupos de cargas: O capacitor é instalado de forma a corrigir um setor ou um conjunto de pequenas máquinas. É instalado junto ao quadro de distribuição que alimenta esses equipamentos, e tem como desvantagem o fato de não reduzir a corrente nas fontes de cada equipamento.

d) Correção localizada: É obtida instalando-se os capacitores junto ao

equipamento no qual se pretende corrigir o fator de potência. Representa, do ponto de vista técnico, a melhor solução, apresentando as seguintes vantagens:

- Reduz as perdas energéticas em toda a instalação;
- Diminui a carga nos circuitos de alimentação dos equipamentos;
- Pode-se empregar em sistema único de acionamento para a carga do capacitor, economizando-se um equipamento de manobra;
- Gera potência reativa somente onde é necessário.

e) Correção mista: Do ponto de vista "Conservação de Energia", considerando-se aspectos técnicos, práticos e financeiros, torna-se a melhor solução.

Usa-se o seguinte critério para correção mista:

1) Instala-se um capacitor fixo diretamente no lado secundário do transformador;

2) Para motores de aproximadamente 10 CV ou mais, corrige-se localmente (cuidado com motores de alta inércia, pois não se deve dispensar o uso de contatores para manobra dos capacitores sempre que a corrente nominal dos mesmos for superior a 90 % da corrente de excitação do motor).

3) Para motores com menos de 10 CV, eles são corrigidos por grupos.

4) Em redes próprias para iluminação com lâmpadas de descarga, usando-se reatores de baixo fator de potência, o fator de potência é corrigido na entrada da rede;

5) Na entrada instala-se um banco automático de pequena potência para equalização final.

Quando se corrige um fator de potência de uma instalação, consegue-se um aumento de potência aparente disponível e também uma queda significativa da corrente conforme o seguinte exemplo:

Deseja-se corrigir o fator de potência de uma carga de 930 kW, 380 V e $\cos\Phi = 0{,}65$ para $\cos\Phi = 0{,}92$:

Sem Correção
do Fator de Potência
Potência aparente inicial =
930/0,65 ≅ 1431 kVA

Corrente inicial =
$930000/\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0{,}65 \cong 2174$ A

Com Correção
do Fator de Potência
Potência aparente final =
930/0,92 ≅ 1011 kVA

Corrente Final =
$930000/\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0{,}92 \cong 1536$ A

Neste caso poderemos aumentar 41 % de cargas na instalação. Vide diagrama dos tipos de instalação **(figura 5).**

DETERMINAÇÃO DA POTÊNCIA REATIVA (Banco de Capacitores)

Considerando-se as observações descritas no item acima, apresenta-se um dimensionamento de capacitores para correção do fator de potência que não tenha interferência significativa de harmônicos.

Pot . Reat.capac . (kVAR) =
Pot . total (kW) . F **(I)**
Pot. Reat . capac. (kVAR) =
(F . % carga – pot. Ativa) / n **(II)**
Onde: "F" é o fator de multiplicação necessário para a correção do fator de potência existente para o desejado, e "n" é o rendimento do motor de acordo com a carga aplicada ao eixo.

Utilizar a equação **I** para todos os casos, com exceção de motores onde deverá ser usada a equação **II**. A **tabela 2,** a seguir, traz o fator multiplicador.

CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA EM REDES COM HARMÔNICAS

A tarefa de corrigir o fator de potência em redes elétricas com harmônicas é mais complexa, pois as harmônicas vão interagir com os capacitores causando fenômenos de ressonância.

Harmônicas são freqüências múltiplas da freqüência fundamental (H_2 =120 Hz, H_3 = 180 Hz, H_4 = 240 Hz, etc.) e, na prática, observa-se uma única forma de onda distorcida.

ORIGEM DAS HARMÔNICAS

As harmônicas têm sua principal origem na instalação de cargas não lineares, cuja forma de onda da corrente não acompanha a forma de onda senoidal da tensão de alimentação. Nos transformadores de força, são conseqüência da relação não linear entre o fluxo de magnetização e a corrente de excitação correspondente.

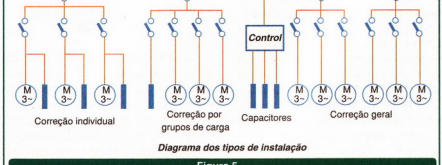


Diagrama dos tipos de instalação

Figura 5

CLASSIFICAÇÃO DAS HARMÔNICAS

Atualmente, as cargas não lineares são classificadas em três categorias de acordo com a natureza da informação:

a) Categoria 1 – Nesta categoria encontram-se os equipamentos com características operativa de arcos voltaicos, tais como: fornos a arco, máquinas de solda, lâmpad de descarga e outros. A natureza da deformação da corrente é oriunda da não linearidade do arco voltaico.

b) Categoria 2 – Nesta categoria encontram-se os equipamentos de núcleo magnético saturado, tais como reatores e transformadores de núcleo saturado. A natureza da informação da corrente é oriunda da não linearidade do circuito magnético.

c) Categoria 3 – Nesta categoria encontram-se os equipamentos eletrônicos, tais como: inversores, retificadores, UPS, televisores, microondas, computadores e outros. A natureza da deformação da corrente é oriunda da não linearidade dos componentes eletrônicos.

Tabela do fator multiplicador

EP	Fator de potência desejado																				
Atual	*0.80*	*0.81*	*0.82*	*0.83*	*0.84*	*0.85*	*0.86*	*0.87*	*0.88*	*0.89*	*0.90*	*0.91*	*0.92*	*0.93*	*0.94*	*0.95*	*0.96*	*0.97*	*0.98*	*0.99*	*1.00*
0.50	0.982	1.008	1.034	1.060	1.086	1.112	1.139	1.165	1.192	1.220	1.248	1.276	1.306	1.337	1.369	1.403	1.440	1.481	1.529	1.589	1.732
0.51	0.937	0.962	0.989	1.015	1.041	1.067	1.094	1.120	1.147	1.175	1.203	1.231	1.261	1.292	1.324	1.358	1.395	1.436	1.484	1.544	1.687
0.52	0.893	0.919	0.945	0.971	0.997	1.023	1.050	1.076	1.103	1.131	1.159	1.187	1.217	1.248	1.280	1.314	1.351	1.392	1.440	1.500	1.643
0.53	0.850	0.876	0.902	0.928	0.954	0.980	1.007	1.033	1.060	1.088	1.116	1.144	1.174	1.205	1.237	1.271	1.308	1.349	1.397	1.457	1.600
0.54	0.809	0.835	0.861	0.887	0.913	0.939	0.966	0.992	1.019	1.047	1.075	1.103	1.133	1.164	1.196	1.230	1.267	1.308	1.356	1.416	1.559
0.55	0.769	0.795	0.821	0.847	0.873	0.899	0.926	0.952	0.979	1.007	1.035	1.063	1.093	1.124	1.156	1.190	1.227	1.268	1.316	1.376	1.519
0.56	0.730	0.756	0.782	0.808	0.834	0.860	0.887	0.913	0.940	0.968	0.996	1.024	1.054	1.085	1.117	1.151	1.188	1.229	1.277	1.337	1.480
0.57	0.692	0.718	0.744	0.770	0.796	0.822	0.849	0.875	0.902	0.930	0.958	0.986	1.016	1.047	1.079	1.113	1.150	1.191	1.239	1.299	1.442
0.58	0.655	0.681	0.707	0.733	0.759	0.785	0.812	0.838	0.865	0.893	0.921	0.949	0.979	1.010	1.042	1.076	1.113	1.154	1.202	1.262	1.405
0.59	0.619	0.645	0.671	0.697	0.723	0.749	0.776	0.802	0.829	0.857	0.885	0.913	0.943	0.974	1.006	1.040	1.077	1.118	1.166	1.226	1.369
0.60	0.583	0.609	0.635	0.661	0.687	0.713	0.740	0.766	0.793	0.821	0.849	0.887	0.907	0.938	0.970	1.004	1.041	1.082	1.130	1.190	1.333
0.61	0.549	0.575	0.601	0.624	0.653	0.679	0.706	0.732	0.759	0.787	0.815	0.843	0.873	0.904	0.906	0.970	1.007	1.048	1.069	1.156	1.299
0.62	0.516	0.542	0.568	0.594	0.620	0.646	0.673	0.699	0.726	0.754	0.782	0.810	0.840	0.871	0.903	0.937	0.974	1.015	0.063	1.123	1.266
0.63	0.483	0.509	0.535	0.561	0.587	0.613	0.640	0.666	0.693	0.710	0.749	0.777	0.807	0.838	0.870	0.904	0.941	0.982	1.030	1.090	1.233
0.64	0.451	0.474	0.503	0.529	0.555	0.581	0.608	0.634	0.661	0.689	0.717	0.745	0.775	0.806	0.838	0.872	0.909	0.950	0.998	1.068	1.201
0.65	0.419	0.445	0.471	0.497	0.523	0.549	0.576	0.602	0.629	0.657	0.685	0.713	0.743	0.774	0.806	0.840	0.887	0.918	0.966	1.026	1.169
0.66	0.388	0.414	0.440	0.466	0.492	0.518	0.545	0.571	0.598	0.626	0.654	0.682	0.712	0.743	0.775	0.809	0.846	0.887	0.935	0.995	1.138
0.67	0.358	0.384	0.410	0.436	0.462	0.488	0.515	0.541	0.568	0.596	0.624	0.652	0.682	0.713	0.745	0.779	0.816	0.857	0.905	0.965	1.108
0.68	0.328	0.354	0.380	0.406	0.432	0.458	0.485	0.511	0.538	0.566	0.594	0.622	0.652	0.683	0.715	0.749	0.786	0.827	0.875	0.935	1.049
0.69	0.299	0.325	0.351	0.377	0.403	0.429	0.456	0.482	0.509	0.537	0.565	0.593	0.623	0.654	0.686	0.720	0.757	0.798	0.846	0.906	1.049
0.70	0.270	0.296	0.322	0.348	0.374	0.400	0.427	0.453	0.480	0.508	0.536	0.564	0.594	0.625	0.657	0.691	0.728	0.769	0.817	0.887	1.020
0.71	0.242	0.268	0.294	0.320	0.346	0.372	0.399	0.425	0.452	0.480	0.508	0.536	0.566	0.597	0.629	0.663	0.700	0.741	0.789	0.849	0.992
0.72	0.214	0.240	0.266	0.292	0.318	0.344	0.371	0.397	0.424	0.452	0.480	0.508	0.538	0.569	0.601	0.635	0.672	0.713	0.761	0.821	0.964
0.73	1.186	0.212	0.238	0.264	0.290	0.316	0.343	0.369	0.396	0.424	0.452	0.480	0.510	0.541	0.573	0.607	0.644	0.685	0.733	0.793	0.936
0.74	1.159	0.185	0.211	0.237	0.263	0.289	0.316	0.342	0.369	0.397	0.425	0.453	0.483	0.514	0.546	0.580	0.617	0.658	0.706	0.766	0.909
0.75	1.132	0.158	0.184	0.210	0.236	0.262	0.289	0.315	0.342	0.370	0.398	0.426	0.456	0.487	0.519	0.553	0.590	0.631	0.679	0.739	0.882
0.76	0.105	0.131	0.157	0.183	0.209	0.235	0.262	0.288	0.315	0.343	0.371	0.399	0.429	0.460	0.492	0.526	0.563	0.604	0.652	0.712	0.855
0.77	0.079	0.105	0.131	0.157	0.183	0.209	0.236	0.262	0.289	0.317	0.345	0.373	0.403	0.434	0.466	0.500	0.537	0.578	0.626	0.685	0.829
0.78	0.052	0.078	0.104	0.130	0.156	0.182	0.209	0.235	0.262	0.290	0.318	0.346	0.376	0.407	0.439	0.473	0.510	0.551	0.599	0.659	0.802
0.79	0.026	0.052	0.078	0.104	0.130	0.156	0.183	0.209	0.236	0.264	0.292	0.320	0.350	0.381	0.413	0.447	0.484	0.525	0.573	0.633	0.776
0.80	0.000	0.026	0.052	0.078	0.104	0.130	0.157	0.183	0.210	0.238	0.266	0.294	0.324	0.355	0.387	0.421	0.458	0.499	0.547	0.609	0.750
0.81		0.000	0.026	0.052	0.078	0.104	0.131	0.157	0.184	0.212	0.240	0.268	0.298	0.329	0.361	0.395	0.432	0.473	0.521	0.581	0.724
0.82			0.000	0.026	0.052	0.078	0.105	0.131	0.158	0.186	0.214	0.242	0.272	0.303	0.335	0.369	0.406	0.447	0.495	0.555	0.698
0.83				0.000	0.026	0.052	0.079	0.105	0.132	0.160	0.188	0.216	0.246	0.277	0.309	0.343	0.380	0.421	0.469	0.529	0.672
0.84					0.000	0.026	0.053	0.079	0.106	0.134	0.162	0.190	0.220	0.251	0.283	0.317	0.354	0.395	0.443	0.503	0.646
0.85						0.000	0.027	0.053	0.080	0.108	0.136	0.164	0.194	0.225	0.257	0.291	0.328	0.369	0.417	0.477	0.620
0.86							0.000	0.026	0.053	0.081	0.109	0.137	0.167	0.198	0.230	0.264	0.301	0.342	0.390	0.450	0.593
0.87								0.000	0.027	0.055	0.083	0.111	0.141	0.173	0.204	0.238	0.275	0.316	0.364	0.424	0.567
0.88									0.000	0.028	0.056	0.084	0.114	0.145	0.177	0.211	0.248	0.289	0.337	0.397	0.540
0.89										0.000	0.028	0.056	0.086	0.117	0.149	0.183	0.220	0.261	0.309	0.369	0.512
0.90											0.000	0.028	0.058	0.089	0.121	0.155	0.192	0.233	0.281	0.341	0.484
0.91												0.000	0.030	0.061	0.093	0.127	0.164	0.205	0.253	0.313	0.456
0.92													0.000	0.031	0.063	0.097	0.134	0.175	0.223	0.283	0.426
0.93														0.000	0.032	0.066	0.103	0.144	0.192	0.252	0.395
0.94															0.000	0.034	0.071	0.112	0.160	0.221	0.363
0.95																0.000	0.037	0.079	0.126	0.186	0.329
0.96																	0.000	0.041	0.089	0.149	0.292
0.97																		0.000	0.048	0.108	0.251
0.98																			0.000	0.060	0.203
0.99																				0.000	0.143

Tabela 2

CARGAS NÃO LINEARES

São cargas que distorcem a forma de onda da corrente e/ou tensão, tais como:

- Conversores/inversores de freqüência;
- Acionamentos de corrente contínua;
- Retificadores;
- Fornos a arco e indução;
- Transformadores com o núcleo saturado;
- *No-breaks* (UPS)
- Controladores tiristorizados;
- Fontes Chaveadas;
- Máquinas de solda elétrica;
- Lâmpadas Fluorescentes;
- Microcomputadores (centros de processamento de dados), etc.

PROBLEMAS CAUSADOS PELAS HARMÔNICAS

Altos níveis de distorção harmônica em uma instalação elétrica podem causar problemas para as redes de distribuição das concessionárias e para a própria instalação, assim como para equipamentos ali instalados.

O aumento de tensão na rede causado pela distorção harmônica acelera a fadiga dos motores e as isolações de fios e cabos, o que pode ocasionar queimas, falhas e desligamentos.

Adicionalmente, as harmônicas aumentam a corrente RMS (devido a ressonância série), causando elevação nas temperaturas de operação de diversos equipamentos e diminuição de sua vida útil.

Essas ondas (de freqüência superior à fundamental), causam vários danos ao sistema, entre os quais pode-se destacar:

- Aumento das perdas nos estatores e rotores de máquinas rotativas, causando superaquecimento danoso às máquinas;
- O fluxo de harmônicas nos elementos de ligação de um rede leva a perdas adicionais causadas pelo aumento do valor RMS da corrente, além do surgimento de quedas de tensão harmônicas nas várias impedâncias do circuito. No caso dos cabos, há um aumento de fadiga dos dielétricos, diminuindo sua vida útil e aumentando os custos de manutenção. O aumento das perdas e o desgaste precoce das isolações também podem afetar os transformadores do sistema elétrico;
- Distorção das características de atuação de relés de proteção;
- Aumento do erro em instrumentos de medição de energia, que estão calibrados para medir ondas senoidais puras;
- Interferência em equipamentos de comunicação, aquecimento em reatores de lâmpadas fluorescentes, interferência na operação de computadores e em equipamentos para variação de velocidade de motores, etc.;
- Aparecimento de ressonâncias entre capacitores para correção de fator de potência e o restante do sistema, causando sobretensões e sobrecorrentes que podem provocar sérios danos ao sistema.

FATOR DE POTÊNCIA COM HARMÔNICAS

Quando há distorção harmônica na instalação elétrica, o triângulo de potências sofre uma alteração, recebendo uma terceira dimensão provocada pela potência aparente necessária para sustentar a distorção da freqüência fundamental (50/60 Hz) **– figura 6.**

Antes de partir para a correção do cosØ, portanto, devemos reduzir as harmônicas na rede elétrica. Para isso podemos utilizar duas técnicas:

- **Indutor Anti-harmônica** – Protege os capacitores e correntes de surto, porém as harmônicas permanecem na rede elétrica.
- **Filtro Anti-harmônica** – Elimina uma harmônica específica da rede elétrica evitando, assim, problemas na instalação e nos equipamentos. Caso existam problemas com mais de uma harmônica, deve-se colocar um filtro individual para cada uma delas.

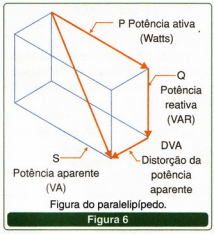


Figura do paralelipípedo.

Figura 6

CONCLUSÃO

Corrigir o fator de potência é bom não somente para a empresa como também para a concessionária de energia elétrica.

Para a empresa temos as seguintes vantagens:

- Redução significativa do custo de energia elétrica;
- Aumento da eficiência energética da empresa;
- Melhoria da tensão;
- Aumento da capacidade dos equipamentos de manobra;
- Aumento da vida útil das instalações e equipamentos;
- Redução do efeito Joule;
- Redução da corrente reativa na rede elétrica.

Já para a concessionária, temos:

- O bloco de potência reativa deixa de circular no sistema de transmissão e distribuição;
- Evita as perdas pelo efeito Joule;
- Aumenta a capacidade do sistema de transmissão e distribuição para conduzir o bloco de potência ativa;
- Aumenta a capacidade de geração com intuito de atender mais consumidores;
- Diminui os custos de geração.

Enviem suas críticas e sugestões sobre esta matéria para nossa Redação, dizendo, preferencialmente, o quanto ela agregou (ou não) valor ao seu trabalho.

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

ALICATE AMPERÍMETRO

Uma análise técnica do seu funcionamento, e cuidados na utilização

Parece simples, mas já vi muitos profissionais da eletroeletrônica utilizarem os alicates amperímetros de forma errada, comprometendo a segurança e os resultados das análises. Veja neste artigo algumas "dicas" que poderão orientá-lo a extrair o máximo do seu instrumento.

Alexandre Capelli

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DO ALICATE AMPERÍMETRO

A estrutura básica de um alicate amperímetro pode ser vista na ***figura 1.*** Veja que a garra ("clamp") é um TC (transformador de corrente). O fio/cabo sob teste passa por dentro do núcleo desse TC.

Um sinal de referência é gerado pelo próprio instrumento, e sua saída é proporcional ao campo eletromagnético gerado ao redor do condutor. Quando abrimos ou fechamos a garra, portanto, estamos separando ou unindo as partes do núcleo do TC, respectivamente.

A saída é uma tensão (ordem de mV) que é aplicada a um circuito idêntico a um multímetro TRUE RMS comum. Os valores podem ser lidos em um *display* e, em alguns modelos, também por um PC via uma interface de entrada e saída de dados.

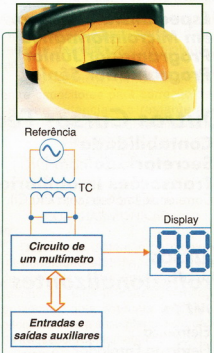


Figura 1

CUIDADOS NA UTILIZAÇÃO

Diferentemente do multímetro, a corrente no "clamp meter" é medida através de uma campo eletromagnético, e não pela d.d.p. gerada por um "shunt" interno. Essa, aliás, é a essência da diferença entre esses instrumentos.

Todo campo, porém, pode sofrer influências do meio, então, alguns cuidados na utilização são recomendáveis.

O primeiro deles é a posição do instrumento em relação ao condutor. Conforme podemos observar pela ***figura 2***, o "anel" deve envolver apenas um fio, pois caso contrário a leitura será próximo de zero, uma vez que um campo anula o outro.

Outro cuidado é a posição da garra em relação à fonte de alimentação e à carga. A ***figura 3*** ilustra um sinal positivo (+) que vem indicado em todos os alicates amperímetros. Quando realizamos medidas em corrente contínua, esse sinal deve apontar para o + Vcc, e não para a carga. Caso contrário, teremos um sinal negativo no *display*.

Isso, entretanto, não altera a medida, e para polaridades "desconhecidas" é um recurso para sabermos o sentido da corrente.

A ***figura 4*** mostra o exemplo de um teste de corrente feito em um motor automotivo e sua respectiva

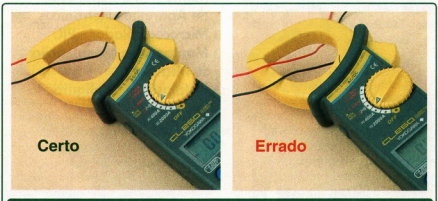


Figura 2



Figura 3

ECU. Reparem que com a seta invertida temos o mesmo valor, mas com sinal negativo.

Finalmente o aspecto "segurança". Já vi instrumentos colocados em barramentos de alta corrente e potência. Não faça isso, pois o calor gerado nos condutores pode danificar o instrumento, e até mesmo provocar arcos voltaicos e acidentes.

A melhor maneira de se medir altas correntes em grandes barramentos é a indicada na ***figura 4***. Notem que um "Clamp Adapter" possibilita o distanciamento seguro entre o instrumento e a fonte. Além disso, a maioria desses adaptadores permite uma expansão no fundo de escala de até 3000 A. Portanto, na hora da escolha, opte por instrumentos que possuam essa facilidade.



Figura 4

bateria automotiva no instante da partida do motor.

YOKOGAWA CL 250

Um bom exemplo de alicate amperímetro é o Yokogawa CL 250 ***(figura 5)***. Suas principais características são:

- TRUE RMS
- Categoria III até 600 Vrms ou DC.
- Funções Data Hold, resistência, tensão, corrente, continuidade, "low battery warning", e Max ***(figura 6)***.
- Saída analógica

A função "Max" nos chamou a atenção. Ela é um recurso muito interessante, pois é possível registrar o pico da corrente consumida. Como teste, medimos a corrente de uma



Figura 5

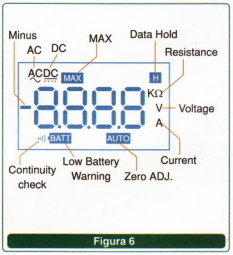


Figura 6

Veja como foi fácil registrar os 273 A ***(figura 7)***.

A saída analógica também agrega valor ao instrumento, pois podemos utilizá-lo como um sensor, monitorando em tempo real determinada corrente em um sistema ***(figura 8)***.

CONCLUSÃO

Nas próximas edições traremos outros instrumentos explorando seus recursos, e apresentando "boas práticas" na utilização. Enviem suas sugestões sobre essa matéria para a nossa redação, destacando, de preferência, se ela agregou, ou não, valor às suas atividades.

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). Preços válidos até 25/01/2005

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

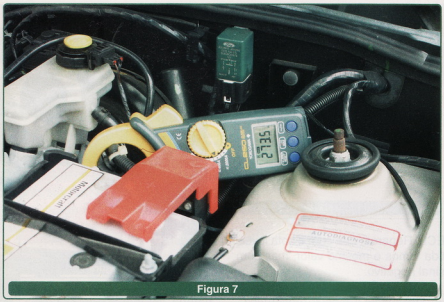


Figura 7

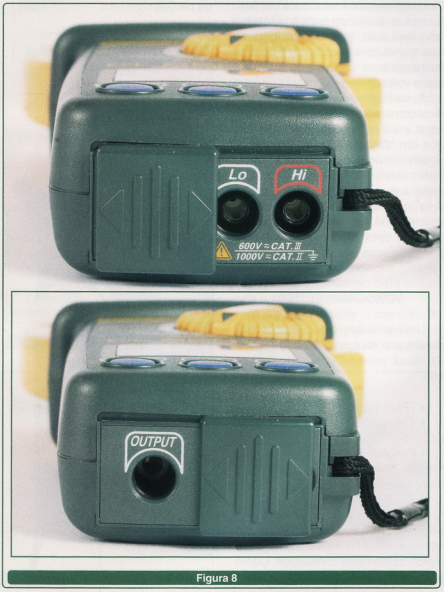


Figura 8

COMANDO NUMÉRICO COMPUTADORIZADO

Novas tecnologias e arquiteturas das máquinas

Aumentar a produtividade, qualidade e confiabilidade continuamente é mais que um simples desejo da indústria da manufatura, e sim uma necessidade para atender um mercado cada vez mais exigente.

A área de usinagem é um exemplo clássico. Ora, se uma peça é feita em um menor tempo e com maior qualidade, automaticamente, estamos reduzindo o preço do produto final.

Neste artigo abordaremos a tecnologia das máquinas-ferramenta equipadas com CNC (Comando Numérico Computadorizado), tratando um pouco da sua estrutura, mostrando alguns novos conceitos, e proporcionando algumas soluções.



Alexandre Capelli

BREVE HISTÓRICO DO CNC

As pesquisas para o desenvolvimento do CNC iniciaram-se durante a Segunda Guerra Mundial. A necessidade de produzir grandes lotes de peças com precisão para a fabricação de aviões de guerra uniram esforços de duas entidades: Instituto de Tecnologia de Massachussetts (MIT), e a U.S. Air Force (Força Aérea dos Estados Unidos).

Porém, somente em 1949 surgiu a primeira máquina equipada com comando numérico e, em 1953 ocorreu sua demonstração prática. No início da década de 1960 essas máquinas começaram a se modernizar, e os padrões EIA 244 e ASC II já eram utilizados como sistemas de introdução de dados.

Com o surgimento dos circuitos integrados essas máquinas puderam ficar ainda mais compactas e versáteis. Em 1977, os comando numéricos foram equipados com processadores e passaram a ser denominados comandos numéricos computadorizados (CNC).

ARQUITETURA CLÁSSICA DE UMA MÁQUINA CNC

A **figura 1** mostra a técnica mais elementar do controle de movimento de um eixo em uma máquina-ferramenta, seja ela um centro de torneamento; de usinagem, ou outra geometria qualquer.

Atualmente, a maioria dos CNCs utiliza como hardware plataformas conhecidas como o Pentium IV. A diferença básica é que a PCI é construída de forma mais robusta, como um PC industrial.

No exemplo, o acionamento do servomotor AC é controlado por uma tensão entre 0 V e 10 Vcc oriunda do CNC. A potência no eixo do motor (velocidade + torque) é proporcional a essa tensão.

"E como o CNC controla o movimento ?"

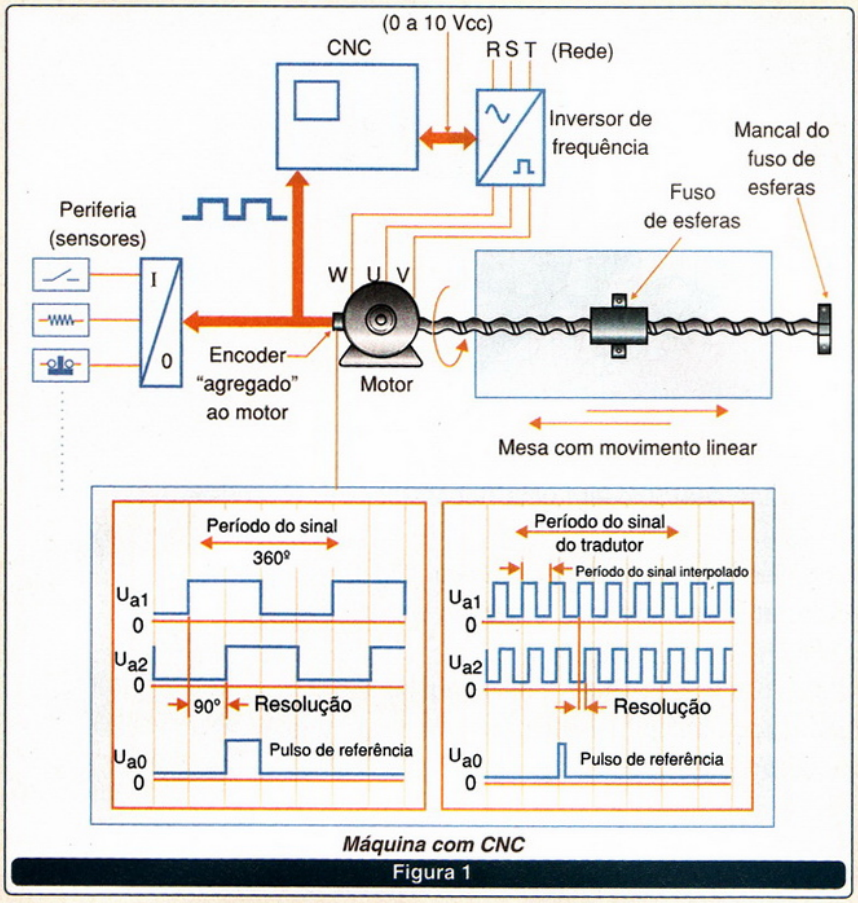
O movimento rotativo do eixo do motor é "convertido" em um movimento linear através do fuso de esferas. Um dispositivo chamado *encoder* gera pulsos a cada posição do eixo. O CNC, então, conta esses pulsos e através do software (algoritmo de controle) interpreta a posição da mesa (eixo).

Conforme o sentido de rotação do eixo do encoder, o CNC sabe se a mesa está indo ou voltando.

Resumindo, a função do fuso de esferas é converter um movimento angular em linear. O controle de posição é função do número de pulsos que chega ao CNC, e o inversor de freqüência controla a velocidade do eixo através de uma tensão analógica de 0 V a 10 Vcc.Esse tipo de "medida" de descolamento é chamada indireta.

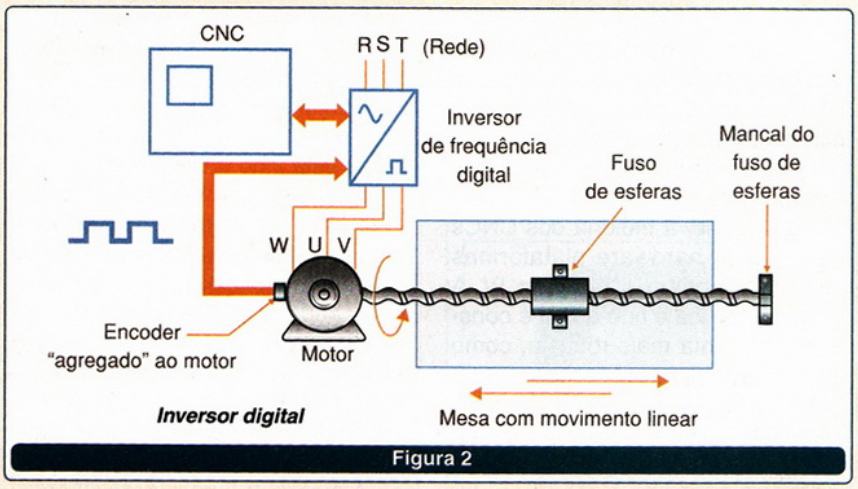
A **figura 2** ilustra outra técnica, e trata-se do acionamento digital. Nesse caso, ao invés dos pulsos do encoder serem enviados ao CNC, eles chegam primeiramente ao inversor de freqüência e somente após o processamento, seguem junto a um "pacote" de informações para o comando.

"Qual a vantagem?"



Máquina com CNC

Figura 1



Inversor digital

Figura 2

Essa é uma tendência moderna que surgiu graças ao desenvolvimento da tecnologia digital empregada nos *drives* (acionamentos). A vantagem é aliviar o volume de informações a serem processadas pelo CNC, reservando-o para funções mais nobres. Com isso ganha-se velocidade de produção, entre outros recursos.

A interface I/O faz o elo de ligação entre a periferia da máquina (bomba de óleo lubrificante, bomba de óleo refrigerante, contator de acionamento do transportador de cavacos, entre outros dispositivos) e o CNC.

Um fato curioso, e que provavelmente os mais jovens desconhecem, é que antigamente toda a periferia da máquina era controlada por um CLP (controlador lógico programável). Assim, uma máquina-ferramenta dos anos 70 até meados de 80 vinha equipada com dois hardwares distintos. O CNC dedicava-se apenas ao processamento dos dados relativos ao programa de usinagem da peça, e o CLP funcionava em paralelo controlando as bombas, eletroválvulas, e demais periféricos. Hoje, essas funções estão integradas no mesmo equipamento.

Geralmente, uma máquina equipada com CNC possui várias fontes de alimentação (**figura 3**). Por razões de compatibilidade, a maioria tem a saída em 24 Vcc.

Uma alimenta o CNC, outra a interface homem-máquina (quando essa vier separada do CNC), e outra para a periferia da máquina (I/O).

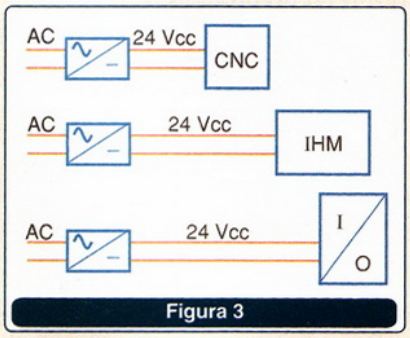


Figura 3

"Por quê utilizar fontes separadas ?"

Várias são as razões, entre as mais importantes temos:

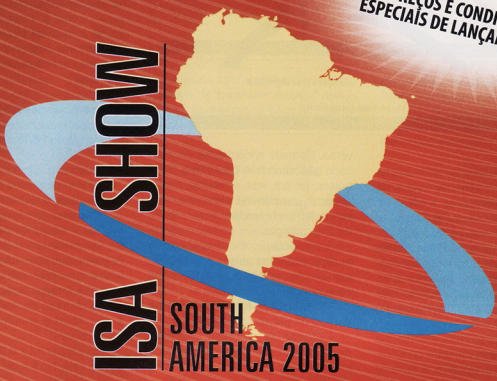
- Redução do tamanho
- Isolação galvânica (menor EMI conduzida)
- Maior confiabilidade
- Maior MTBF ("Mean time between failures").
- Menor MTTR ("Maximum time to recovery").

ENCODER, *RESOLVER* E RÉGUA ÓPTICA

O tipo de componente responsável pelo *feedback* do movimento ainda causa algumas dúvidas ao profissional de campo. Vamos, então, tentar esclarecer esse assunto sob o aspecto eletrônico.

PARTICIPE DO MAIOR EVENTO DA ISA NA AMÉRICA LATINA!

PREÇOS E CONDIÇÕES ESPECIAIS DE LANÇAMENTO !!



Feira Sul-Americana de Automação, Sistemas e Instrumentação 22 a 24 de Novembro

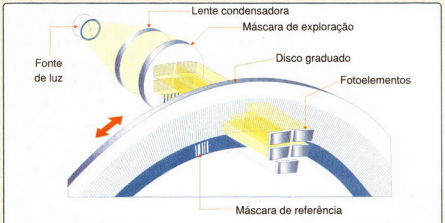
Local

EXPO CENTER NORTE

Promoção & Organização

ISA - The Instrumentation, Systems, and Automation Society

Informações: (55 11) 5524-1030 ou comercial@isashow.com.br



Varredura fotoelétrica

Figura 4

a) Encoder

Temos vários tipos de *encoders* no mercado. Alguns vêm separados do motor, outros integrados a ele. Seja como for, seu princípio de funcionamento pode ser visto na **figura 4**.

Uma fonte de luz infravermelha passa através de uma lente condensadora, uma máscara de exploração, um disco graduado, atingindo os fotoelementos, que geram (basicamente) três sinais: A, B e C. Os pulsos A e B estão defasados em 90°, e conforme o pulso que chega primeiro no CNC, esse sabe se o sentido é horário ou anti-horário, ou seja: se a mesa está indo ou voltando. O pulso "C" marca uma volta completa (pulso de referência) atualizando a contagem.

O encoder pode ser incremental, absoluto, ou ambos. O absoluto, ao invés de três sinais, gera um *byte* de informação por volta. Ele pode ser mais preciso que o incremental, porém, não é a melhor opção para altas rotações (controle de velocidade do eixo-árvore, por exemplo).

"Para o quê devemos atentar quando tratamos de encoders?"

A terminologia, às vezes, confunde um pouco. Então, vamos defini-la.

- Resolução: É o menor incremento de contagem que o encoder pode fornecer. "Eletricamente falando, trata-se do número de pulsos emitidos por rotação. Quanto maior o número de pulsos, maior a resolução, e vice-versa. Os mais encontrados no mercado são encoders de 1048 a 5000 pulsos, porém, isso é relativo, pois o encoder (ou sistema eletrônico subseqüente) pode realizar um processo de "interpolação".

A interpolação é, na essência, a multiplicação dos pulsos do encoder, e que pode ser feita dentro do próprio componente ou pelo CNC.

- Graduação: É a distância entre janelas da escala graduada.

- Classe de precisão: É a faixa de erro utilizada para classificar o encoder.

b) Régua óptica

A régua óptica (**figura 5**) é usada em algumas máquinas cujo eixo é muito longo. Nesse caso a medida chama-se direta, pois mede o deslocamento através do movimento linear da mesa, e não do angular do eixo do motor que está acoplado ao fuso de esferas.

"E como eu posso dimensionar um encoder ou régua óptica segundo a necessidade da minha máquina?"

Através da seguinte fórmula:

Np = PA/(Int x Res)

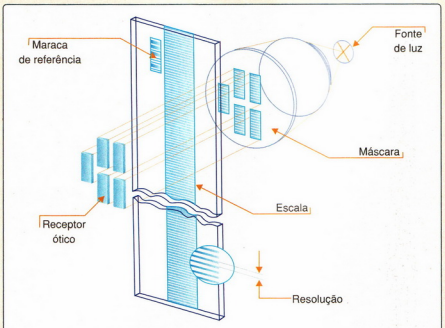
onde:

Np = nº de pulsos do encoder
PA = passo do fuso
Int = fator de interpolação
Res = resolução da máquina

Vamos a um exemplo prático. Suponha que uma máquina com CNC tenha uma precisão de 1 µm, com grau de interpolação de 4 x, cujo passo do fuso de esferas é igual a 5 mm. Qual é o número de pulsos do *encoder*?

Np = 5 mm/(4 x 0,001 mm)

Ou seja, Np é igual a 1250 pulsos.



Régua óptica

Figura 5

c) Resolver

O *resolver* é um transdutor eletromecânico que converte "ângulo" do eixo do motor em um sinal analógico absoluto.

Embora de aplicação específica, é extremamente robusto, e resiste a intensas vibrações, ataques químicos, sujeira, e altas temperaturas.

A **figura 6** exibe a estrutura elétrica básica de um *resolver*. A tensão de entrada pode variar entre 0,5 e 115 Vrms, em freqüências compreendidas entre 60 Hz e 100 kHz.

Ao utilizá-lo, consulte o manual do fabricante a fim de evitar o excesso de corrente e conseqüente saturação do núcleo. Geralmente, a potência de entrada do sinal é baixa (menos de 1 W), bem como sua corrente (em torno de 100 mA).

Uma regra prática para evitar a saturação do núcleo é variar a freqüência proporcionalmente à tensão. Exatamente como a curva V/f dos inversores de freqüência. Assim, dobrando-se a freqüência, dobra-se a tensão. Ou, se esta for dividida por dois, que a tensão também seja.

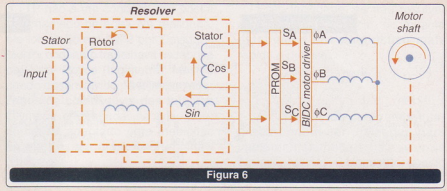


Figura 6

Alguns fabricantes chamam o *resolver* de "brushless resolver" devido a sua semelhança com um motor brushless.

NOVAS TECNOLOGIAS

Após esse breve resumo sobre CNC , vamos à pergunta: **"E o que há de novo no mercado?"**

Há várias novas tecnologias disponíveis no mercado. Algumas delas já tratadas nas nossas páginas, tais como as novas interfaces homem-máquina, e os inversores de freqüência digitais com funções como CLP integrado, came eletrônico, e controle vetorial. Porém, outros recursos já estão se tornando tendência. Entre eles, destacamos:

a) Ferramenta acionada

Vocês já repararam que os tornos mudaram de nome? Agora, a maioria dos modelos é chamada de "centro de torneamento".

É o caso do Romi E280A (**figura 7**). Com cabeçote ASA A2-6", capaz de atingir uma velocidade de 4000

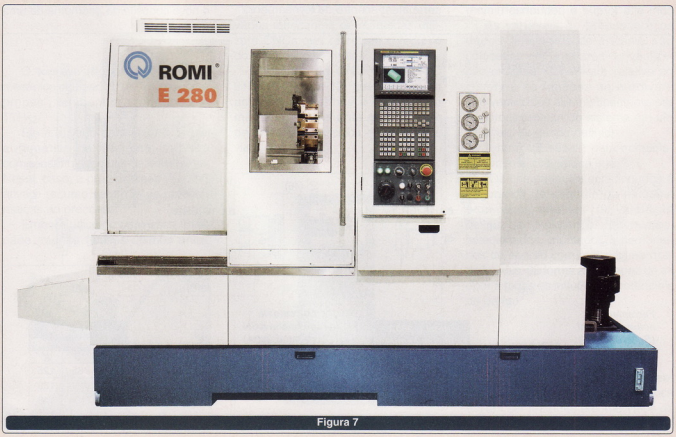


Figura 7

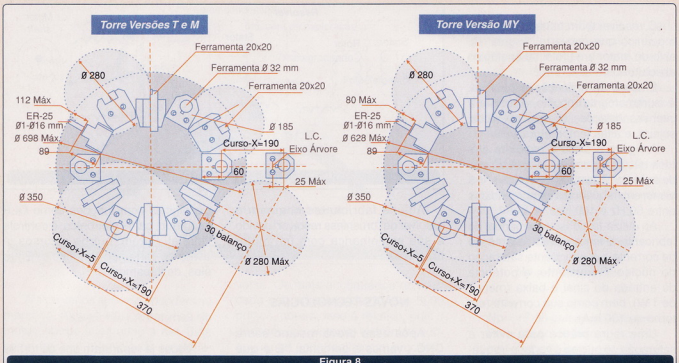


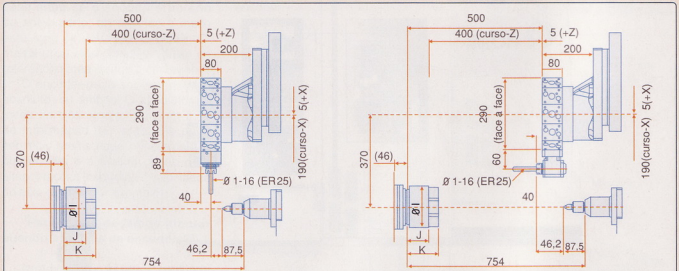
Figura 8

rpm, e com motor principal de 25 CV, tem uma torre capaz de abrigar doze ferramentas (**figura 8**).

Graças às novas tecnologias de construção de motores elétricos AC com alto torque e pequenas dimensões, temos a possibilidade de instalar ferramentas acionadas, tanto de forma axial como radial (**figura 9**). Como essas ferramentas podem ter mais de 5 CV, o "antigo" torno passa a ser o atual "centro de torneamento"

b) Motorização linear

A popularização dos motores lineares gerou outra revolução nas máquinas-ferramenta. Atentem para o novo conceito da geometria de uma



Ferramenta acionada radial (Romi E 280A)

	Romi E 280A Cabeçote esquerdo		
Modelo da placa	**I**	**J**	**K**
Ø 165-ASA A2-5"	165	85	125
Ø 175-ASA A2-5"	175	99	139
Ø 210-ASA A2-6"	210	104	148

Ferramenta acionada axial (Romi E 280A)

	Romi E 280A Cabeçote esquerdo		
Modelo da placa	**I**	**J**	**K**
Ø 165-ASA A2-5"	165	85	125
Ø 175-ASA A2-5"	175	99	139
Ø 210-ASA A2-6"	210	104	148

Figura 9

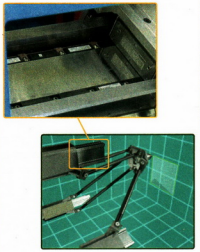


Figura 10

máquina URANE SX equipada com motores lineares nos eixos (**figura 10**).

Não é difícil perceber que o equipamento tem altíssima versatilidade, devido ao seu "grau de liberdade". Velocidade, precisão, e alto MTBF também são características dessa tecnologia.

c) Preset automático, e compensação automática da ferramenta

O "tool eye" (**figura 11**) é um braço mecânico equipado com "touch trigger probes", também conhecido como TTP.

Ele é ativado para fazer o *preset* automático da máquina, ou para compensar o desgaste da ferramenta. Nesse caso, a programação do CNC ativa o recurso segundo as características do processo.

Embora utilizado para essa finalidade apenas nesses últimos anos, o TTP não é um conceito que possa ser chamado de novo. Na realidade, ele foi criado em 1972 por David Mc Murtry enquanto trabalhava na fábrica da Rolls- Royce (Inglaterra). Mesmo sendo desenvolvido para inspecionar canos de combustível das turbinas Olympus, empregadas no avião Concorde, foi adaptado para medições de peças pela empresa Renishaw (UK).

Dentre as várias vantagens que o "tool eye" oferece, podemos citar:

- Detecção do contato ferramenta-peça;
- Compensação automática de desgaste de inserto;
- *Preset* automático, que gera a rápida preparação da máquina;
- Realização de medições e calibrações em processo mediante as especificações do projeto da peça.

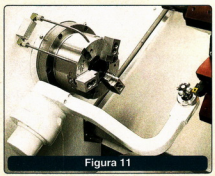


Figura 11

d) Diagnóstico remoto

Empresas que fornecem peças para montadoras sabem quanto é importante uma manutenção rápida e eficaz nas suas máquinas. Para atender melhor essa necessidade, vários fabricantes de máquinas utilizam CNCs que oferecem o recurso do diagnóstico remoto.

É o caso do CNC GE FANUC 21i - TB (**figura 12**) que, através de um módulo, permite a conexão da máquina diretamente com o setor de assistência técnica do fabricante via *web*.



Figura 12

Essa facilidade, se não resolver o problema à distância, no mínimo estabelece um diagnóstico mais rápido e preciso.

e) Função "Safety integrated"

As funções de segurança integrada podem ser utilizadas para implementar medidas efetivas de proteção tanto para o operador quanto para a máquina. Isso é um recurso muito importante do CNC, uma vez que a norma EN954-1 divide as categorias de proteção.

Um clássico exemplo é a linha SINUMERIK da Siemens, que preenche os requisitos da categoria 3 da norma EN954-1 com componentes básicos do sistema, não sendo necessário acrescentar sensores adicionais ou aparelhos de avaliação. A exceção se aplica ao controle de freio, que se coloca na categoria 2 desta mesma norma.

Para garantir os requisitos da **categoria 3** de segurança, foi criada uma estrutura de duplo canal e duplo processamento, executada de maneira redundante pelo CNC, PLC e pelo *drive* (**figura 13**).

As variáveis do processo e os dados relevantes do sistema são colocados em uma área de verificação cruzada. O software relativo ao *Safety* e as funções de hardware são verificados automaticamente por um procedimento do sistema em um intervalo de tempo definido.

A norma EN954-1 para máquina-ferramenta estabelece que:

"Os componentes relacionados á segurança do controle da máquina e/ou equipamentos de proteção devem ser projetados, construídos, selecionados, montados e combinados de acordo com todas as normas aplicáveis, de forma a ser capaz de se opor a todas as influências potenciais de perigo".

A Categoria 2

Os requisitos da norma devem ser cumpridos. As funções de segurança devem ser testadas em intervalos de tempo pelo controle da máquina.

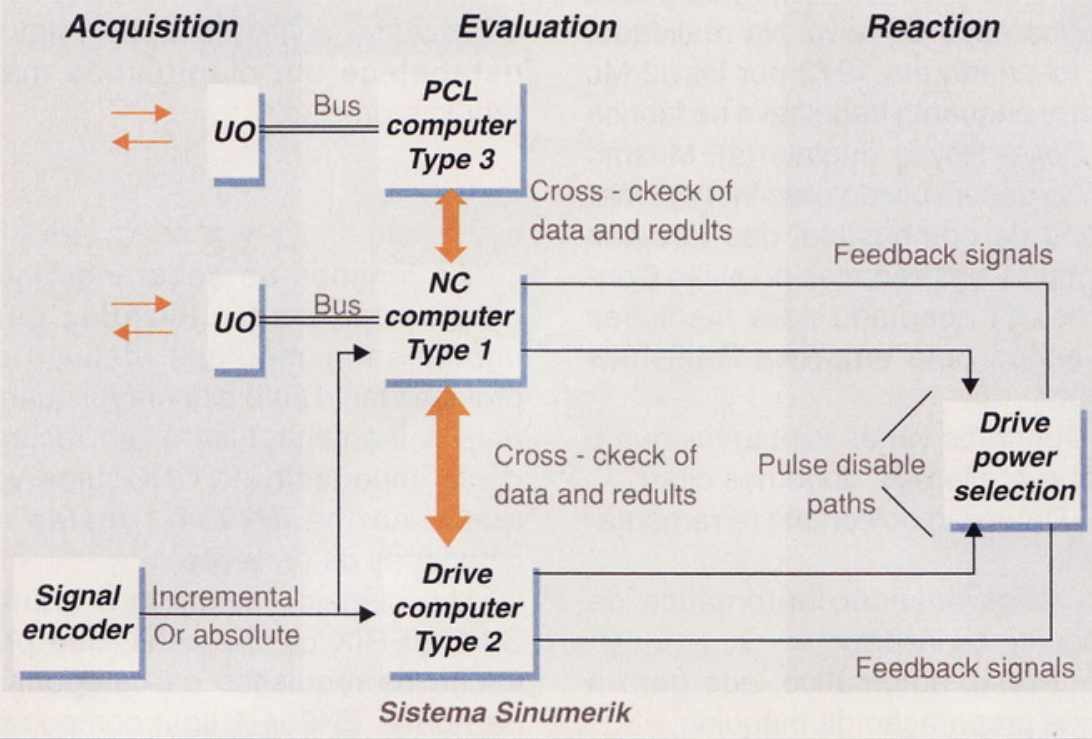


Figura 13

Vale ressaltar que a adequação das medidas depende da aplicação e do tipo de máquina, que a ocorrência de falha/erro entre os períodos de teste pode levar à perda das funções de segurança e que a perda das funções de segurança é detectada no evento do teste.

A categoria 3

Os requisitos da norma devem ser cumpridos. Os controles devem ser projetados de maneira que uma simples falha/erro no comando não cause a perda das funções de segurança. Se uma simples falha/erro ocorrer, as funções de segurança permanecerão operacionais.

CONCLUSÃO

Fique atento, pois em um futuro breve voltaremos a tratar do comando numérico computadorizado, bem como dos problemas e soluções mais comuns em campo.

Enviem suas críticas e sugestões para nossa Redação. Sua opinião é fundamental para nosso processo de melhoria contínua.

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 FECOMÉRCIO PR SESC SENAC · Sindemon 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.

Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas
Seção São Paulo

Informativo ABEE-SP Nº04 - Maio/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 endereço eletrônico **abeesp@abee-sp.com**



Mensagem do Presidente

O conselheiro da ABEE-SP, José Antônio Bueno, é o novo coordenador eleito da CEEE - Câmara Especializada de Engenharia Elétrica, do CREA-SP, órgão de 1ª. instância do sistema CONFEA/CREAs. Este colegiado é composto por mais de 40 representações formadas por entidades de ensino da engenharia, associações de profissionais e sindicatos de engenheiros, tecnólogos e técnicos. Hoje, em função da proporcionalidade do nosso quadro associativo, temos três conselheiros.

Este é um importante fórum especializado da engenharia elétrica por onde tramitam os assuntos de regulamentação e fiscalização profissional; somos sabedores da nossa responsabilidade e compromisso com a busca permanente da eficiência, modernização e com a ética, na atuação de todos nós frente ao CREA-SP. Ficam aqui os parabéns ao Eng. Bueno e conte sempre com a sua ABEE-SP.

A ABEE-SP recebeu inscrições de 86 novos sócios durante a realização do Workshop NBR 5410:2004. Foi um grande sucesso. Com esse número já passamos a casa dos 3 mil associados. Mais detalhes sobre o evento estão no *site* www.abee-sp.com

A MP 232, comentada no informativo anterior, foi rejeitada e é considerada matéria enterrada. Parabéns a toda sociedade capitaneada pela ACSP - Associação Comercial de São Paulo. Vale lembrar que somos autônomos ou prestadores de serviços através da ABEE-SP, com a força do CREA-SP e da FAEASP na defesa da valorização profissional.

No dia 19 de abril demos início ao *Programa de Visitações Técnicas*. A primeira parada foi a cidade de Cubatão onde está localizada Usina Hidroelétrica Henry Borden, uma preciosidade no sopé da Serra do Mar. A visita teve a participação de uma delegação de 44 profissionais que foi acompanhada pelo diretor Odécio Louredo. Ficam registrados nossos agradecimentos às empresas CESP e EMAE.

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

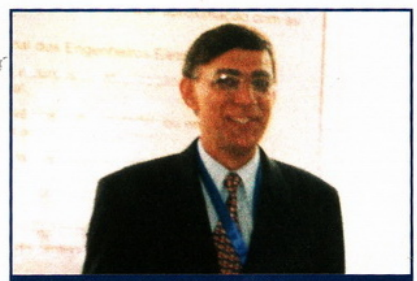
Até breve,

João Oliva
Engº Eletricista - Presidente

Medalha 48 anos: José Antônio Bueno

Nascido na cidade de Assis (interior de São Paulo) em 20 de Março de 1959, José Antônio Bueno foi um dos homenageados com a medalha "48 anos", homenagem concedida pela ABEE-SP aos profissionais que se destacaram ao longo da carreira.

Formado na Faculdade de Engenharia de Bauru, Bueno é segundo tesoureiro da ABEE e foi presidente da Associação de Engenheiros de Assis e Região por seis mandatos. Atualmente, exerce o cargo de conselheiro do CREA-SP. Na sua trajetória como profissional constam passagens pelo Hipermercado Extra, Supermercado Atacadista Assai, Atacadista Apoio, Sé e Indústria Firminich. Bueno participou da reforma e ampliação desses empreendmentos.



Engº José Antônio Bueno

Workshops da ABEE-SP

Durante o mês de março, a ABEE-SP realizou no IE alguns *workshops* com assuntos de extrema importância na área de engenharia elétrica. Veja um resumo:

NBR 5410:2004

A norma, que teve a revisão valendo a partir de 31 de março, foi vista sob o ponto de vista de choques elétricos. O engenheiro Celso Mendes fez uma breve retrospectiva sobre malhas de aterramento e os condutores de proteção, eletrodos de aterramento embutidos nas fundações e a necessidade de cálculo das correntes mínimas de curto-circuito.

Ressaltou a importância da eqüipotencialização e do condutor de proteção, obrigatórios desde a edição de 1980 da norma. Explicou que a regulamentação dos plugues e tomadas 2P+T, através da norma NBR 14136 e Portaria do Inmetro, veio reforçar os conceitos de proteção contra choques da NBR 5410, e contribuirá para sua efetiva aplicação. Celso Mendes também comentou sobre a evolução tecnológica dos dispositivos de proteção diferencial-residual (DR) e citou os tradicionais modelos de alta sensibilidade (30 mA), bem como os seletivos e os imunes a surtos.

"Linhas Elétricas – Proteção de Circuitos" foi o tema da palestra do engenheiro Hilton Moreno. Ele explicou que dentro do "Dry Wall" não se trata de uma linha elétrica. É possível colocar no Dry Wall os eletrodutos e bandejas desde que respeitados os critérios básicos da norma. Continua sendo permitido o uso de condutores isolados dentro do conduto fechado (eletroduto/eletrocalha). Ele também comentou "Linhas Elétricas" e "Não Elétricas" sob a ótica da NBR 5410.

NBR 14039:2003

Em evento gratuito, promovido pela ABEE-SP em parceria com as Divisões Técnicas do I.E. SP, profissionais da área de média tensão tiveram a oportunidade de ver as mudanças provocadas pela revisão da norma NBR 14039. O engº João Cunha começou sua exposição falando sobre a falta de definição do termo "média tensão" devido às divergências nos parâmetros para classificação. O mercado denomina média tensão como terminologia da IEC. Entretanto, o Brasil possui normas de média tensão que não são aplicáveis em todos países.

Comentou que a filosofia da NBR 14039 é muito semelhante à NBR 5410, pois ambas são baseadas na norma francesa (NFC) e em projeto de norma (IEC). Sobre "Medidas de Proteção Coletiva", ele considera que a NR 10 está acima da norma da ABNT, por ser um regulamento, embora esta última seja obrigatória, conforme trata o artigo 39 da norma.

Sobre "Resistência de aterramento", Cunha falou da Proteção Total que protege não só o técnico e o eletricista, mas também as pessoas comuns, ou seja, que não estão habilitadas para o manuseio de uma quadro de distribuição ou circuitos elétricos. Também explicou a Proteção Parcial que garante apenas o contato acidental, por isso não tem a eficácia da proteção total. Informou que a norma 14039 orienta, por exemplo, para a troca correta de fusível e que todas as medidas de segurança devem ser tomadas para evitar acidentes.

ABEE-SP
DIRETORIA
Gestão 2004/2007

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

CONSELHO CONSULTIVO
Eng. Antônio Soares Pereto, Eng. Kleber Rezende Castilho, Eng. João Belizia 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



INJEÇÃO ELETRÔNICA MULTEC EFI - 6

Realizando testes e diagnosticando problemas sem o scanner

Recebemos várias solicitações dos leitores para continuar explorando a "eletrônica embarcada" em veículos automotores. Atendendo aos pedidos, preparamos este artigo do módulo de injeção eletrônica MULTEC EFI – 6, que equipa vários carros da linha GM (Corsa; S10). O grande diferencial é que mostramos como diagnosticar problemas utilizando apenas um multímetro e um simples "analisador de polaridade", cuja montagem é proposta na matéria. Sem dúvida, uma ótima solução para os profissionais que não dispõem de um scanner.



Alexandre Capelli

CONSTRUINDO UM ANALISADOR DE POLARIDADE

Você pode encontrar um "teste" de polaridade para uso automotivo facilmente nas lojas de autopeças ou até mesmo em lojas de acessórios. Trata-se de um dispositivo muito barato e simples. Porém, na falta dele você pode construir o seu próprio. A **figura 1** ilustra a proposta de circuito. Uma vez com os terminais positivo e negativo conectados à bateria, e na ausência de sinal na ponta-de-prova, ambos os LEDs terão um fraco brilho.

Quando "tocarmos" em um pólo positivo com a ponta-de-prova, o LED vermelho "acenderá" com brilho total, e o verde apagar-se-á por completo. Com a ponta-de-prova no negativo, vice-versa.

Para facilitar o manuseio, podemos abrigar a montagem em um cano de PVC de meia polegada. Veja na **figura 2** que uma agulha é utilizada como ponta-de-prova, e duas garras jacaré facilitam a conexão com a bateria.

De posse do "teste" de polaridade e de um bom multímetro, é possível verificar todo o sistema de injeção eletrônica com técnicas bastante simples. A seguir, vamos analisar os sensores e atuadores do módulo de injeção MULTITEC EFI – 6 que equipa vários carros da GM (**figura 3**). O diagrama de conexões dessa ECU está ilustrado na **figura 4**.

Cada teste tem duas colunas, sendo a da esquerda correspondente aos pontos a serem verificados bem como sua leitura padrão. A da direita corresponde aos prováveis defeitos, caso os valores obtidos estejam alterados.

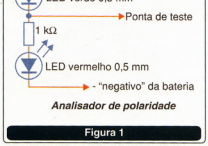


Figura 1

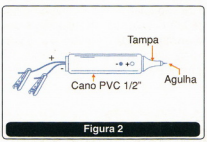


Figura 2

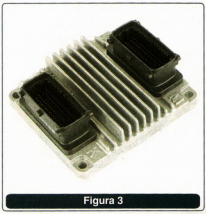


Figura 3

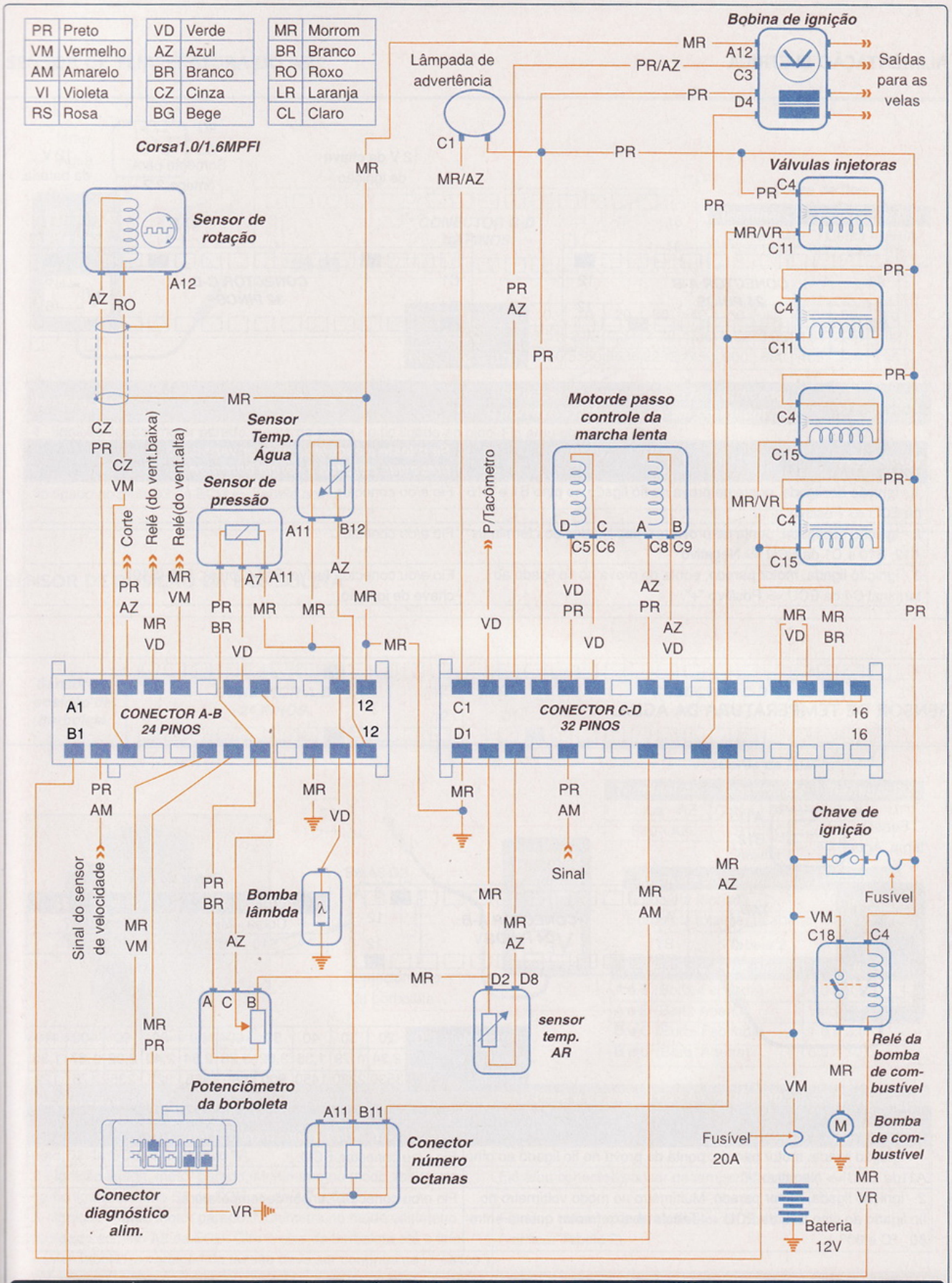
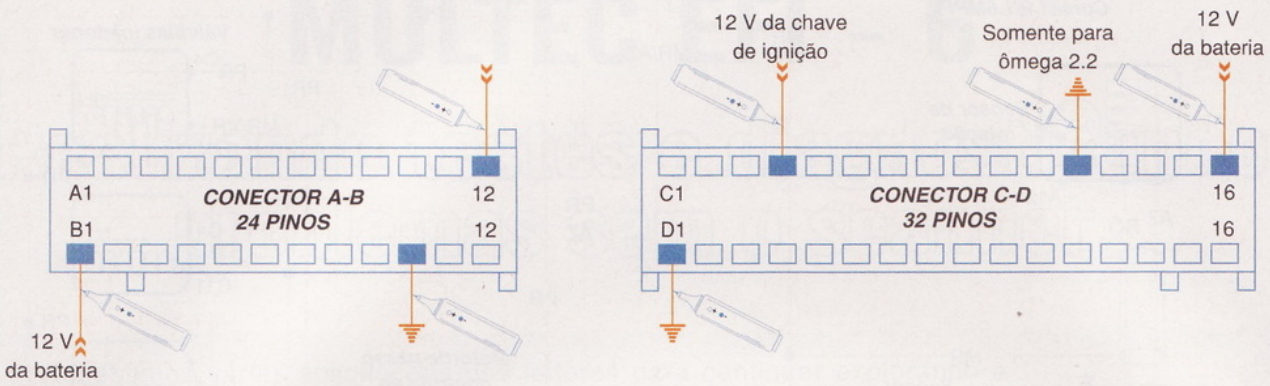


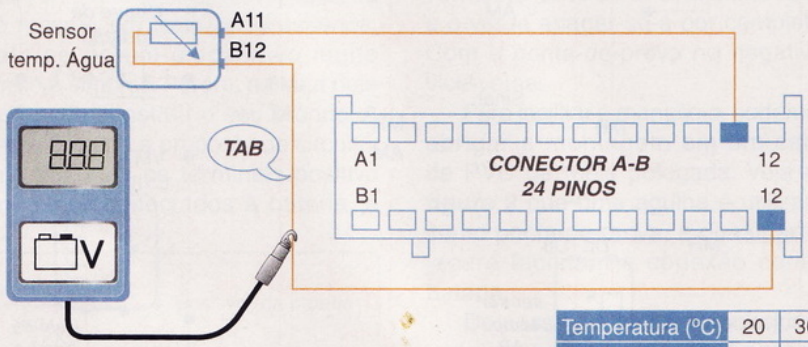
Figura 4 - A ligação de todos os sensores e ativadores na ECU.

ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA



Verificações	*Se o teste à esquerda não for verificado, prováveis defeitos a serem corrigidos:*
1 - **Ignição desligada**, ponta de prova no fio ligado ao pino B1 e C16 da ECU => **Positivo "+"**.	Fio e/ou conector.
2 - **Ignição desligada**, ponta de prova nos fios ligados aos terminais A12, B10 e D1 da ECU => **Negativo "-"**.	Fio e/ou conector.
3 - **Ignição ligada, motor parado**, ponta de prova no fio ligado ao terminal C4 da ECU => **Positivo "+"**.	Fio e/ou conector, fusivel F19 (Corsa), F10 (S10), chave de ignição.

SENSOR DE TEMPERATURA DA ÁGUA.



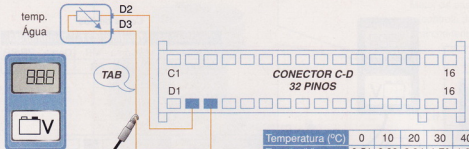
Cores de fios

Terminal A11	*Terminal B12*
Corsa - MR	Corsa - AZ
S10 - PR	S10 - AM

Temperatura (°C)	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Tensão (V)	2,34	1,79	1,36	3,62	3,26	2,84	2,40	2,02	1,67	1,35
Resistência (Ω)	3530	2230	1450	900	680	465	325	235	175	129

Verificações	*Se o teste à esquerda não for verificado, prováveis defeitos a serem corrigidos:*
1 - **Ignição ligada, motor parado**, ponta de prova no fio ligado ao pino A11da ECU => **Negativo "-"**.	Fio e/ou conector, ECU.
2 - **Ignição ligada, motor parado**, Multímetro no modo voltímetro no fio ligado ao pino B12 da ECU => **Tabela abaixo** (motor quente entre 80 °C e 90°).	Fio e/ou conector, sensor de temperatura.

SENSOR DE TEMPERATURA DO AR.



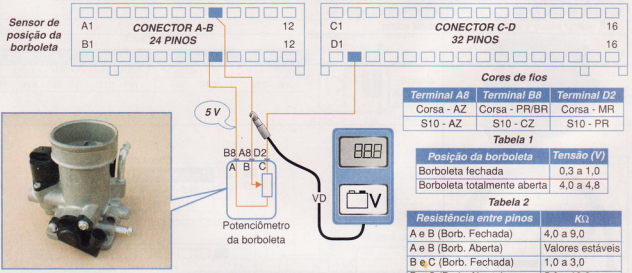
Cores de fios

Terminal D2	Terminal D3
Corsa - MR	Corsa - MR/AZ
S10 - PR	S10 - BG

Temperatura (°C)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	110
Tensão (V)	3,51	2,93	2,34	1,79	1,36	3,62	3,26	2,84	2,40	2,02
Resistência (Ω)	9350	5580	3530	2230	1450	900	660	465	325	235

Verificações	*Se o teste à esquerda não for verificado, prováveis defeitos a serem corrigidos:*
1 - **Ignição ligada, motor parado**, ponta de prova no fio ligado ao pino D2 da ECU => **Negativo** "-".	Fio e/ou conector, ECU.
2 - **Ignição ligada, motor parado**, Multímetro no modo voltímetro no fio ligado ao pino D3 da ECU => **Tabela** acima	Fio e/ou conector, sensor de temperatura.

SENSOR DE POSIÇÃO DA BORBOLETA



Cores de fios

Terminal A8	Terminal B8	Terminal D2
Corsa - AZ	Corsa - PR/BR	Corsa - MR
S10 - AZ	S10 - CZ	S10 - PR

Tabela 1

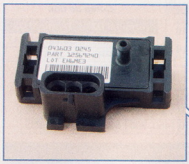
Posição da borboleta	Tensão (V)
Borboleta fechada	0,3 a 1,0
Borboleta totalmente aberta	4,0 a 4,8

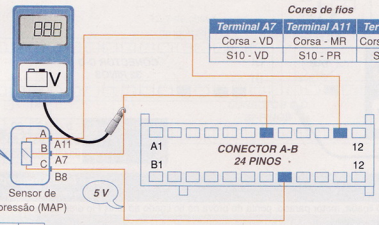
Tabela 2

Resistência entre pinos	KΩ
A e B (Borb. Fechada)	4,0 a 9,0
A e B (Borb. Aberta)	Valores estáveis
B e C (Borb. Fechada)	1,0 a 3,0
B e C (Borb. Aberta)	5,0 a 10,0

Verificações	*Se o teste à esquerda não for verificado, prováveis defeitos a serem corrigidos:*
1 - **Ignição ligada, motor parado**, ponta de prova no fio ligado ao pino D2 da ECU => **Negativo** "-".	Fio e/ou conector, ECU.
2 - **Ignição ligada, motor parado**, Multímetro no modo voltímetro no fio ligado ao pino B8 da ECU => **de 4,7 a 5,1.**	Fio e/ou conector, sensor de temperatura.
3 - **Ignição ligada, motor parado**, Multímetro no modo voltímetro no fio ligado ao pino A8 da ECU. Gire o eixo da borboleta até o final =>Ver **Tabela1**(a variação da tensão deve ser contínua sem "saltos")	Fio e/ou conector, potenciômetro da borboleta (verificar **Tabela 2**).

SENSOR DE PRESSÃO NO COLETOR DE ADMISSÃO





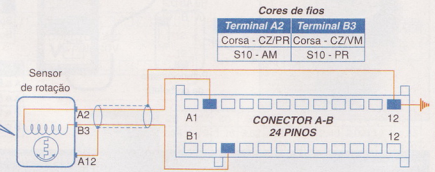
Vácuo (mmHg)	0	100	200	330	400	500
Tensão (V)	4,30	3,37	2,66	2,01	1,37	0,50

Tabela: Valores aproximados que variam de acordo com a pressão atmosférica local (medições feitas a uma altitude de 800 a 900 metros acima do nível do mar).

Verificações	*Se o teste à esquerda não for verificado, prováveis defeitos a serem corrigidos:*
1 - **Ignição ligada, motor parado**, ponta de prova no fio ligado ao pino A11 da ECU => **Negativo "-"**.	Fio e/ou conector,ECU.
2 - **Ignição ligada, motor parado**, Multímetro no modo voltímetro no fio ligado ao pino B8 da ECU => **de 4,7 a 5,1.**	Fio e/ou conector, ECU.
3 - **Ignição ligada, motor parado**, Multímetro no modo voltímetro no fio ligado ao pino A7 da ECU. Com a bomba de vácuo ligada ao MAP, aplicar vácuo e comparar com a **Tabela acima.**	Fio e/ou conector, mangueira obstruída ou perfurada.

SENSOR DE ROTAÇÃO E PMS (HALL)

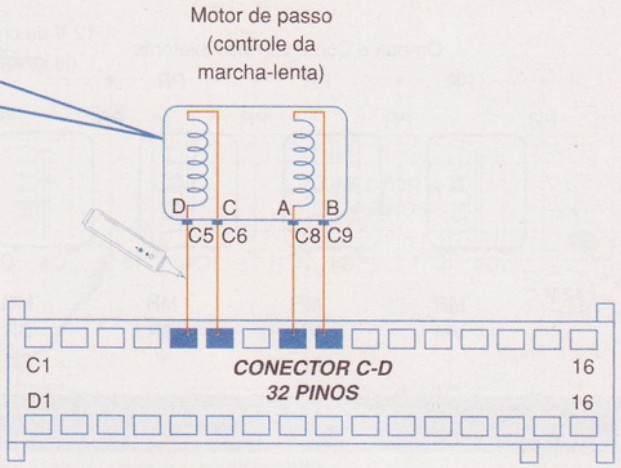




Verificações	*Se o teste à esquerda não for verificado, prováveis defeitos a serem corrigidos:*
1 - Multímetro no modo ohmímetro: medir a resistência do sensor => 540 Ω, 10%.	Sensor indutivo
2 - Motor desligado, ponta de prova no fio ligado ao terminal 3 do conector => **Negativo "-"**.	Fio e/ou conector, aterramento.

CONTROLE DA MARCHA LENTA





Cores de fios

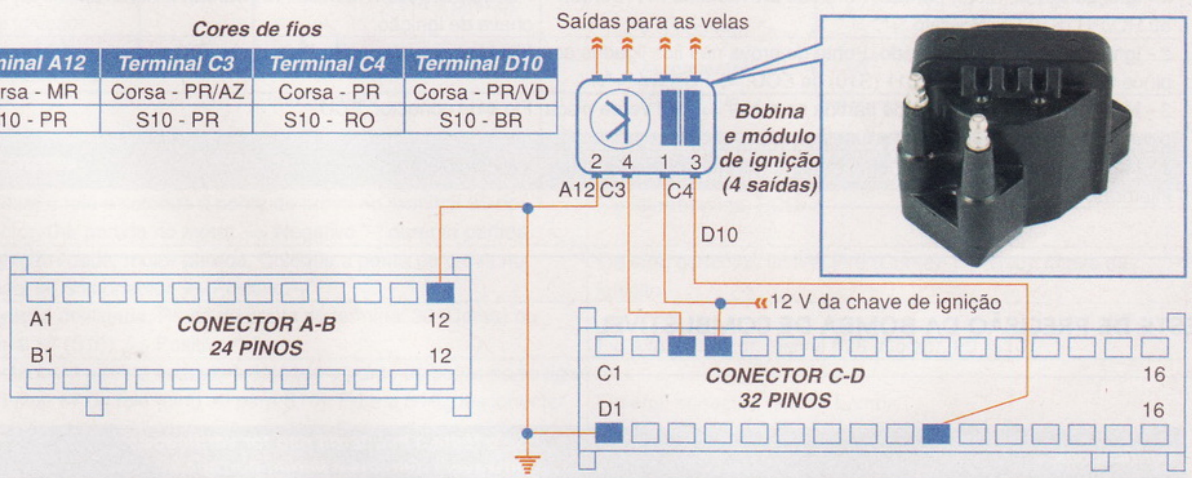
Terminal C5	*Terminal C6*	*Terminal C8*	*Terminal C9*
VD/BR Corsa e Omega	VD Corsa e Omega	AZ/PR Corsa e Omega	AZ/VD Corsa e Omega
VD/PR (S10)	VD/BR (S10)	AZ/BR (S10)	AZ/PR (S10)

Verificações	*Se o teste à esquerda não for verificado, prováveis defeitos a serem corrigidos:*
1 - **Ignição ligada, motor parado.** Coloque a ponta de prova em cada um dos fios do motor de passo => Os LEDs deverão piscar alternadamente quando for dada a partida. (Logo que o motor pegar).	Fio e/ou conectores, ECU.

BOBINA E MÓDULO DE IGNIÇÃO

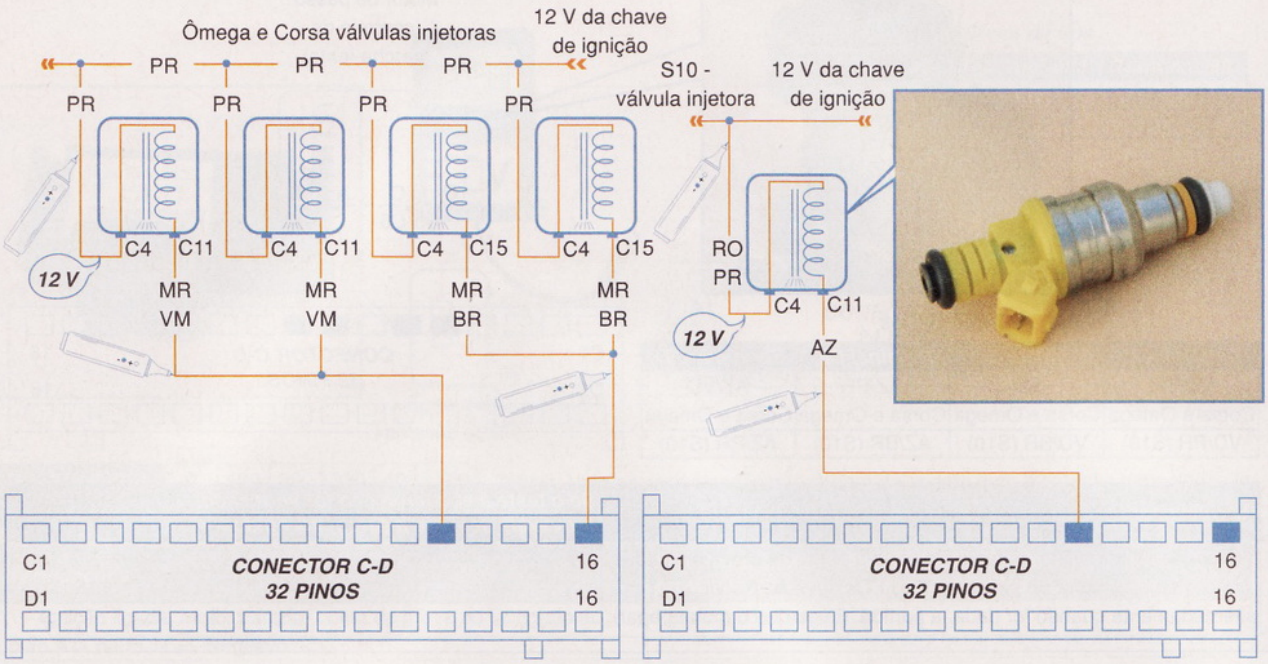
Cores de fios

Terminal A12	*Terminal C3*	*Terminal C4*	*Terminal D10*
Corsa - MR	Corsa - PR/AZ	Corsa - PR	Corsa - PR/VD
S10 - PR	S10 - PR	S10 - RO	S10 - BR



Verificações	*Se o teste à esquerda não for verificado, prováveis defeitos a serem corrigidos:*
1 - Centelhador colocado em cada saída da bobina. **Dar partida no motor.** => Centelha forte durante a partida.	Fios e/ou conectores, chave de ignição, bobina, ECU.
2 - **Ignição ligada, motor parado.** Ponta de prova no fio ligado ao pino C4 da ECU. => **Positivo "+".**	Fio e/ou conector, fusível F19 (Corsa), F4 (S10), chave de ignição.
3 - Ponta de prova nos fios ligados aos pinos C3 e D10 da ECU. **Dar partida no motor.** => O led VD deve piscar durante a partida.	Fio e/ou conector, ECU.
4 - Multímetro no modo ohmímetro: Medir a resistência do primário e do secundário da bobina => Primário: 0,6 Ω a 0,8Ω; Secundário: 5,5Ω a 6,5Ω	Bobina
5 - Ponta de prova no fio ligado ao pino A12 da ECU => **Negativo "-".**	Fio e/ou conector.

VÁLVULAS INJETORAS

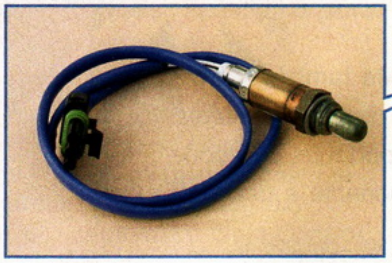


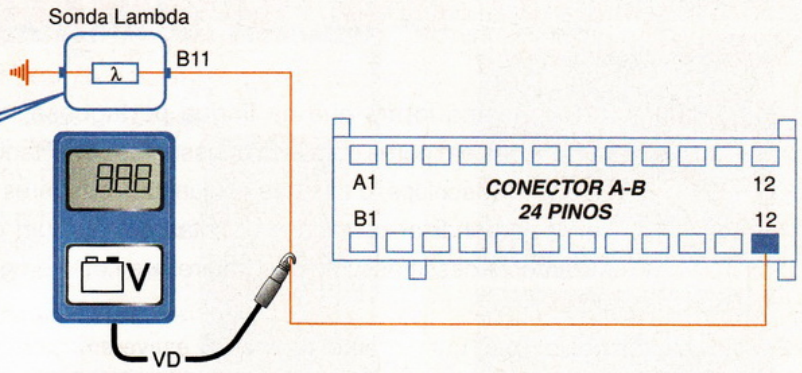
Verificações	*Se o teste à esquerda não for verificado, prováveis defeitos a serem corrigidos:*
1 - **Ignição ligada, motor parado.** Ponta de prova no fio PR (Corsa) ou RO/PR (S10) => **Positivo "+".**	Fio e/ou conector, fusível F19 (Corsa), F10 (S10), chave de ignição.
2 - **Ignição ligada, motor parado.** Ponta de prova nos fios ligados aos pinos C11 e C15 (Corsa) e C11 (S10) da ECU. => **Positivo "+".**	Fio e/ou conector, válvula injetora.
3 - **Mesma situação anterior, dê partida no motor** => Led verde pisca durante a partida e com o motor funcionando.	Fio e/ou conector, ECU.
4 - Multímetro no modo ohmímetro, medir a resistência das válvulas injetoras. => 2,0Ω a 3,0Ω.	Válvula injetora.

TESTE DE PRECISÃO DA BOMBA DE COMBUSTÍVEL

Verificações	*Se o teste à esquerda não for verificado, prováveis defeitos a serem corrigidos:*
1 - Antes de iniciar este teste, despressurize o sistema: dê partida, retire o fusível da bomba e espere o carro morrer. Coloque o manômetro na entrada de combustível (tubo distribuidor ou corpo de borboleta) e feche a válvula de esfera. Recoloque o fusível e dê partida no motor => Deve indicar de 4 a 6 bar e não deve cair. Mesmo com a bomba desligada a pressão não deve cair rapidamente.OBS.: Não faça obstrução na linha de retorno, isto pode danificar o regulador de pressão.	Filtro de combustível, bomba de combustível.
2 - Com o manômetro na mesma situação anterior, abra a válvula de esfera e dê partida no motor => Deve indicar uma pressão de 2,8 a 3,1 bar (Corsa) ou 1,8 a 2,1 bar (S10).	Bomba de combustível, filtro, regulador de pressão ou obstrução na linha de combustível.

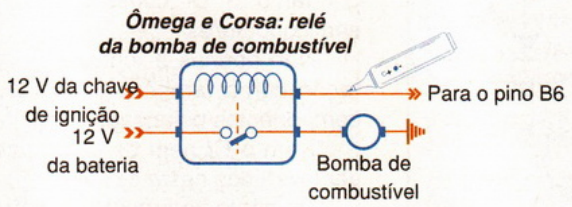
SONDA LAMBDA

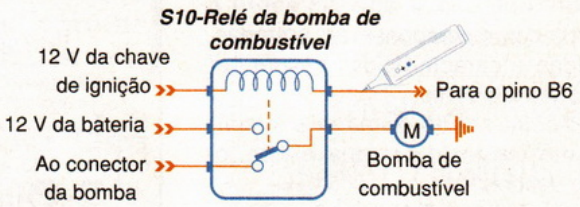




Verificações	*Se o teste à esquerda não for verificado, prováveis defeitos a serem corrigidos:*
1 - **Motor funcionando e aquecido**, multímetro no modo voltímetro no fio do sensor. Acelerar o motor => Oscila de 0,1 a 0,9 V.	Fio e/ou conector, solda lambda.

RELÉ DA BOMBA DO COMBUSTÍVEL





Verificações	*Se o teste à esquerda não for verificado, prováveis defeitos a serem corrigidos:*
1 - Retire o relé e coloque a ponta de prova no terminal 85 do conector. **Dar partida no motor. => Negativo "-" durante partida.**	Fio interrompido, ECU
2 - **Ignição ligada, motor parado.** Coloque a ponta de prova no terminal 86 do conector. => **Positivo "+".**	Fio e/ou conector, fusível F19 (Corsa), F4 (S10), chave de ignição.
3 - **Ignição desligada.** Ponta de prova no terminal 30 (Corsa) ou terminal 87 (S10). => **Positivo "+".**	Fio e/ou conector, fusível F26 (Corsa), F9 (S10).
4 - Coloque o relé no soquete e coloque a ponta de prova no fio ligado ao pino 87 do relé (pino 30 para S10). Para a S10, desconectar os fios do interruptor de pressão do óleo. **Dar partida no motor => Positivo "+" durante a partida ou com o motor funcionando.**	Fio e/ou conector, relé da bomba.

CONCLUSÃO

A redação da Revista Saber Eletrônica está analisando o interesse dos leitores a respeito da eletrônica embarcada. O estudo tem a finalidade de tomar a decisão se esse tópico deve se tornar uma seção, a qual passaria a estar presente na grande maioria das edições. Nesse caso, a cada número traríamos uma marca diferente (FIAT, VW, FORD, etc.) formando uma coletânea de todos os modelos nacionais (ou importados vendidos no Brasil). Essa, por sua vez, seria atualizada face aos novos lançamentos da indústria automobilística.

Entretanto, para sermos assertivos nessa decisão precisamos da sua opinião. Enviem suas críticas e sugestões sobre essa matéria, confirmando (ou não) seu interesse, destacando se ela "agregou valor" às suas atividades.

Contamos com você.

Paired Conjuctions

Da mesma forma que na língua portuguesa, o inglês também utiliza conjunções em pares para indicar assuntos conectados de diversas maneiras. Nos textos técnicos, o uso das conjunções em pares é importante, pois pode servir para indicar condições distintas em que um componente é usado. É justamente desse assunto que trataremos neste artigo.

Newton C. Braga

Existem muitas conjunções que são usadas aos pares na língua inglesa, assim como em português.

Podemos citar os seguintes exemplos:

Both...and (ambos, e)

Not only.... but also (não somente....como também)

Either....or (um ou outro)

Neither...nor (nem um nem outro)

As formas como essas conjunções são usadas nos termos técnicos visam não deixar dúvidas sobre o modo como componentes, entradas, saídas e características devem ser levadas em conta.

Assim sendo, tomamos inicialmente um texto em que *either...or* são usados:

"Exclusive-OR Gate

In the output of an exclusive-OR gate, the logic level is high if either input (A or B) is in the high logic level, but not both."- CMOS Sourcebook - Newton C. Braga - Prompt Publications.

Vocabulário
Exclusive-OR - Ou exclusivo
Level - Nível
Gate - Porta

Observe que o uso de "either/or" (um ou outro) exclui o caso em que ambos estejam na mesma condição, o que é dito no próprio texto.

Portanto, para uma porta OU Exclusivo, sabemos que para que a saída esteja no nível alto, uma ou outra (mas não ambas!) deve estar no nível alto. A tradução desse texto ficará como:

"Na saída de uma porta OU Exclusivo, o nível lógico é alto se tanto a entrada A ou B estiverem no nível lógico alto, mas não ambas simultaneamente".

Alguns outros exemplos:

Para o interessante circuito mostrado na **figura 1**, do livro "Optoelectronics" da Texas Instruments, tiramos os seguintes textos, referentes ao seu funcionamento:

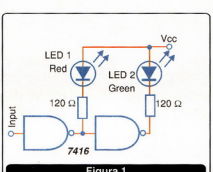


Figura 1

"Neither diode lights up: open circuit

" Both diodes light up: short-circuit in test specimen".

Outras frases relacionadas com o circuito:

"Both the IC and the LED are semiconductors

" Not only the power supply but also the LEDs are polarized components"

"Neither the IC nor the LEDs can be inverted in this circuit".

Repare que em todas as frases, o sentido é aproximadamente o mesmo, mudando apenas o par de conjunções usadas. Podemos traduzir as frases da seguinte forma:

"Nenhum dos diodos (LEDs) acende: circuito aberto"

"Os dois diodos (LEDs) acendem: curto-circuito na amostra testada"

Vocabulário
Lights up - acende
Open - aberto
Closed - fechado
Test specimen - amostra testada
Power supply - fonte de alimentação
Polarized - polarizados
Inverted - invertidos

"Tanto o CI como o LED são semicondutores"

"Não apenas a fonte de alimentação como também os LEDs são componentes polarizados"

"Nem o CI nem os LEDs podem ser invertidos neste circuito."

Um ponto importante no uso das conjunções é saber em que tempo deve ficar o verbo. Um texto (também em inglês) diz exatamente como a frase deve ser formada:

"When two subjects are connected by not only/but, also, either/or ou nor, the subject that is closer to the verb determines whether the verb is singular or plural" - De uma gramática inglesa.

Traduzindo:

"Quando dois substantivos são ligados por não somente/mas, também, ambos/ou ou nem, o substantivo que está mais perto do verbo determina se este fica no singular ou plural".

Assim, em:

Vocabulário
Subjects - substantivos
Closer - mais perto
Whether - qual dos dois

"Not only the engineer but the technicians are here" (Não somente o engenheiro como também os técnicos estão aqui), o verbo acompanha "technicians", ficando no plural "are".

Acrônimos

AFC - Automatic Frequency Control - Controle Automático de Freqüência (CAF em português)

AGC - Automatic Gain Control - Controle Automático de Ganho (CAG em português)

AI - Artificial Intelligence - Inteligência Artificial

ALC - Automatic Level Control - Controle Automático de Nível

ALU - Arithmetic Logic Unit - Unidade Lógica Aritmética (ULA)

BIFET - Bipolar Field-Effect Transistor - Transistor de Efeito de Campo Bipolar

BPI - Bits Per Inch - Bits por Polegada

BPS - Bits Per Second - Bits por Segundo

CCW - Counter Clock-Wise - Sentido Anti-horário

CD - Compact Disk - Disco compacto

DBA - Decibels - Ajustado

DBK - Decibels - Referidos a 1 quilowatt

dBM - Decibels - acima ou abaixo de 1 miliwatt

DBV - Decibels - Tensão

DSO - Digital Storage Oscilloscope - Osciloscópio de Armazenamento Digital

DSP - Digital Signal Processing - Processamento Digital de SInal

DTL - Diode Transistor Logic (predecessor do TTL)

ELF - Extremely Low Frequency - Freqüência Extremamente Baixa

FET - Field Effect Transistor - Transistor de Efeito de Campo

FF - Flip Flop

FFT - Fast Fourier Transform - Transformada Rápida de Fourier

FIFO - First In First Out - Primeiro a entrar primeiro a sair

FILO - First In Last Out - Primeiro a entrar ultimo a sair

FM - Frequency Modulation - Modulação em Freqüência

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

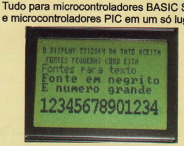
TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS LTDA. www.tec-ci.com.br

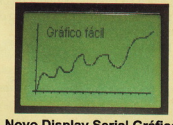
Rua Vilela, 588 - Tatuapé - CEP 03314-000 - SP - SP

TATO Equipamentos Eletrônicos

Transformando idéias em realidade

Tudo para microcontroladores BASIC Step e microcontroladores PIC em um só lugar.





Novo Display Serial Gráfico

O display gráfico mais fácil de utilizar que existe! Baixo custo!

NOVIDADES

BASIC Step 1 Light - R$ 19,00

Emulador ICD 2 Light - R$ 169,00

Tel(11) 5506-5335 - www.tato.ind.br

Catálogos de esquemas e de manuais de serviço GRÁTIS

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

ALV Apoio Técnico Eletrônico

Solicite inteiramente grátis

Caixa Postal 79306 CEP: 25501-970 ou São João de Meriti - RJ Tel: (21) 2756-1013 pedidos@alvapoio.com.br

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.

CPU

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.

TECLADO

Cada Kit Microcontrolador possui:
2 Cabos de extensão, 1 Cabo de I/O mapeado, 1 Cabo serial, 1 Cabo de ISP (Kit Atmel).

Compras, software, manuais, compiladores, simuladores, exercícios e suporte em nosso SITE.

DISPLAY

KITS DO AUTOR DOS LIVROS:

"MICROCONTROLADOR 8051 DETALHADO"

&

"LABORATÓRIO DE MICROCONTROLADORES FAMÍLIA 8051"

Editora Érica.

KITS:
- KIT ATMEL *R$ 190,00 **
- KIT 8051 (80C31) *R$210,00**

PERIF:
- CHIP AT89S8252 *R$ 30,00 **
- LCD *R$ 75,00 **
- D/A 8 2R *R$ 99,00 **
- A/D 8 Can. *R$ 129,00 **
- TECLADO 16 Teclas *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$40,00*

* Não inclui fonte de alimentação e Despesas de envio

8051

LABORATÓRIO DE MICROCONTROLADORES FAMÍLIA 8051

WWW.MICROCONTROLADOR.COM.BR

www.sabermarketing.com.br

Nova loja virtual!

Conjunto CK-10
Para confecção de placas de circuito impresso

Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa

R$ 42,00



Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.

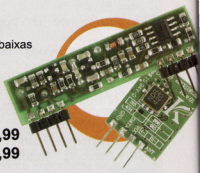
PL-551M: 2 barramentos, 550 pontos..... **R$ 21,70**
PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos..... **R$ 24,70**
PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos..... **R$ 43,80**
PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos..... **R$ 69,80**



R$ 24,70

Módulos híbridos de RF

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



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

Monte seu próprio robô S-CARGO OWI-936K

O S-Cargo é um robô que altera sua direção através de comandos sonoros. Não acompanha baterias



R$ 308,00

SPYFONE - micro-transmissor

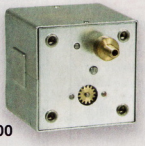
Um micro-transmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância. De grande autonomia funciona com 4 pilhas comuns e pode ser escondido em objetos como vasos, livros falsos, gavetas, etc. Você recebe ou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



R$ 49,50

Mini caixa de redução

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



R$ 56,00

*Nos preços não está incluido o valor do frete que será calculado dependendo da localidade e do tipo de envio (Encomenda ou Sedex)
Preços válidos até 25/05/2005

+ de 260 livros técnicos
Kits - Produtos - Revistas

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

COMO FUNCIONAM AS UARTs

Em todo sistema onde dados digitais devam ser transmitidos e recebidos na forma serial, está presente um elemento importante que deve ser entendido pelos profissionais de Telecomunicações: as UARTs. Com a finalidade de converter dados paralelos para a forma serial e vice-versa, as UARTs estão alocadas nos *modems* e em muitos outros equipamentos. Veja neste artigo como elas funcionam e como são usadas.

Newton C. Braga

UART é o acrônimo de *Universal Asynchrounous Receiver/Transmiter* ou Receptor/Transmissor Universal Assíncrono. Sua finalidade é possibilitar a transmissão e a recepção de dados originalmente disponíveis na forma paralela, conforme mostra a **figura 1**.

No diagrama de funcionamento, pode parecer simples converter os dados que chegam (ao mesmo tempo) nas entradas paralelas de modo que eles sejam transmitidos seqüencialmente por uma linha de dados, e depois, recuperá-los, recebendo-os em seqüência e apresentando-os na forma paralela na saída.

No entanto, precisamos considerar que essa transmissão deve ser feita de modo seguro, com um controle de paridade para garantir a integridade dos dados e formas de sinalização do lado que transmite para que o lado que recebe saiba onde começa e onde termina uma transmissão.

Tudo isso é feito justamente pelas UARTs, que têm sido usadas há um bom tempo, conforme veremos a seguir.

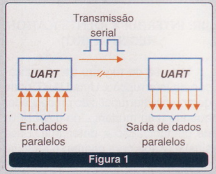


Figura 1

OS TIPOS DE UARTS

As primeiras UARTs utilizadas nos computadores (PCs) eram do tipo 8250, empregadas basicamente na série XT.

Posteriormente, novos tipos foram criados como a 8250A, 8250 B e em seguida a 16450. Essa última foi implementada nos computadores da série AT.

Na **figura 2** temos o invólucro dessa UART de 40 pinos.

A cada tipo lançado, o principal implemento era na velocidade de operação. Assim, a 16450 já alcançava uma velocidade de 38,4 kbps facilmente.

Mas mesmo assim, para as exigências crescentes dos novos computadores essa velocidade logo se tornou pequena. Surgiu, então, a 16550 que resolvia um problema que começava a incomodar.

Os tipos anteriores precisavam ter uma ação do software a cada bit que transmitiam. A 16550 continha buffers FIFO *on board* que podiam armazenar cada um 16 bits, um para os sinais transmitidos e outro para os recebidos. Entretanto, um "bug" tornava impossível usar esses *buffers* até que surgiu a 16550A, capaz de transmitir a uma velocidade de 115,2 kbps.

Essa UART podia ter usar a DMA (*Direct Access Memory*) para a transmissão de dados, de modo a não

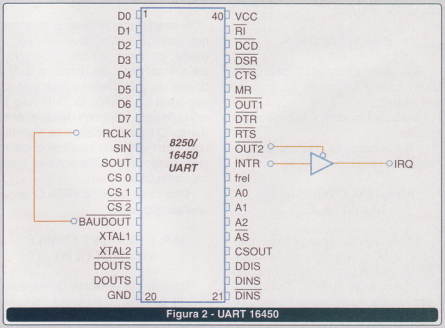


Figura 2 - UART 16450

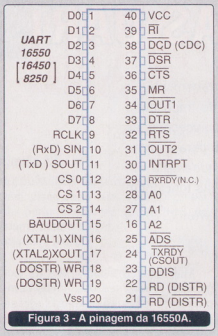


Figura 3 - A pinagem da 16550A.

exigir a intervenção do software para essa finalidade.

Hoje, a 16550A é a UART mais comum, contendo 32 bytes de FIFO e software de controle para garantir o fluxo de dados. Veja a **figura 3**.

A Texas tem uma UART de 64 bytes de FIFO, denominada 16750.

A ESTRUTURA DE UMA UART

Para que uma UART funcione, há diversos tipos de circuitos operando de modo coordenado. Vejamos quais são esses circuitos.

REGISTRADORES

São usados 8 bytes I/O para cada UART com a finalidade de acessar os registros.

A **tabela 1** mostra onde cada registro está.

Analisemos cada um desses registros e sua respectiva função:

RBR – RECEIVER BUFFER REGISTER (RO)

A finalidade desse registro é armazenar o *byte* recebido se nenhum FIFO é usado (ou o último byte não lido). Se o *buffer* da FIFO é utilizado, cada nova ação de leitura do registro passa para o byte seguinte até que nenhum byte esteja presente. O *byte 0* na linha de *status* do registro pode ser usado para verificar se os bytes recebidos foram lidos.

Obs.: RO significa *Read Only* ou apenas leitura.

Tabela de Conversão Registro para Porta de UART

Porta I/O	DBLAB =0 Ler	DBLAB =0 Gravar	DLAB =1 Ler	DLAB =1 Gravar
Base	RBR receptor buffer	TRH transmissor manuseio	DLL divisor latch LSB	
Base +1	IER habilitação de interrupção	IER habilitação de interrupção	DLM divisor latch MSB	
Base +2	IIR identificação de interrupção	FCR controle de FIFO	IIR identificação de interrupção	FCR controle de FIFO
Base +3	LCR controle de linha			
Base +4	MCR controle de modem			
Base +5	LSR status de linha	teste de fábrica	LSR status de linha	teste de fábrica
Base +6	MSR status de modem	- não usado	MSR status de modem	- não usado
Base +7	SCR scratch			

Tabela 1 - UART 16450

THR: TRANSMITER HOLDING REGISTER (WO)

É empregado para os caracteres que saem do *buffer*. Se a FIFO não é usada, somente um caractere pode ser armazenado. Se usada, a quantidade de caracteres armazenado depende da UART. O THR não é utilizado para transmitir dados diretamente. O byte é inicialmente transferido para um *shift register* onde a informação é dividida em bits para transmissão um a um.

Obs.: WO significa *Write Only* ou apenas gravação.

IER: INTERRUPT ENABLE REGISTER (R/W)

Uma forma eficiente de se conseguir comunicação entre PCs na forma serial é utilizando rotinas de interrupção. Nessa configuração, não é necessário colocar os registros da UART periodicamente em estado de mudança. A UART vai sinalizar a cada mudança gerando uma interrupção para o processador.

Uma rotina de software pode então ser usada para manusear a interrupção e verificar qual estado de mudança a gerou.

As interrupções não são geradas, a não ser que a UART seja avisada. Isso é feito enviando-se bits para o registro de habilitação da interrupção. O bit 1 indica que uma interrupção deve ser feita. A **tabela 2** ilustra esses bits.

Obs.: R/W significa *Read/Write* ou Leitura e Gravação.

IIR: INTERRUPT IDENTIFICATION REGISTER (RO)

Trata-se do registro de identificação de interrupção. Uma UART pode gerar uma interrupção do processador quando uma mudança no dispositivo de comunicação é detectada. Esse sinal é usado para chamar a atenção antes do envio das informações. Seus

Bit	Comentário
0	Dados recebidos disponíveis
1	Registro de controle de transmissor vazio
2	Mudança de estado do registro linha
3	Mudança do estado do registro de modem
4	Modo sleep (somente na 16750)
5	Modo de baixo consumo (somente na 16750)
6	Reservado
7	Reservado

Tabela 2

bits mostram o estado da UART e qual mudança de estado fez com que a interrupção ocorresse.

A **tabela 3** traz os significados dos bits desse registro.

FCR: FIFO CONTROL REGISTER (WO)

É o registro de controle da FIFO que controla o comportamento da FIFO na UART.

O valor lógico 1 é gravado nos bits 1 ou 2, e sua função é disparar o dispositivo. Outros bits são usados para selecionar o modo específico de funcionamento.

A **tabela 4** mostra como os diversos bits são usados.

FCR: FIFO control register		
Bit	Valor	Descrição
0	0	Desabilitação da FIFO
	1	Habitação da FIFO
1	0	-
	1	Apaga a FIFO de recepção
2	0	-
	1	Apaga a FIFO de transmissão FIFO
3	0	Seleciona o modo 0 da DMA
	1	Seleciona o modo 1 da DMA
4	0	Reservado
5	0	Reservado (8250, 16450, 16550)
	1	Habilita a FIFO de 64 bytes FIFO (16750)
6,7	Byte / Bit	Recebe o nível de disparo de interrupção da FIFO
	7 / 6	1 byte
	0 / 0	4 bytes
	0 / 1	8 bytes
	1 / 0	14 bytes
	1 / 1	

Tabela 4

IIR: Registro de identificação de interrupção					
Bit		Valor		Descrição	Reset por
0		0		Interrupção pendente	-
		1		Nenhuma interrupção pendente	-
	Bit 3	Bit 2	Bit 1		
	0	0	0	Mudança de estado do modem	MSR lido
	0	0		Registro do transmissor vazio	IIR lido ou THR gravado
	0	1	0	Dados recebidos disponíveis	RBR lido
	0	1	0	Mudança de estado da linha	LSR lido
1,2,3	1	1	0	Timeout de caractere (16550)	RBR lido
4		0		Reservado	-
		0		Reservado (8250, 16450,16750)	-
5		1		FIFO de 64 bytes habitada (16750)	-
	Bit 7	Bit 6			
	0	0		Nenhuma FIFO	-
	1	0		FIFO não usada (16550 apenas)	-
6,7	1	1		FIFO habilitada	-

Tabela 3

LCR: LINE CONTROL REGISTER (R/W)

Esse registro é utilizado na inicialização para fixar os parâmetros da comunicação. Paridade e número de bits de dados podem ser alterados. Esse registro também controla a acessibilidade dos registros da DLL e DLM (**tabela 5**).

Dado que esses registros são acessados apenas no processo de inicialização, eles não influem na performance da UART.

Os modos de ajuste mais comuns são:

- 8 bits de dados, um bit de parada, sem paridade
- 7 bits de dados, uma parada, paridade ímpar.

MCR: MODEM CONTROL REGISTER (R/W)

As duas saídas auxiliares são definíveis pelo usuário. A saída 2 é usada algumas vezes no circuito que controla o processo de interrupção de um PC. A saída 1 é normalmente utilizada em placas I/O, selecionando a freqüência de um segundo oscilador que opera em 4 MHz. É empregada geralmente em aplicações MIDI (**tabela 6**).

LCR: registro de controle de linha

Bit	Valor			Descrição
	Bit 1		Bit 0	Comprimento da palavra de dados
	0		0	5 bits
0,1	0		1	6 bits
	1		0	7 bits
	1		1	8 bits
				1 stop bit
2		0		1.5 stop bits (palavra de 5 bits)
		1		2 stop bits (palavra de 6,7 ou 8 bits)
	Bit 5	Bit 4	Bit 3	
	x	x	0	Sem paridade
	0	0	1	Com paridade par
3,4,5	0	1	1	Com paridade ímpar
	1	0	1	Alta paridade (stick)
	1	1	1	Baixa paridade (stick)
6		0		Sinal de Break desabilitado
		1		Sinal de Break habilitado
7		0		DLAB: RBR,THR e IER accessíveis
		1		DLAB: DLL e DLM accessíveis

Tabela 5

MCR: registro de controle do MODEM

Bit	Descrição
0	Terminal de dados pronto
1	Pedido para transmitir
2	Saída auxiliar 1
3	Saída auxiliar 2
4	Modo Loopback
5	Controle Autoflow (16750 somente)
6	Reservado
7	Reservado

Tabela 6

LSR: Line status register

Bit	Descrição
0	Dados disponéveis
1	Erro de Overrun
2	Erro de paridade
3	Erro de Framing
4	Sinal Break recebido
5	THR está vazia
6	THR está vazia, e a linha está desocupada
7	Dados errados na FIFO

Tabela 7

MSR: Modem status register

Bit	Descrição
0	Mudança no Clear to send
1	Mudança no Data set ready
2	Indicador do trailing edge Ring
3	Mudança no Carrier detect
4	Clear to send
5	Data set pronto
6	Indicador de Ring
7	Detecção de portadora

Tabela 8

LSR: LINE STATUS REGISTER (RO)

Essa registrador mostra o estado da comunicação, detectando erros. A **tabela 7** indica o significado dos bits nesse registro.

MSR: MODEM STATUS REGISTER (RO)

O MSR armazena informações sobre as quatro linhas de controle do modem. A informação é dividida em dois *nibbles*.

Os quatro bits mais significativos (MSB) contêm informações sobre o estado das entradas, enquanto os quatro bits menos significativos (LSB) são usados para indicar as mudanças de estado. A **tabela 8** mostra o significado dos bits desse registro.

SCR: SCRATCH REGISTER (R/W)

A finalidade desse registro de gravação e leitura é armazenar um bit, mas na prática tem uso muito limitado. Como está presente apenas nas UARTs mais antigas, não é muito comum a sua utilização.

DLL E DLM: DIVISOR LATCH REGISTERS (R/W)

O ritmo de funcionamento da UART é determinado por um oscilador que opera em1,8432 MHz.

Essa freqüência é dividida por 10 para gerar a base de tempo de todo o sistema que, então, alcança sua velocidade máxima de 115 200 bps.

Existem, entretanto, UARTs como a 16550 que podem operar até com freqüências mais altas, até 24 MHz, o que possibilita comunicações até 1,5 Mbps. Todavia, esses valores não são usados nos PCs por serem incompatíveis com as configurações de software.

A **tabela 9** dá as possibilidades de se dividir a freqüência original e, assim, obter velocidades mais baixas de acordo com a capacidade do meio de comunicações usado.

DLLe DLM: Divisor latch registers

Velocidade (bps)	Divisor	DLL	DLM
50	2.304	0x00	0x09
300	384	0x80	0x01
1,200	96	0x60	0x00
2,400	48	0x30	0x00
4,800	24	0x18	0x00
9,600	12	0x0C	0x00
19,200	6	0x06	0x00
38,400	3	0x03	0x00
57,600	2	0x02	0x00
115,200	1	0x01	0x00

Tabela 9

CONCLUSÃO

As UARTs são os elementos básicos de qualquer sistema de comunicação serial. Elas formam o "coração" dos Modems, possibilitando a transformação de dados na forma paralela para serial e vice-versa.

Neste artigo vimos como elas funcionam, dando uma idéia das funções que elas executam e das diversas configurações possíveis para seus registros.



nanotec EXPO 2005

EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL DE PROJETOS, PRODUTOS E MATERIAIS NANOTECNOLÓGICOS

ITM Expo • São Paulo, 5 a 8 de julho/ 2005

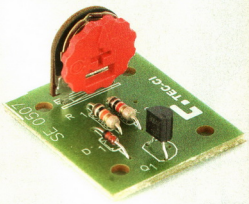
www.nanotecexpo.com.br
Informações:
(55 11) 3812 2115

DETECTOR DE ESCAPE DE CALOR

As fugas de calor em sistemas de aquecimento ou refrigeração podem comprometer o funcionamento de máquinas e automatismos os mais diversos. Da mesma forma, o aquecimento excessivo de um componente com problemas também pode trazer conseqüências desagradáveis a curto e longo prazos.

Para detectar o aquecimento (ou mesmo resfriamento) de um local específico dentro de um equipamento, na falta de um termômetro eletrônico, podemos ter um circuito alternativo bastante sensível que usa um diodo comum como sensor. Neste artigo descrevemos a montagem desse circuito.

Newton C. Braga



Um pequeno furo em um sistema de aquecimento pode significar escape de calor, que afeta o desempenho de um equipamento. Da mesma forma, um componente com problemas pode apresentar aquecimento excessivo em um circuito.

Para detectar esse "escape" de calor, nem sempre o dedo ou a sensibilidade de um profissional consiste na ferramenta mais recomendável. Mesmo porque, além da questão da segurança, nem sempre o problema ocorre em um local em que o dedo possa ser colocado.

A possibilidade de se monitorar um aquecimento localizado através de um circuito, mesmo quando não se dispõe de um termômetro eletrônico exclusivamente para essa finalidade, é algo que pode interessar ao profissional. O circuito que descrevemos faz justamente isso.

Empregando um diodo comum como sensor, ligado a uma etapa amplificadora, ele pode acionar um indicador analógico ou ainda dar a indicação numa escala de corrente de um multímetro analógico ou digital comum, conforme ilustra a **figura 1**.

Assim, desejando-se monitorar ou detectar um aquecimento localizado em um equipamento, basta manter o

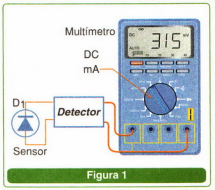


Figura 1

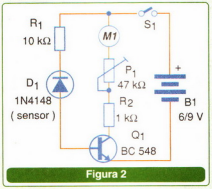


Figura 2

diodo sensor nesse local e verificar as variações de corrente no instrumento.

Tendo em vista que o diodo usado como sensor tem uma capacidade térmica, sua prontidão é boa, com a indicação de aquecimento em poucos segundos.

Na **figura 2** trazemos o diagrama completo do indicador de escape de calor.

O sensor é um diodo de uso geral de silício como o 1N4148, que deve ser ligado de modo a ser polarizado no sentido inverso. A corrente de fuga, que depende da temperatura, é que vai ser utilizada pelo circuito indicador.

Se o sensor tiver de trabalhar em local úmido, ou detectar escape de sistemas que trabalhem com vapor ou água aquecida, será importante vedá-lo. Uma idéia é cercá-lo com uma pelotinha de *epoxi* que alcance os terminais, os quais devem ser isolados com espaguetes de plástico.

O transistor admite equivalentes e como instrumento indicador pode ser usado qualquer microamperímetro com fundo de escala de 100 µA a 1 mA.

Na **figura 3** temos uma sugestão de placa de circuito impresso para a montagem.

A alimentação pode ser feita com tensões de 6 a 9 V, vinda de 4 pilhas pequenas ou então de uma bateria. O consumo do circuito é muito pequeno, o que garante excelente durabilidade para a fonte de alimentação.

ZENER AJUSTÁVEL

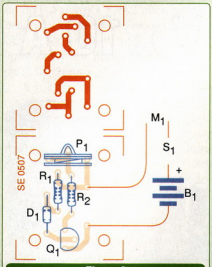
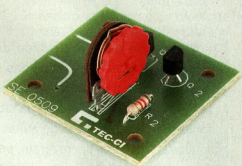


Figura 3

Na falta de um diodo zener de determinada tensão para testes, reparos, ou mesmo projeto, podemos elaborar um diodo zener improvisado a partir de transistores comuns. Neste artigo mostramos como isso pode ser feito.

Newton C. Braga



O *trimpot* serve apenas para evitar que o ponteiro ultrapasse o fundo da escala do instrumento na condição de máxima temperatura do sensor.

Para testar o aparelho, basta segurar o sensor entre os dedos, ou ainda bafejar sobre ele. O calor é suficiente para haver uma boa movimentação da agulha do instrumento indicador. Lembramos que o sensor não deve ser usado em locais cuja temperatura seja superior a 125 C.

Indicamos que também é possível usar um transistor como sensor, empregando a junção base-emissor ou base-coletor polarizada no sentido inverso.

Para utilizar o multímetro como indicador, basta selecionar a escala mais baixa de corrente e, observando-se sua polaridade, ligar em lugar do instrumento indicador.

LISTA DE MATERIAIS

Semicondutores:

Q_1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral

D_1 - 1N4148 - diodo de silício

Resistores: (1/8W, 5%)

R_1 - 10 kΩ

R_2 - 1 kΩ

P_1 - 47 kΩ - trimpot

Diversos:

S_1 - Interruptor simples

M1 - Instrumento de bobina móvel de 100 µA a 1 mA de fundo de escala

B_1 - 6 ou 9 V - 4 pilhas ou bateria

Placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, caixa para montagem, fios, solda, etc.

Nem sempre o profissional tem na sua bancada um diodo zener exatamente com a tensão que necessita para um teste, ou ainda para verificar o funcionamento de um circuito.

Nesse caso, dois transistores complementares podem ser usados para se improvisar um diodo zener ajustável capaz de operar com correntes até uns 50 mA, se o transistor Q_2 for o BD548, e até 500 mA, se utilizarmos o BD135.

Na **figura 1** mostramos o circuito empregado para essa finalidade.

A tensão zener, entre 0,6 a 4 V, será ajustada em um *trimpot*. Veja que a potência desse zener é relativamente alta, se usarmos o transistor BD135 como referência para Q_2.

O ajuste é feito ligando-se em paralelo com o zener um multímetro na escala correspondente de tensão. Observamos que esse zener não tem uma característica tão linear como um zener comum, mas serve perfeitamente para aplicações de emergência.

Na **figura 2** temos a placa de circuito impresso para a montagem deste circuito.

Será conveniente manter as trilhas de maior corrente mais largas e dotar o transistor Q_2 de um radiador de calor, se for colocado o BD135 e a corrente de operação superar os 100 mA.

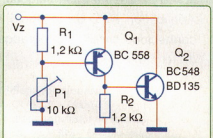


Figura 1

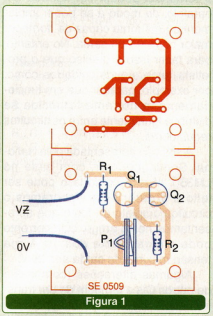


Figura 1

LISTA DE MATERIAIS

Q_1 – BC558 ou equivalente – transistor PNP de uso geral

Q_2 – BC548 ou BD135 – transistor NPN – uso geral ou média potência

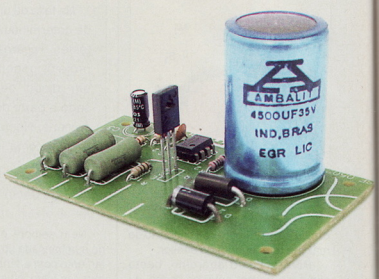
R_1, R_2 – 1,2 k Ω x 1/8 W – resistores – marrom, vermelho, vermelho

P_1 – 10 k Ω – *trimpot*

FONTE de 4,5 — 25 V x 10 A

Fontes de alta capacidade de corrente sempre são úteis nas bancadas dos profissionais que trabalham com equipamentos de potência. Em edição recente publicamos uma fonte de 12 V com 10 A de saída. Pois bem, muitos leitores nos escreveram, pedindo uma fonte com uma tensão de saída maior. Este artigo apresenta essa solução, baseada em *Application Note* da National, utilizando os conhecidos circuitos integrados reguladores de tensão LM350T(*).

Newton C. Braga



Sim, reguladores de tensão de 3 terminais podem ser ligados em paralelo, de modo a se poder implementar uma fonte capaz de fornecer maior corrente de saída. No entanto, para fazer isso é preciso que o projetista tome alguns cuidados como, por exemplo, garantir que em funcionamento, a corrente fornecida se distribua igualmente entre os circuitos reguladores.

A solução apresentada pela National Semiconductor, com base no LM350, mostra como isso pode ser feito e a partir dela elaboramos o circuito completo da fonte que apresentamos neste artigo, cuja corrente pode chegar perto dos 10 A e a tensão máxima de saída aos 25 V.

Algumas alterações (com o uso de outros CIs e também de um transformador com tensão maior) poderão resultar em fontes com tensões máximas de saída ainda mais altas.

Na **figura 1** temos o diagrama completo dessa fonte que usa 3 CIs LM350T ligados em paralelo, os quais devem ser instalados em excelentes radiadores de calor.

Para garantir uma distribuição de corrente por igual entre os CIs foram ligados em suas saídas resistores de

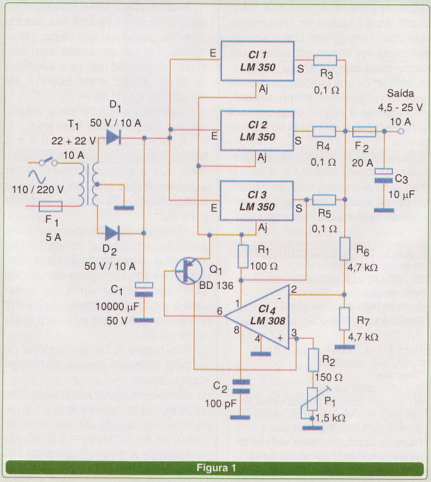


Figura 1

fio de 0,1 ohms x 5 W. Esses resistores, em caso de dificuldade para sua obtenção, podem ser "fabricados" ligando-se em paralelo 5 resistores de 0,47 ohms x 1 W.

Em lugar do tradicional potenciômetro de ajuste ligado ao terminal de ajuste dos circuitos integrados, como temos de controlar uma corrente maior, optamos pelo uso de um transistor de média potência (BD136) controlado por um amplificador operacional.

Esse amplificador operacional, a partir da referência dada por um potenciômetro comum de 1,5 k ohms, fornece a tensão de referência para os reguladores e assim determina a tensão de saída.

Na **figura 2** trazemos uma sugestão de placa de circuito impresso para a montagem dessa fonte.

Como correntes intensas devem ser conduzidas, essas devem ficar restritas aos fios externos. Apenas os diodos e o capacitor de filtro são montados na placa, assim como o setor de baixa corrente formado pelo circuito integrado.

A filtragem é feita por um grande capacitor de 10 000 µF que, dependendo de suas dimensões reais, poderá ser instalado fora da placa.

O circuito possui duas proteções que consistem em fusíveis na entrada da alimentação e na saída para a carga.

Um LED indicador poderá ser ligado após a retificação em série com um resistor de 5,6 k ohms x 1 W.

Opcionalmente, também pode ser ligado em paralelo com a saída um voltímetro analógico com fundo de escala de 30 V. Tipos digitais em módulos (como o ICL7107 de 3 ½ dígitos) também podem ser usados como indicadores para esta fonte.

Ao trabalhar, nunca altere a tensão com a carga ligada, pois poderá causar-lhe danos.

(*) Apesar da National indicar como corrente máxima de saída 10 A para esta fonte, observamos que a corrente máxima de cada CI é, na verdade de 3 A, assim, a corrente máxima real indicada é de 9 A.

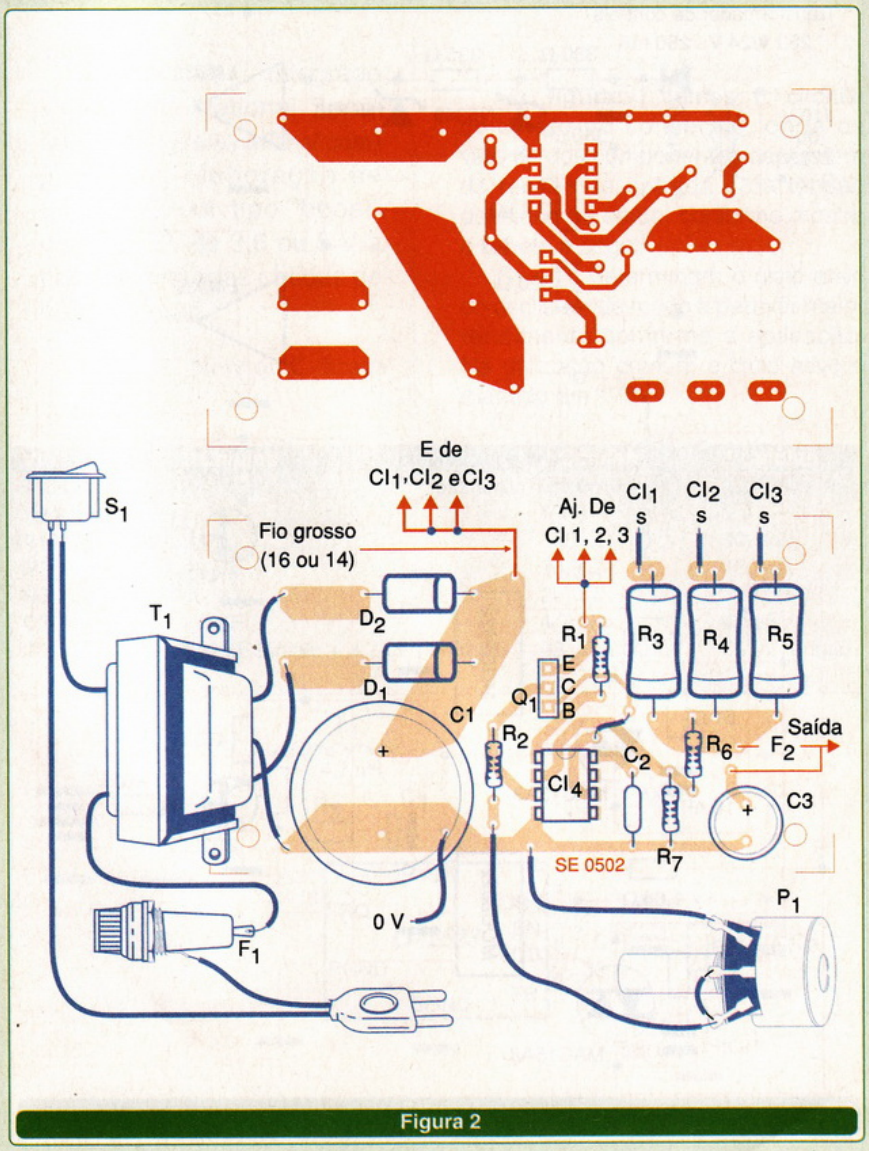


Figura 2

LISTA DE MATERIAIS

Semicondutores:
CI_1 a CI_3 – LM350T – circuito integrado regulador de tensão
CI_4 – LM308 – circuito integrado, amplificador operacional
Q_1 – BD136 – Transistor PNP de média potência
D_1, D_2 – 50 V x 10 A - diodos retificadores

Resistores:
R_1 – 100 Ω x 1 W – marrom, preto, marrom
R_2 – 150 Ω x ½ W – marrom, verde, marrom
R_3, R_4, R_5 – 0,1 Ω x 5 W – fio
R_6, R_7 – 4,7 k Ω x ½ W – amarelo, violeta, vermelho
P_1 – 1,5 k Ω – potenciômetro linear

Capacitores:
C_1 – 10 000 µF x 50 V – eletrolítico
C_2 – 100 pF – cerâmico
C_3 – 10 µF x 36 V – eletrolítico

Diversos:
T_1 – transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 22 + 22 V x 10 A
S_1 – Interruptor simples
F_1 – Fusível de 5 A
F_2 – Fusível de 20 A

Placa de circuito impresso, radiadores de calor para os CIs reguladores, cabo de força, suportes para os fusíveis, caixa para montagem, bornes de saída.

SELETOR AUTOMÁTICO DE TENSÃO (110/220 V)

Um circuito bastante solicitado por nossos leitores é o seletor automático de tensão. Esse circuito permite que aparelhos alimentados pela rede de energia sejam "plugados" tanto na rede de 110 V como em 220 V (240 V) sem a necessidade de se comutar nenhuma chave seletora e sem o perigo de haver sua queima. A ON Semiconductor tem uma solução interessante para esta aplicação, a qual levamos aos nossos leitores neste artigo.

Newton C. Braga

Um ponto interessante deste circuito é que ele pode ser adaptado em equipamentos comuns que não tenham esse recurso e que utilizem um transformador de duas tensões em sua entrada.

No circuito sugerido pela ON Semiconductor, TRIACs são usados para fazer a seleção da tensão de modo automático. Sua ação rápida assegura que nenhum dano ocorra ao circuito, independentemente da tensão de entrada.

O circuito para comutação automática de tensão é mostrado na **figura 1**.

O elemento mais importante desse circuito é o transformador de controle. Esse transformador tem um enrolamento primário de 220/240 V e secundário de 24 V com corrente de 250 mA, aproximadamente.

Veja que na alimentação com 110 V, esse transformador fornecerá 12 V de saída o que, entretanto ainda é suficiente para alimentar o circuito formado por comparadores e acopladores ópticos para o disparo dos TRIACs.

Os comparadores têm como referência fixa de tensão a tensão fornecida pelos diodos zener.

A tensão de entrada a ser comparada e que determina qual dos TRIACs vai disparar, é aplicada aos comparadores através de um divisor formado pelos resistores de 2,4 kΩ e 820 Ω.

Os dois comparadores formam um discriminador de janela que aciona os TRIACs correspondentes, conforme

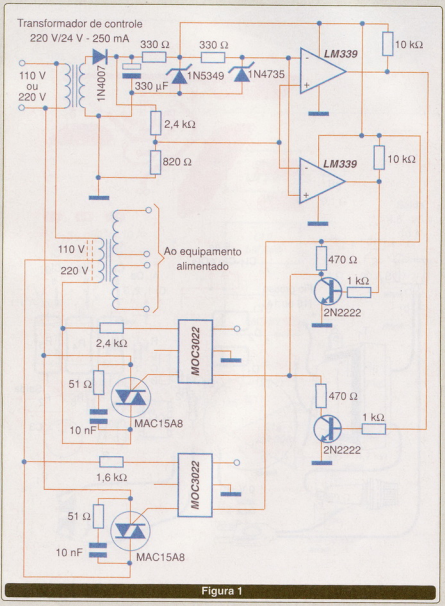


Figura 1

o enrolamento do transformador do circuito a ser alimentado seja de 110 V ou 220 V.

A faixa operacional do circuito é importante nesse tipo de aplicação. Assim sendo, na condição de energização do enrolamento de 110 V a tensão de entrada estará entre 100 Vrms e 150 Vrms.

Para a faixa de 220 V, as tensões de acionamento estarão entre 180 e 250 Vrms.

A potência máxima controlada depende apenas dos TRIACs que, evidentemente, devem ser montados em radiadores de calor. Esses componentes admitem equivalentes, conforme a aplicação.

CONVERSOR BOOST DE USO GERAL

O circuito integrado LM2623 da National Semiconductor (www.national.com) permite a elaboração de um conversor tipo "boost" com saídas de 3,6 ou 5 V a partir de entradas obtidas de células Nicad.

Newton C. Braga

Na **figura 1** temos o circuito completo do conversor, onde os valores dos componentes dependem da tensão de entrada e da tensão desejada na saída, conforme mostra a **tabela** a seguir.

C_3 e R_5 determinam o ciclo ativo do oscilador de modo a permitir maior rendimento conforme a aplicação. Na utilização comum o ciclo ativo é mantido em 17%.

Vin	2 Células	2 Células	3 Células
Tipo de carga	Analógica/Digital	Motor Drive	Motor Drive
Vsaída	3,6 V	5 V	5 V
RFI	182 kΩ	300 kΩ	300 kΩ
R3	90 kΩ	90 kΩ	150 kΩ
R5	35 kΩ	22 kΩ	35 kΩ
C3	3,3 pF	4,7 pF	47 pF
C2	100 µF tântalo + 4,7 µF cerâmico	68 µF tântalo	68 µF tântalo

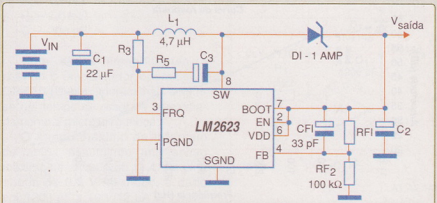


Figura 1

MECATRÔNICA FÁCIL



STAR WARS
Seria possível construir o R2-D2 com as tecnologias que existem atualmente?



Robô controlado pelo som
obedece seu "estalar de dedos"



Motor Iônico
empregado na propulsão de naves espaciais

e muito mais!
Maio nas bancas
www.mecatronicafacil.com.br

PRÉ-AMPLIFICADOR ALIMENTADO PELA USB

A Maxim (www.maxim-ic.com) em seu *Application Note 1931* apresenta o interessante circuito de um pré-amplificador de áudio de alta fidelidade de precisão, o qual é alimentado pela USB de um PC. Veja, neste artigo, como implementar o circuito associado à edição de música via computador.

Newton C. Braga

Utilizando um amplificador operacional de baixo ruído quádruplo, além de um regulador de tensão de baixa queda de tensão LDO, é possível implementar um pré-amplificador com equalização RIAA para edição de sinais de discos, que podem ser gravados em CDs em um computador.

Esse tipo de equalização não é muito comum atualmente, dado o uso dos CDs, mas são muitas as pessoas que possuem antigos discos de vinil e desejam passar seu conteúdo para CDs, o que exige um circuito similar ao que descrevemos aqui.

O circuito tem a vantagem de poder ser alimentado pela tensão de 5 V da porta USB, a qual é reduzida para 3,3 V através de um LDO na configuração mostrada na **figura 1**.

Outra vantagem que deve ser ressaltada é que, além de não usar fonte externa, a alimentação não precisa ser simétrica.

Na **figura 2** temos o circuito do pré-amplificador que é alimentado por uma tensão de 3,3 V.

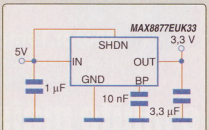


Figura 1

O circuito integrado utilizado é de baixo ruído, tipo *rail-to-rail* com uma elevada taxa de rejeição de ruído que chega aos 120 dB.

Na **figura 3** temos a curva de resposta desse circuito, que é justamente a de equalização RIAA usada nos antigos discos de vinil.

Os capacitores de valores elevados podem ser de tântalo ou eletrolíticos comuns de alumínio. Já os capacitores de menor valor devem

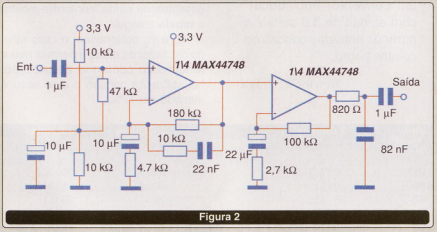


Figura 2

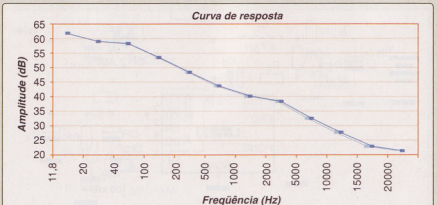


Figura 3

ter uma tolerância de 2,5% para que a curva de equalização se mantenha a mais fiel possível. Capacitores comuns podem ser selecionados para se obter aqueles que tenham os valores mais próximos dos ideais.

Os resistores também devem ser de 1% de tolerância, de filme metálico, para que o nível de ruído seja o menor possível.

Na montagem, deve-se tomar muito cuidado com o ruído da rede de energia, uma vez que se trata de circuito de alto ganho.

O ganho do circuito em 1 kHz é de 40 dB (100), o que significa que um sinal de 5 mV de uma cápsula fonográfica comum fornecerá um sinal de saída de 500 mV.

Nas baixas freqüências o ganho é maior, chegando a 60 dB (1000) para 20 Hz.

Para alterar o ganho, basta modificar o resistor de 100 kΩ na realimentação da segunda etapa de pré-amplificação.

O consumo do circuito é extremamente baixo, não sobrecarregando a porta USB que pode continuar sendo usada para outras aplicações na comunicação entre periféricos.

Informações sobre as características dos componentes empregados e pinagem (para o projeto da placa de circuito impresso), podem ser obtidas no *site* da Maxim.

GERADOR DE RAMPA

O circuito que mostramos consiste em um gerador de rampa de precisão, sugerido pela Analog Devices em documento técnico.

Newton C. Braga

O circuito apresentado gera um sinal estável numa faixa de freqüências entre 10 Hz e 1 kHz, dependendo dos valores dos componentes usados.

A Analog Devices indica os seguintes valores para o circuito da **figura 1**.

R_1 – 1 MΩ
C_1 – 1,2 nF
R_2 – 10 kΩ
R_3 – 2,0 kΩ
C_2 – 200 pF

Com esses componentes e usando o amplificador operacional OP-215 (Duplo Operacional) obtém-se um tempo de *reset* de aproximadamente 5 microssegundos.

O tempo máximo de intervalo de rampa, assumindo uma tensão máxima de entrada de 11,4 V e uma queda de 0,6 V no diodo, é dado por 1200 pF x 10 V/12 μA = 1 milissegundo.

Isso corresponde a uma taxa de repetição de 1 kHz. A amplitude da rampa vai de 0 a 10 V com um comportamento estável e preciso na faixa de 10 Hz a 1 kHz.

A saída de A_2 é um pulso de 5 μs com aproximadamente +/- 13 V de amplitude.

A referência de tensão REF-01 fornece uma saída precisa e estável de +10 V e, além disso, o circuito possui uma compensação de temperatura dada por D_1 e D_2.

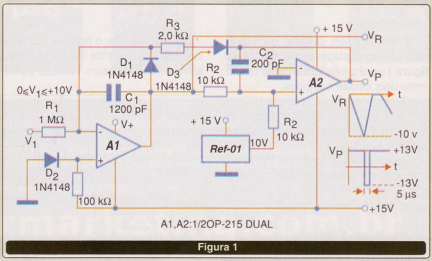


Figura 1

DOBRADOR DE FREQÜÊNCIA 150 MHz

As pontes de diodos são utilizadas normalmente na retificação de onda completa, mas elas possuem alguns inconvenientes, isto é, não podem trabalhar com sinais de pequenas intensidades ou ainda em circuitos de altas freqüências.

O circuito exibido na **figura 1**, sugerido pela Intersil (www.intersil.com), usa um amplificador de corrente de realimentação de alta velocidade (EL2186) e um amplificador diferencial de precisão (EL2142) para proporcionar retificação de onda completa de alta velocidade.

O sinal de entrada é aplicado ao amplificador de corrente de modo que sua saída, dependendo da polaridade do sinal, percorra circuitos diferentes de realimentação. Assim, quando a realimentação é positiva ela passa através de D_1 e quando negativa, através de D_2. Essas saídas são aplicadas ao amplificador de alta velocidade gerando os sinais de freqüência dobrada.

Os diodos utilizados devem ser *shottky* HP 5082-2835, pois eles são de alta velocidade e baixa capacitância. O circuito foi projetado para apresentar ganho unitário. Para maior ganho pode-se trabalhar com a realimentação dada pelo resistor do EL2142, aumentando seu valor.

Observamos ainda que a fonte de alimentação para os amplificadores operacionais deve ser simétrica. No entanto, para amplificadores operacionais é preciso ter em mente que aumento de ganho também significa redução da velocidade.

O circuito trabalha satisfatoriamente com tensões de entrada tão baixas quanto 300 mV.

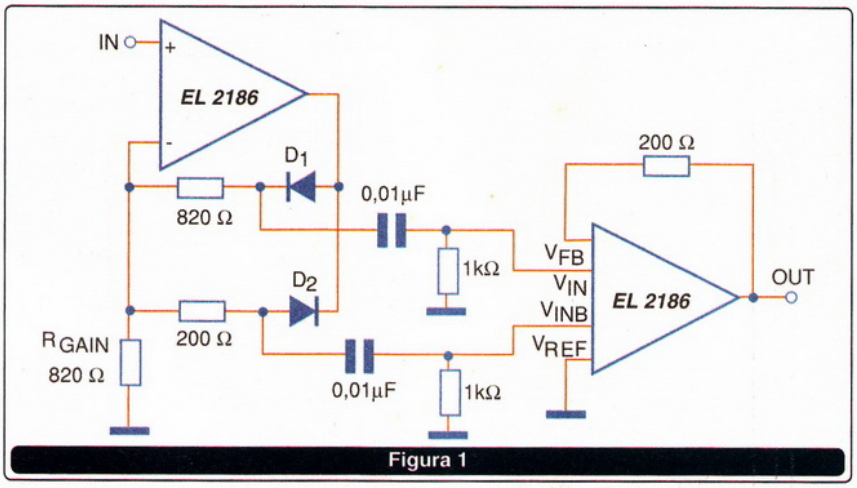


Figura 1

OPTO-BOOSTER

A Burr-Brown, divisão da Texas Instruments, sugere o circuito da **figura 1** para o interfaceamento óptico entre dois circuitos lógicos.

O resistor R_1 é calculado em função da corrente necessária à excitação do LED emissor do acoplador óptico.

Sendo I_f a corrente do LED, V_{cc} a tensão de alimentação do circuito e V_f a tensão no LED quando em condução, R_1 será dado por:

$$R_1 = (Vcc - Vf)/If$$

Nesse circuito, o transistor conduzirá quando a saída da porta lógica estiver no nível baixo. Nessas condições, a porta de saída será levada ao nível baixo, pois o fototransistor do acoplador estará conduzindo.

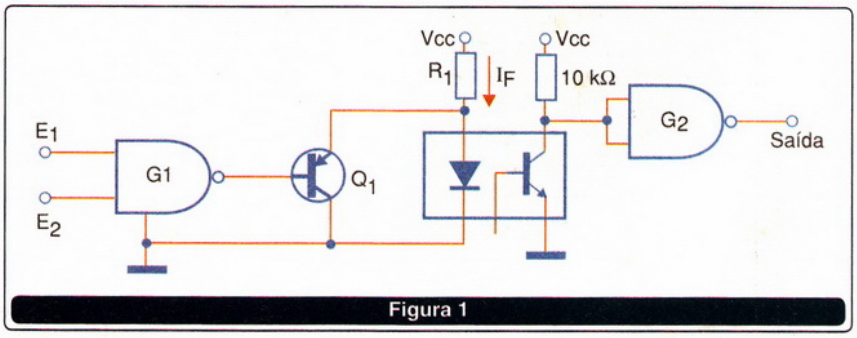


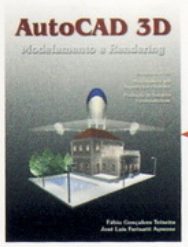
Figura 1

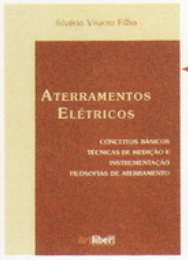
LITERATURA TÉCNICA

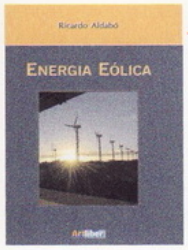
SABER MARKETING



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



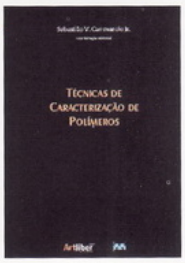






TÍTULO	R$
RECICLAGEM DO PLÁSTICO	26,00
SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO ASPECTOS REGULAMENTARES E TRIBUTÁRIOS	49,00
TÉCNICAS DE CARACTERIZAÇÃO DE POLÍMEROS	115,00
TECNOLOGIA DA USINAGEM DOS MATERIAIS	46,00
VISÃO SISTÊMICA DA QUALIDADE	45,00
ASSINATURA DIGITAL - ASPECTOS TÉCNICOS, PRÁTICOS E LEGAIS	52,00
AUTOMAÇÃO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





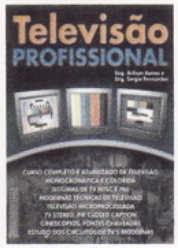














REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL

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

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 25/05/2005

www.sabermarketing.com.br

ou compre pelo telefone (11) 6195-5330



AMBIENTES



OBJETOS



PRODUTOS



PERSONAGENS

WEB SITES
MODELOS 3D
CD-ROM
FOLDERS

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

CRICKET DESIGN