Controle Remoto com Microcontrolador 87LPC76X

Ano 40 Nº 384 - Janeiro/05
Europa € 4,30
Brasil R$ 11,90

www.sabereletronica.com.br

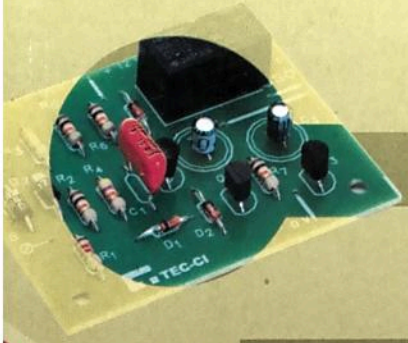
SABER ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Relógio/Termômetro com MSP430

Precisão e Rapidez com Medidas Flutuantes

Transistores como Interface na Automação Industrial

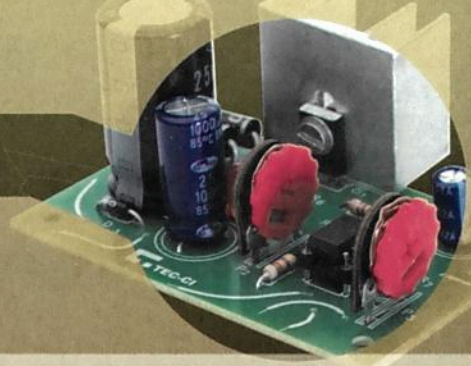


Relé de Corrente



Detector de Fluxo de Ar

Fonte 0 - 12 V x 3 A



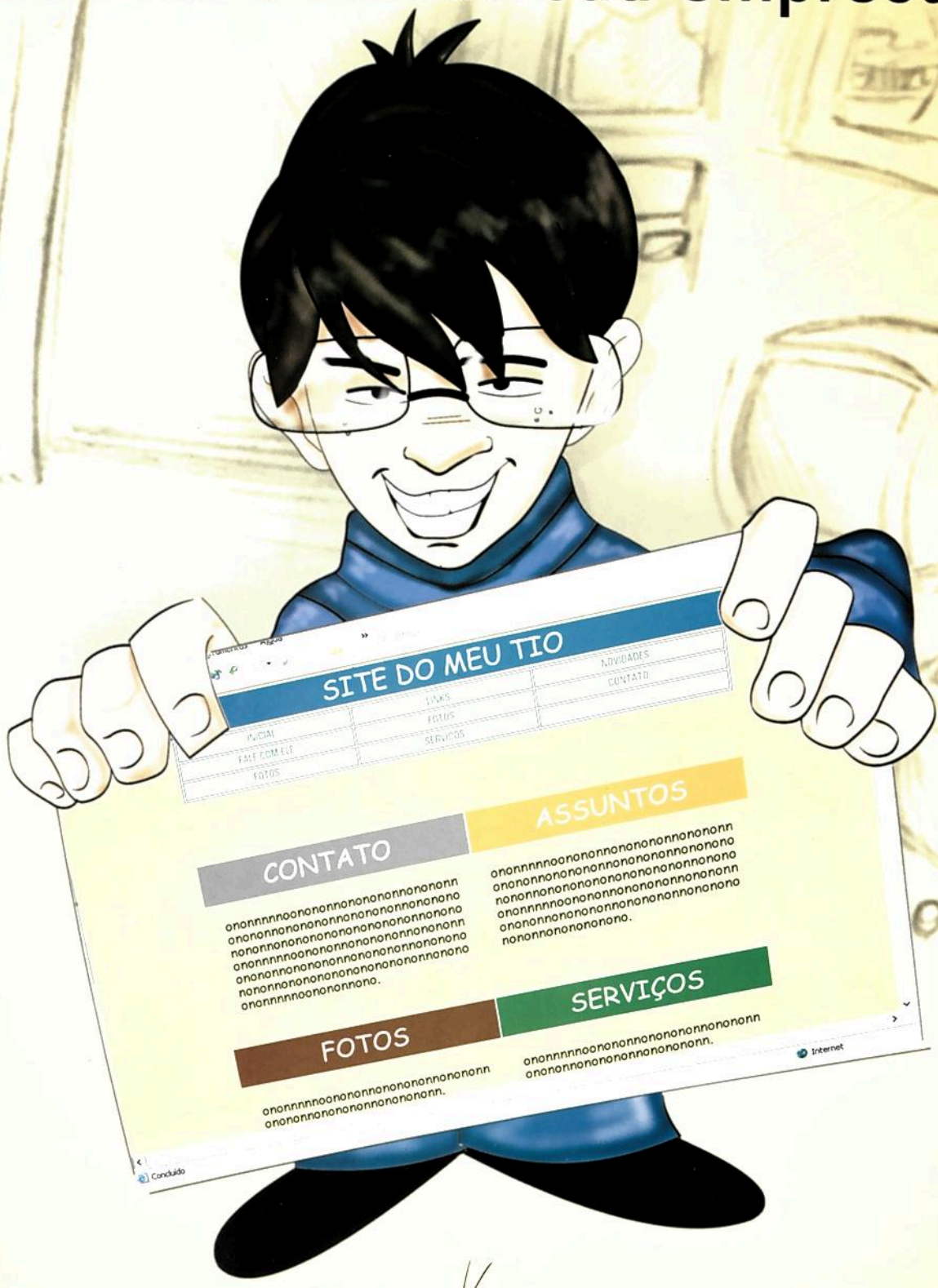


Motores Elétricos CA Assíncronos

ISSN 0101-6717

Seu sobrinho

ainda faz o site da sua empresa!?



Design é coisa Séria. Consulte um profissional.

www.cricketdesign.com.br

Editora Saber Ltda.

Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA
TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO
www.sabereletronica.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Redação
Sérgio Vieira

Conselho Editorial
João Antonio Zuffo
Newton C. Braga

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

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

Circulação
José Luiz Cazarim

PUBLICIDADE
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

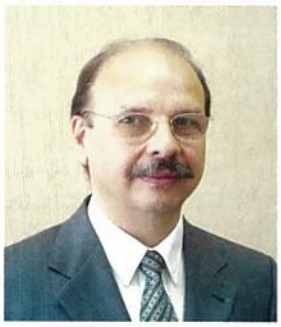
ASSINATURAS
www.sabereletronica.com.br
fone: (11) 6195-5335/fax: (11) 6198-3366
atendimento das 8:30 às 17:30h

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

Em agosto de 2005 a Editora Saber completará 30 anos de fundação. É um ano para ser festejado em todo o seu transcurso, pois conseguimos não só sobreviver a todos os obstáculos que a nossa economia nos propicia, como também, entender as rápidas transformações da tecnologia para manter o leitor atualizado.

Desde a nossa fundação, procuramos sempre informar buscando ser didático para fomentar o crescimento do mercado tanto de produtos eletrônicos como o de trabalho.

Esperamos continuar por outros tantos anos, com esta trajetória, em toda a nossa linha de publicações. Durante 2005 festejaremos com ações e brindes exclusivos aos nossos leitores.

Feliz 2005.

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.

4
8
12
16

ÍNDICE

MICROCONTROLADORES

Relógio/Termômetro com MSP430 4

Controle Remoto com Microcontrolador 87LPC76X 8

ENERGIA

Motores Elétricos CA Assíncronos 12

REPORTAGEM

A Descoberta da Eletrônica de Potência 22

NOVIDADES TECNOLÓGICAS

Nova Vida para o Rádio 24

DESENVOLVIMENTO

Detector de Fluxo de AR 26

Relé de Corrente 28

Fonte 0-12 V x 3 A 30

Divisores de Freqüência TTL 32

INGLES NA ELETRÔNICA

Graus de Certeza – must, may, might e could 42

SEÇÃO DO LEITOR 3

INSTRUMENTAÇÃO

Precisão e Rapidez com Medidas Flutuantes 44

O Ploter de Bode 47

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Sistemas de Automação Industrial 51

COMPONENTES

IRVR101 – Regulador de Tensão para Alternador 54

SE95 – Sensor de Temperatura de Precisão Ultra-Alta 55

Controle de Velocidade Classe D 57

Conexão Simples Triac x Microcontrolador 57

Medidor de Fase até 10 MHZ 58

Carregador de Bateria de Baixo Custo 60

TELECOMUNICAÇÃO

Por que 600 ohms? 61

NOTÍCIAS 38

Seção do Leitor

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

Desejo saber como funcionam as Chaves de Partida Estática "Soft-Starter". Necessito saber, também, se a utilização desse tipo de sistema pode gerar picos de tensão ao motor, ocasionando, assim, a queima do mesmo.

Dimas Frade - Consultor Técnico
SEW Eurodrive
São Paulo - SP

O Soft-Starter é um equipamento destinado ao controle da partida e frenagem de motores de corrente alternada. Ao contrário dos inversores de freqüência, que, além da partida e frenagem, também são capazes de variar a velocidade do motor. Temos uma matéria completa sobre soft-starter na edição nº 377, de julho de 2004. Vale a pena conferir.

Como sempre o conteúdo continua muito bom e variado, mas gostaria apenas de citar um pequeno equívoco no artigo do eng. Capelli sobre medição de ruídos, onde a indicação em dB(A) esta confundida com Leq(A), o (A) representa o tipo de ponderação (filtragem), usada para a medição, sendo a ponderação tipo A equivalente a resposta do ouvido para sinais de baixo nível (até 85dB), também são usados os filtros B e C sendo o último o mais plano e representa a audição a níveis elevados (mais de 100dB). A definição correta está nas normas NBR 10151 e 10152.

Alvaro J. Rego
Enc. de Laboratório de Engenharia
de Manutenção - CTEEP
Jundiaí - SP

Obrigado por suas considerações e devida correção. Continue enviando críticas e sugestões, pois somente assim poderemos melhorar ainda mais a qualidade de nossa revista.

Venho através deste lhes pedir informações sobre o fabricante das caixinhas plásticas utilizadas no kit Falcon, publicado na revista nº 178.

Antonio Marcos do Prado – por *e-mail*.

A revista é antiga e o *kit* não é mais fabricado, assim como sua caixinha. No entanto, para esse tipo de projeto e mesmo para protótipos de aparelhos de todos os tipos, o desenvolvedor pode contar com uma grande linha de caixas plásticas de todos os tamanhos e formatos. Visite o *site* da Patola: www.patola.com.br.

Microcontroladores e Sistemas Microcontrolados

Seria ótimo se a Editora Saber lançasse uma revista voltada para a tecnologia dos microcontroladores e sistemas microcontrolados, pois é o que mais tem atraído os jovens que gostam de eletrônica e também porque este dispositivo está presente em todos os produtos eletrônicos encontrados no mercado.

Diogo Peixoto
Campinas – SP

Sua sugestão é importante. O assunto "microcontroladores" está cada vez mais presente na Eletrônica e tende a se tornar uma ciência à parte como no caso das Telecomunicações, Informática, Eletrônica embarcada, etc. Gostaríamos de ouvir também a opinião de outros leitores sobre o assunto.

Projetos para a Revista

Há alguns meses atrás eu projetei um osciloscópio de baixo custo. O circuito consta de apenas um conversor A/D, alguns LEDs, capacitores e resistores. Os dados são passados para um programa que eu fiz usando a linguagem Delphi. O objetivo do programa é plotar o gráfico da tensão em tempo real.

Marcus Vinicius de Sá Álvares
Por e-mail

Qualquer projeto desse tipo é sempre de grande interesse. Os leitores certamente gostariam de ter seu osciloscópio virtual, mesmo que no caso a faixa de freqüências não seja muito ampla. Para colaborar com a Revista basta mandar um texto explicando o que é, o que faz, como montar e como ajustar o aparelho, além de uma lista de material completa, desenho do diagrama e placa de circuito impresso. Se existirem fotos do protótipo melhor ainda!

Lembre-se que qualquer leitor que tenha um bom projeto ou bom artigo pode tornar-se colaborador de qualquer uma de nossas revistas.

RELÓGIO/TERMÔMETRO COM MSP430



Neste artigo mostramos como utilizar as características do microcontrolador MSP430 em projetos que necessitam de redução de consumo de energia.

Luiz Henrique Correa Bernardes

O Projeto do Relógio/Termômetro foi desenvolvido pela Texas Instruments para mostrar o potencial de utilização do MSP430. Ele pode servir de base para desenvolvimento de várias outras aplicações, tais como: medidor de glicose de sangue, alarmes sem fio, velocímetro para bicicleta e outros equipamentos portáteis operados por bateria que necessitam de baixo consumo.

O PROJETO

A **figura 1** ilustra o a montagem do projeto. Podemos observar no esquema elétrico na **figura 2**, que são utilizados poucos componentes, devido às características do MSP430 que incorpora vários periféricos internos.

O MSP430 aciona diretamente o *display LCD* não necessitando de circuitos adicionais. Para o *clock* e o RTC ("real time clock") precisamos somente do cristal de 32 k (32768 Hz) que é conectado diretamente no MSP430.

Para a medir a temperatura, foi utilizado o sensor interno do MSP430, no mais temos um *led* indicativo, duas chaves e conectores. Sendo o conector de JTAG responsável pela conexão do MSP430 ao ambiente de programação e depuração.

OPERAÇÃO DO RELÓGIO/TERMÔMETRO

(Switch 1): Mostra Temperatura
(Switch 1 pressionado duas vezes): Desliga o LCD
(Switch 2): Muda unidade de medida (ºC ou ºF)
(Segurando Switch 1, pressionando Switch 2): ajuste dos minutos (incremento)
(Segurando Switch 2, pressionando Switch 1): ajuste da hora (incremento)
(Segurando Switch 2): Entra no modo de calibração da temperatura após 5 segundos
Modo de Calibração:
(Switch 1): decrementa temperatura
(Switch 2): increamenta temperatura
(Segurando Switch 2 e Switch 1): ajusta temperatura e volta ao relógio.

O MSP430

Tudo no MSP430 foi desenvolvido pensando-se na redução do consumo de energia, mas o que mais chama a atenção é o sofisticado sistema de *clock*, que pode operar com múltiplos cristais. Ele pode ser configurado através de software para trabalhar em baixo consumo (0,8 µA) no modo LPM3 (cristal de 32k) ou em alta performace com cristal de 8 MHz . **A figura 3** ilustra esse controle. Já a **figura 4** mostra a diferença entre os modos de operação.

No nosso projeto, basicamente o MSP430 fica em LPM3 (*stand by*) e a cada segundo ele entra em modo normal para atualização do relógio e volta ao modo LPM3.

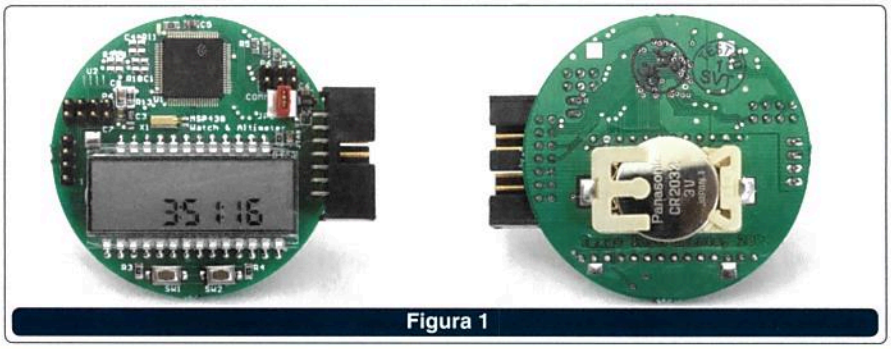


Figura 1

TERMÔMETRO

Como já foi comentado, utilizamos o sensor interno de temperatura. A **figura 5** fornece a curva padrão

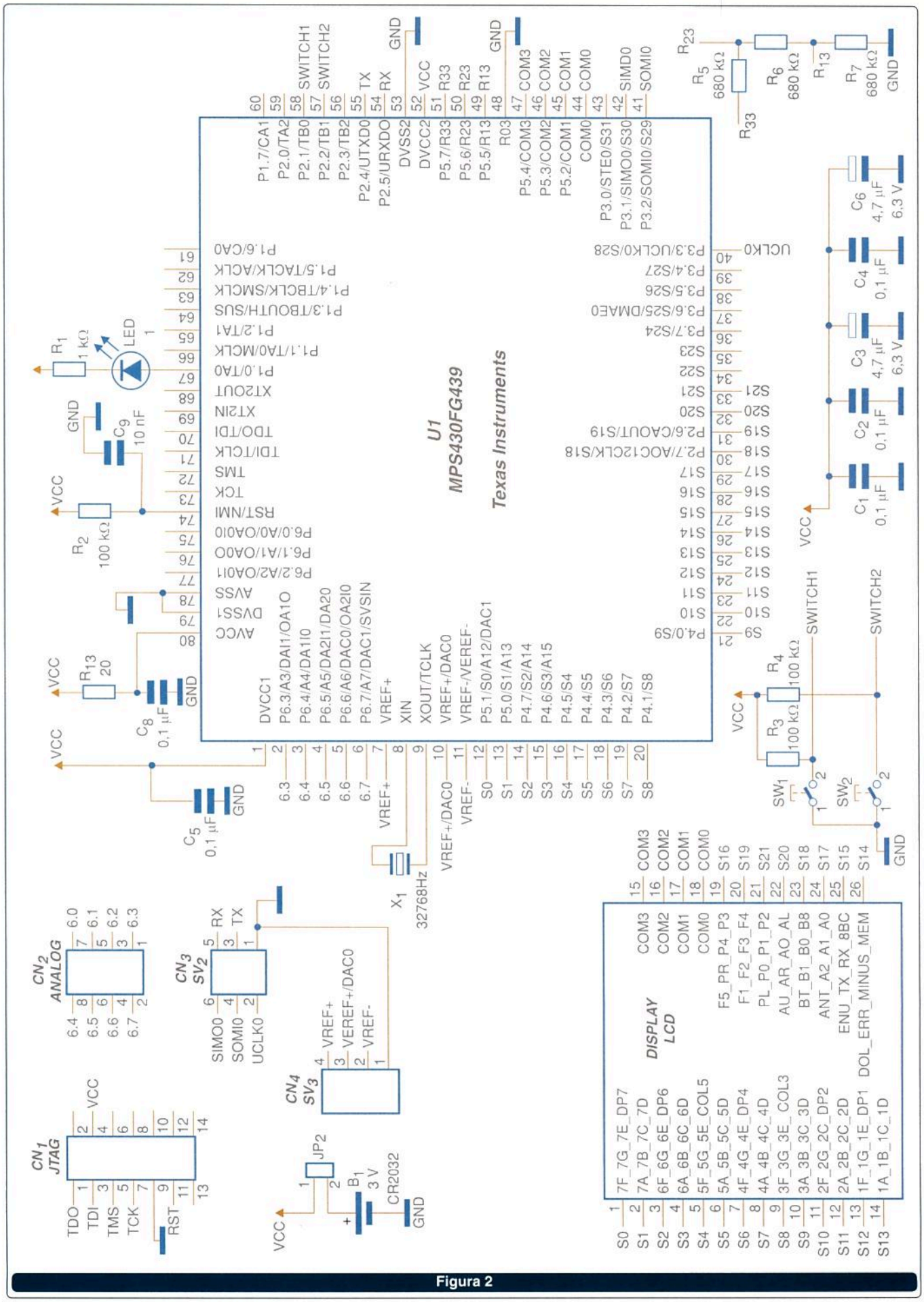

U1
MPS430FG439
Texas Instruments
DISPLAY LCD
CN1 JTAG
CN2 ANALOG
CN3 SV2
CN4 SV3
X1
32768Hz
JP2
B1
3 V
CR2032
SW1
SW2
SWITCH1
SWITCH2
LED 1
R1 1 kΩ
R2 100 kΩ
R3 100 kΩ
R4 100 kΩ
R5 680 kΩ
R6 680 kΩ
R7 680 kΩ
R13 20
R23
R33
C1 0,1 µF
C2 0,1 µF
C3 4,7 µF
C4 0,1 µF
C5 0,1 µF
C6 4,7 µF
C8 0,1 µF
C9 10 nF
VCC
GND

Figura 2

do sensor. Devemos notar que esse sensor pode variar muito de *chip* para *chip*, por isso no nosso projeto precisamos ter a rotina de calibração para fazer esse ajuste.

DISPLAY LCD

Neste projeto foi colocado o display modelo SBLCDA4 da Softbaug (**figura 6**) que opera no modo 4-mux. Como o MSP430 tem a controladora de LCD interna, responsável por todos os tempos, a utilização é muito simples, toda configuração é feita no registrador LCDCTL (endereço 090h). Para ativar/desativar um segmento no LCD, basta escrever 1 ou 0 no bit correspondente na memória (091h a 0A4h) do MSP430.

As tensões necessárias para o LCD são fornecidas externamente nos pinos R13, R23 e R33 do MSP430. Utilizando 3 resistores de 680 ohms fazemos as divisões das tensões analógicas.

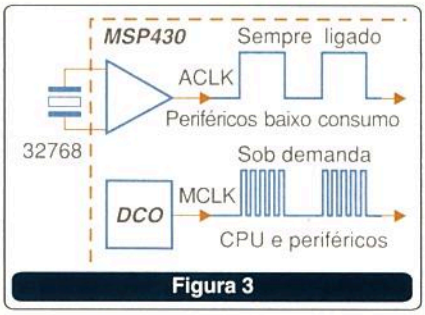


Figura 3

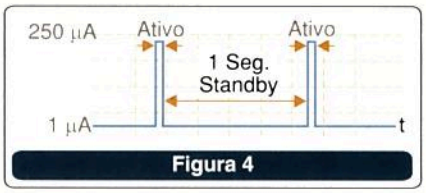


Figura 4

O PROGRAMA

O programa do Relógio/Termômetro foi desenvolvido em C no ambiente IAR Embedded Workbench. Ele esta disponível no *site* da Revista (www.sabereletronica.com.br) para *download*.

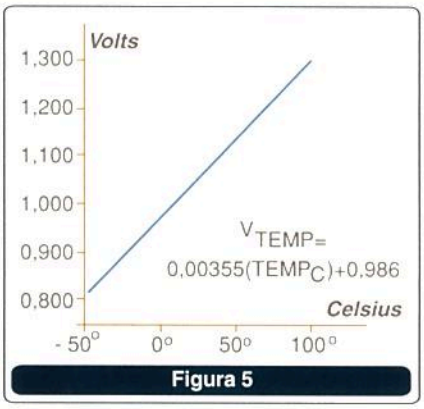


Figura 5

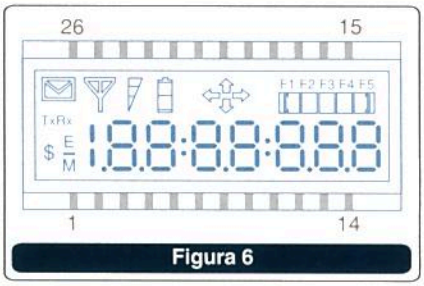


Figura 6

Basicamente, ele funciona em interrupções do RTC (a cada 1 seg.) onde se faz a atualização do relógio. E com

METALTEX
PARCERIA EM SENSORES, PRESENÇA DE ALTA TECNOLOGIA.
SUNX
A Sunx, um dos maiores fabricantes de sensores do mundo, selecionou a Metaltex para a distribuição de seus produtos no Brasil. Assim, oferecemos o que há de mais moderno em tecnologia de sensores, com serviço especializado.
A linha é composta de:
- Sensores fotoelétricos
- Sensores indutivos
- Sensores fotoelétricos analógicos
- Sensores indutivos analógicos
- Sensores analógicos laser
- Barreiras de segurança humana
- Sensores de pressão
- Sensores de detecção de cor
- Sensores para detecção de marcas
Com esses produtos, a Metaltex oferece soluções completas em automação industrial. Suas equipes de engenharia de aplicações e de vendas técnicas estão a seu dispor para ajudá-lo a encontrar o produto ideal para sua aplicação.
SÃO PAULO (MATRIZ) Tel.: (11) 5683-5706
BAHIA Tel.: (71) 356-1287
CAMPINAS Tel.: (19) 3227-9814
GOIÁS Tel.: (62) 3092-1565
MINAS GERAIS Tel.: (31) 3384-9476
PARANÁ Tel.: (41) 357-3370
RIO DE JANEIRO Tel.: (21) 2208-1335
RIO GRANDE DO SUL Tel.: (51) 3361-3453
SANTA CATARINA Tel.: (47) 433-3942
Filiais
www.metaltex.com.br

interrupções dos Switches. Dessa maneira, o software fica parado no modo LPM3 (*stand by*) reduzindo o consumo (**figura 4**). A controladora do LCD fica rodando em paralelo, acionando os segmentos que estiverem mapeados com bit 1 na memória do MSP430.

O programa está todo comentado em Português, onde o leitor poderá analisar o funcionamento e modificá-lo de acordo com a sua necessidade em seus projetos.

Para programar a Flash do MSP 430 e fazer a depuração *in circuit*, utilizamos o Kit MSP-FET430P410 da Texas Instruments (**figura 7**), que é conectado na placa do Relógio/ Termômetro através do conector JTAG.



Figura 7

CONCLUSÃO

Acreditamos que atingimos nosso objetivo de levar até o leitor um projeto interessante, que agrega tecnologia de ponta no que se refere a sistemas microcontrolados de baixíssimo consumo. Essa tecnologia atende também as necessidades de equipamentos ligados à rede elétrica, onde podemos reduzir os custos de fonte e placa conseguindo também um produto com baixas emissões de interferências eletromagnéticas. O leitor que quiser se aprofundar mais no assunto pode consultar o *site* da Texas Instruments (www.ti.com). A Editora Saber através da Revista Saber Eletrônica com apoio da Texas Instruments e em parceria com a Universidade São Judas Tadeu de São Paulo desenvolveu um treinamento de desenvolvimento de projetos utilizando microcontroladores MSP430 , para maiores detalhes consulte o *site* www.sabereletronica.com.br/cursomsp430.

LISTA DE MATERIAIS

LCD - Display Softbaug modelo SBLCDA4
U_1 - MSP430FG439
X_1 - Cristal 32768Hz
B_1 - Bateria 3V CR2032
CN_1 - Header para Flat Cable 2x7 polarizado 90 graus
CN_2 - Barra Modu 2x4
CN_3 - Barra Modu 2x3
CN_4 - Barra Modu 1x4
JP_2 - Barra Modu 1x2
C_1 - C_2 - C_4 - C_5 - C_7 - C_8 - Cerâmico 0,1µF
C_3 - C_6 - Tântalo 4,7µF x 6,3V
SW_1 - Sw_2 - Chave SMD tipo push button
R_1 - 1 KΩ
R_2 - R_3 - R_4 - 100 KΩ
R_5 - R_6 - R_7 - 680 Ω
R_{13} - 20 Ω

METALTEX
CONTROLADOR DE TEMPERATURA
KT4

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
- 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

Saídas
- 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.



KT4
Panasonic

SÃO PAULO (MATRIZ) Tel.: (11) 5683-5706

BAHIA Tel.: (71) 356-1287 GOIÁS Tel.: (62) 3092-1565 PARANÁ Tel.: (41) 357-3370 RIO GRANDE DO SUL Tel.: (51) 3361-3453
CAMPINAS Tel.: (19) 3227-9814 MINAS GERAIS Tel.: (31) 3384-9476 RIO DE JANEIRO Tel.: (21) 2208-1335 SANTA CATARINA Tel.: (47) 433-3942

Filiais
www.metaltex.com.br

CONTROLE REMOTO COM O MICROCONTROLADOR 87LPC76X



Controles remotos por infravermelho não são apenas utilizados em equipamentos de consumo como televisores, equipamentos de som, DVDs, videocassetes e outros. Os controles remotos IR podem ser encontrados em aplicações profissionais como máquinas industriais, sistemas de segurança e em muitos outros casos. Veja neste artigo, baseado no AN10210 da Philips, como usar o microcontrolador 87LPC76x da família do 80C51.

Newton C. Braga

O microcontrolador P87LPC760 da Philips é um dispositivo de 14 pinos especialmente projetado para aplicações que exijam alto grau de integração, baixo custo numa ampla faixa de exigências de performances.

Trata-se de um dispositivo baseado na arquitetura do processador 80C51, mas com a capacidade de executar instruções duas vezes mais rápido que os 80C51 tradicionais.

Outras características de destaque nesse componente residem na sua operação RC interna, ampla faixa de tensões de alimentação, porta I/O programável, saídas capazes de excitar LEDs, dois *timers* de 16 bits, um *timer watchdog* interno, quatro interrupções por teclado e modos que permitem a redução do consumo. Isso tudo permite que o LPC760 seja usado com eficiência em um transmissor de controle remoto. Trata-se de uma alternativa interessante para substituir dispositivos que já estão fora de linha como o PCA84C122 e o SAA3010.

O PROJETO

Na **figura 1** mostramos o modo como um controle remoto de 16 funções pode ser implementado com o 87LPC760.

Observe que, além de ser necessária uma alimentação de apenas 3 V, o circuito de transmissão usa apenas um transistor, um resistor e o LED infravermelho. Transistores de uso geral como o BC558 podem ser empregados sem problemas.

No teclado, temos 16 interruptores organizados de forma matricial. Isso permite que apenas 8 pinos de entrada sejam usados pelo microcontrolador, o que simplifica bastante o projeto.

As linhas "sense" são ligadas às portas 0. O P87LPC760 permite que qualquer pino da porta 0 seja habilitado para provocar uma única interrupção de teclado. Assim, a interrupção é gerada quando qualquer pino é colocado no nível baixo pelo acionamento de uma tecla.

A linhas de varredura (*scan*) são ligadas aos pinos da porta 1. Levando cada linha dessa porta ao nível baixo (0) e ao mesmo tempo ativando as linhas "sense", pode-se detectar qual tecla foi pressionada, o que faz com

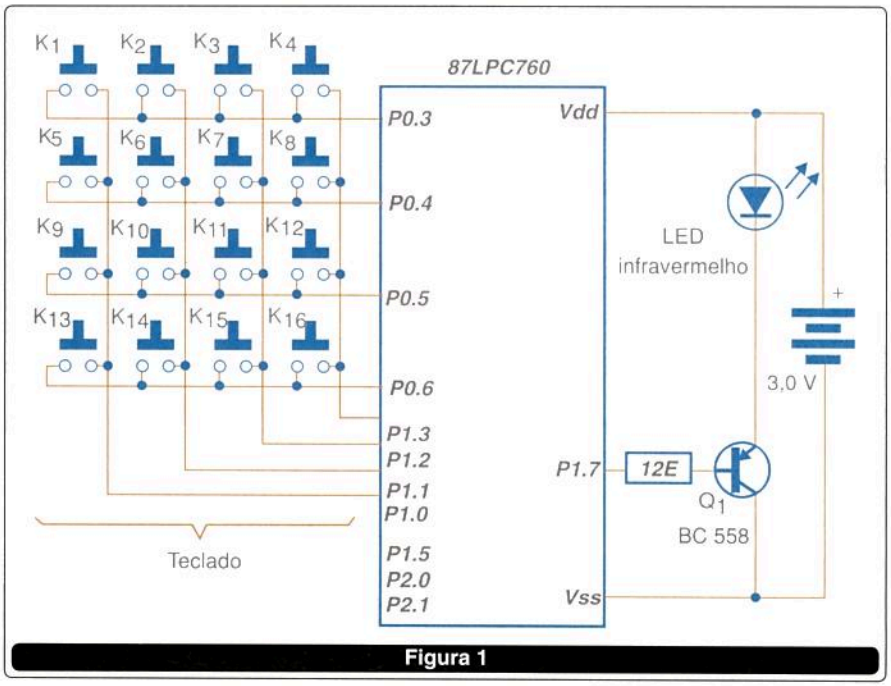


Figura 1

que o dispositivo gere o código de transmissão correspondente.

O código é determinado pela programação e juntamente com um sistema de endereçamento é enviado de acordo com o protocolo RC5.

Os pulsos gerados estarão disponíveis no pino P1.7 que é usado para excitar a etapa de potência. Essa etapa de potência é formada por um transistor que tem por carga de coletor o LED infravermelho.

No exemplo dado, o reset *on-chip* é usado e também o oscilador interno RC operando numa freqüência de 6 MHz com +/- 5% de tolerância.

Os pinos não utilizados neste exemplo podem ser empregados para expandir a matriz e assim obter mais funções para o controle remoto.

O PROTOCOLO DE TRANSMISSÃO RC5

Com a finalidade de assegurar imunidade contra a interferência de outras fontes de infravermelho tais como o sol, lâmpadas e mesmo transmissores remotos de som para fones, uma codificação bi-fase (também denominada codificação Manchester) é usada para palavras do código RC5. Nessa codificação, conforme ilustra a **figura 2**, cada bi-fase codificada consiste em um símbolo compreendido entre dois níveis lógicos com uma transição no meio.

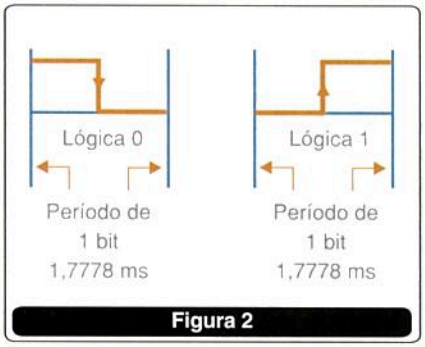


Figura 2

A **figura 3** apresenta as palavras bi-fase modulando uma portadora de 36 kHz antes de serem transmitidas usando o LED infravermelho.

Levando-se em conta que o período de repetição da portadora de 36 kHz é de 27,778 µs e o ciclo ativo de 25%, a duração de cada pulso da portadora é de 6,944 us.

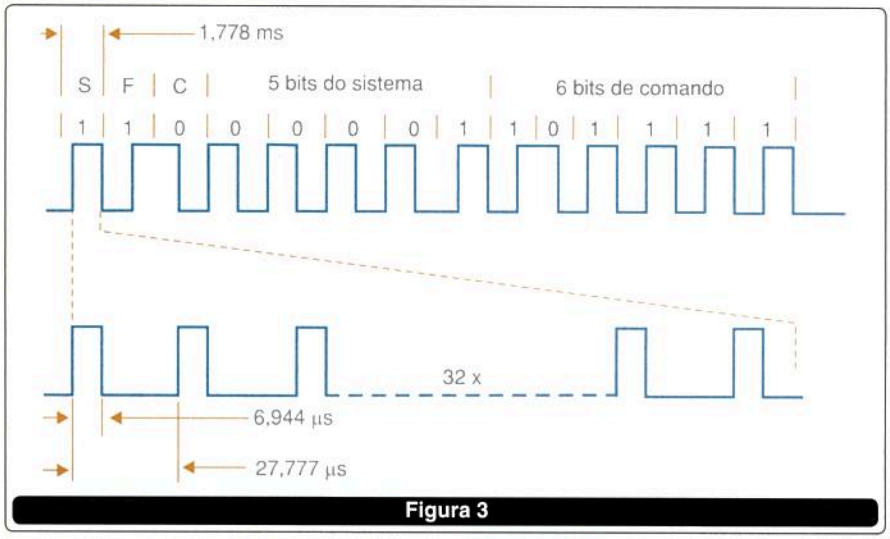


Figura 3

Como a parte alta de cada bit do código RC5 contém 32 pulsos de portadora, o período de 1 bit é 64 x 27,778 µs = 1,778 ms.

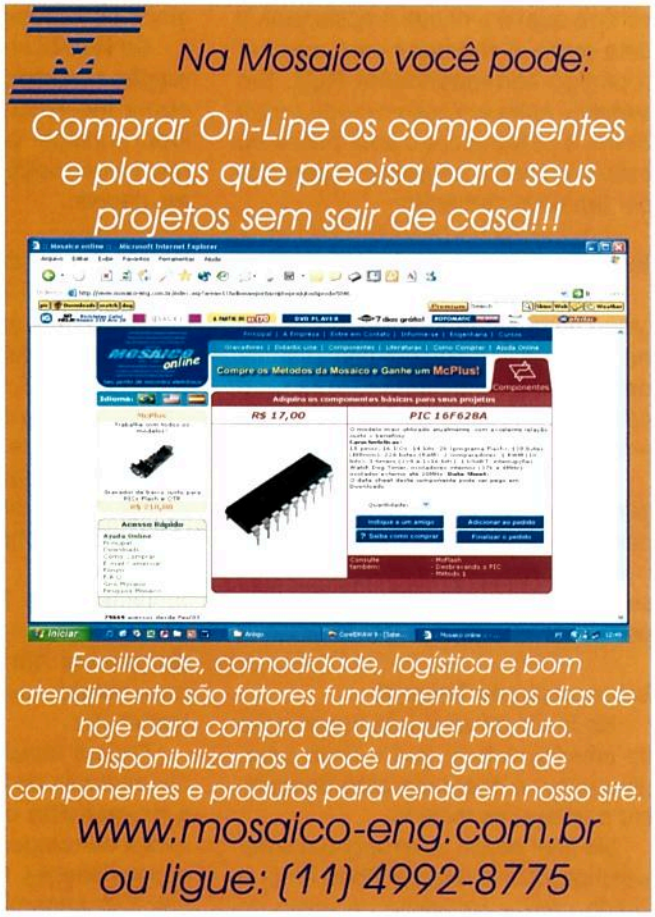
Uma palavra completa do código RC5 contém 14 bits, o que significa que ela demora 14,889 ms para ser transmitida. Esses 14 bits do código RC5 consistem em:

- Um bit de partida (S) que sempre está no nível lógico 1.
- Um campo de bits (F) que correspondem aos códigos de comando de 0 a 63 ou 64 a 127.
- Um bit de controle (C) que muda de estado cada vez que uma tecla é solta e com isso inicia uma nova transmissão.
- Cinco bits de endereços de sistema para selecionar um dos 32 sistemas possíveis.
- Seis bits de comando representando um dos 128 comandos possíveis RC5.

SOFTWARE

Na **figura 4** temos os blocos do *loop* principal.

Após a inicialização do hardware, as quatro linhas de varredura (pinos P1.0 a P1.3) são levadas ao nível baixo, e o LPC76x é levado ao estado de consumo reduzido.



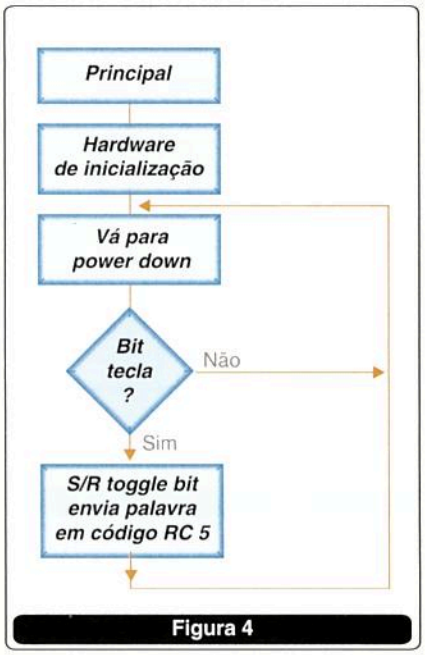


Figura 4

Se uma das 16 teclas de controle for pressionada, uma interrupção será gerada e o microcontrolador irá "acordar", saindo do estado de baixo consumo.

Com isso, o programa principal verifica qual é a chave pressionada e uma rotina é chamada para acessar o código correspondente RC5. Em seguida, entra em ação o modo *power down*, e o microcontrolador passa ao estado de baixo consumo esperando por um novo comando.

Interrupção de Teclado

Uma interrupção é gerada quando uma chave é pressionada. Na rotina de interrupção de teclado, este é desabilitado e o timer 0 funciona como circuito anti-repique, entrando em ação.

A finalidade desse timer é assegurar um tempo da ordem de 5 ms para que a tecla estabilize e assim o valor correto seja lido pelas linhas sense da porta 0. Na **figura 5** temos os blocos para essa interrupção.

Interrupção do Timer 0

No início da rotina de interrupção do timer 0, depois que o timer pára, uma rotina é chamada para decodificar o código de teclado.

No final dessa interrupção o timer watchdog é inicializado. Esse timer é usado para a repetição de envio do

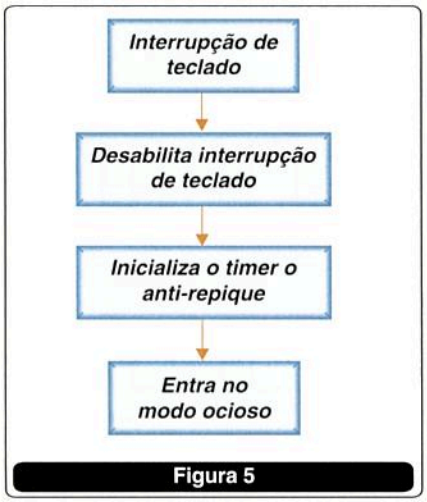


Figura 5

código RC5 a cada 100 ms, enquanto a chave correspondente estiver pressionada.

Interrupção do Timer Watchdog

Se o timer watchdog transbordar, uma interrupção será gerada, e com isso o microcontrolador sairá do estado power down. Inicialmente, a rotina de decodificação do teclado será chamada para verificar se a tecla ainda está pressionada.

Se isso ocorrer, a rotina de interrupção será deixada e então um novo comando RC5 será enviado pelo loop principal até que suceda uma nova interrupção do watchdog 100 ms depois.

Enviando o Código RC5

Na **figura 6** temos os blocos lógicos (fluxograma) que mostram a rotina usada para enviar uma palavra do código RC5.

O programa começa por inicializar um contador de bits em 14 e enviar o bit de partida. Para enviar os bits modulados numa freqüência de 36 kHz, a sub-rotina "Start)Mod" será chamada.

Depois da transmissão do bit de partida, os 13 bits seguintes da palavra em código RC5 serão transmitidos usando a codificação Manchster.

Após a transferência de cada bit, um intervalo de 889 microssegundos é programado usando o Timer 1 do microcontrolador, de acordo com as especificações RC5. Então, os dois bits seguintes da palavra em código RC5 serão verificados para que seja decidido se um pulso curto, longo ou um intervalo extra deve vir depois.

Quando o contador de bits chega a zero, o programa volta ao início do loop principal e o circuito volta ao modo power down novamente.

O Modulador de 36 kHz

O timer 1 do microcontrolador é usado para gerar 32 (ou 64) pulsos modulados numa taxa de 36 kHz com um ciclo ativo de 25%. Essa parte do programa é muito crítica, pois o tempo deve ser preciso. Por esse motivo, o programa para essa finalidade é escrito em assembly.

T1 é programado para se autorecarregar gerando uma interrupção a cada 27,777 microssegundos (incluindo a latência). Na rotina de interrupção, um contador de pulsos é decrementado e na porta P1.7 um pulso de 7 µs é gerado, de acordo com as especificações RC5.

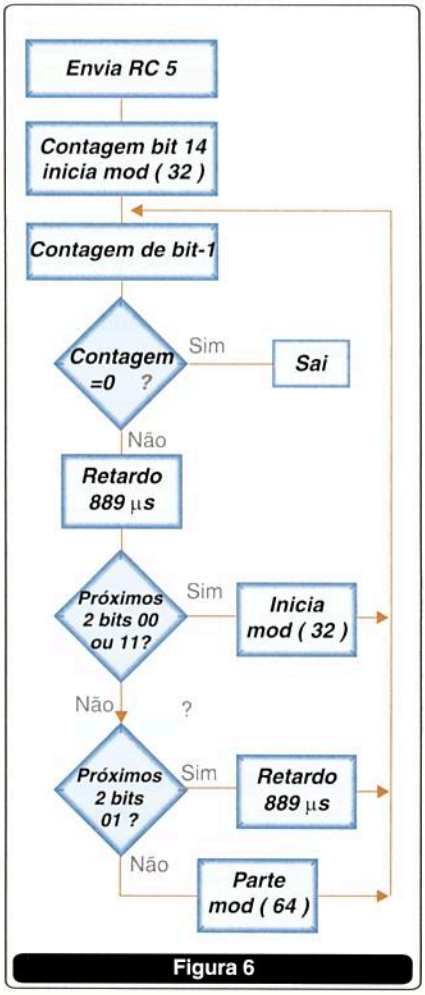


Figura 6

BUSCA

ENCONTRA

COMPRA



@celere suas compras @cesse www.farnell-newarkinone.com.br

BUSCA RÁPIDA

MAIS DE 500.000 PRODUTOS

ENTREGA EM 48 HS PARA ESTOQUE LOCAL.



Através do site **www.farnell-newarkinone.com.br** você poderá:

- Efetuar consultas de preços em reais;
- Verificar o estoque de produtos no Brasil e no exterior;
- Visualizar informações técnicas;
- Efetuar e acompanhar o seu pedido desde a solicitação até a entrega;
- Efetuar e atualizar seu cadastro;
- Solicitar catálogos e muito mais!!!!

Acesse e mergulhe neste mundo de informações jamais visto no mercado nacional.

FARNELL | NEWARK

inone

saber@farnell-newarkinone.com
www.farnell-newarkinone.com.br

Fone (11) **4066-9400**
Fax (11) **4066-9410**

Distribuidor master no Brasil **Tektronix**

MOTORES ELÉTRICOS CA ASSÍNCRONOS

Funcionamento, aplicações e manutenção



Alexandre Capelli

Com o aperfeiçoamento dos inversores de freqüência, a substituição dos motores de corrente contínua por motores de corrente alternada tornou-se uma prática que domina os processos industriais atualmente. Os motores CA são mais baratos, robustos, de baixa manutenção, versáteis, e de maior eficiência energética do que os motores CC. Neste artigo, baseado em um rico material da WEG, vamos tratar sobre o funcionamento, as aplicações, e aspectos importantes da manutenção dos motores CA assíncronos, tecnologia predominante no parque fabril em todo o mundo.

TIPOS E FUNCIONAMENTO DOS MOTORES CA

A **figura 1** ilustra o "universo tecnológico dos motores elétricos de corrente alternada". Cada tipo tem uma característica construtiva, e destina-se a uma aplicação particular. Tendo em vista que nosso cenário é a indústria, nosso objeto será o motor CA trifásico assíncrono, mais precisamente o "gaiola de esquilo".

Podemos ver um clássico exemplo na **figura 2**, onde temos um motor desse tipo em corte. Notem que seu rotor é constituído por um conjunto de barras não isoladas e interligadas através de anéis em curto-circuito. Essa é a principal característica desse motor, cujo rotor não é alimentado externamente, sendo que as correntes que nele circulam são induzidas eletromagneticamente pelo estator. Na verdade, é o estator que é ligado a rede de alimentação.

Seu princípio de funcionamento é simples. Quando a corrente trifásica é aplicada aos enrolamentos do estator, produz-se um campo magnético rotativo (campo girante). A **figura 3** mostra a ligação interna de um estator trifásico

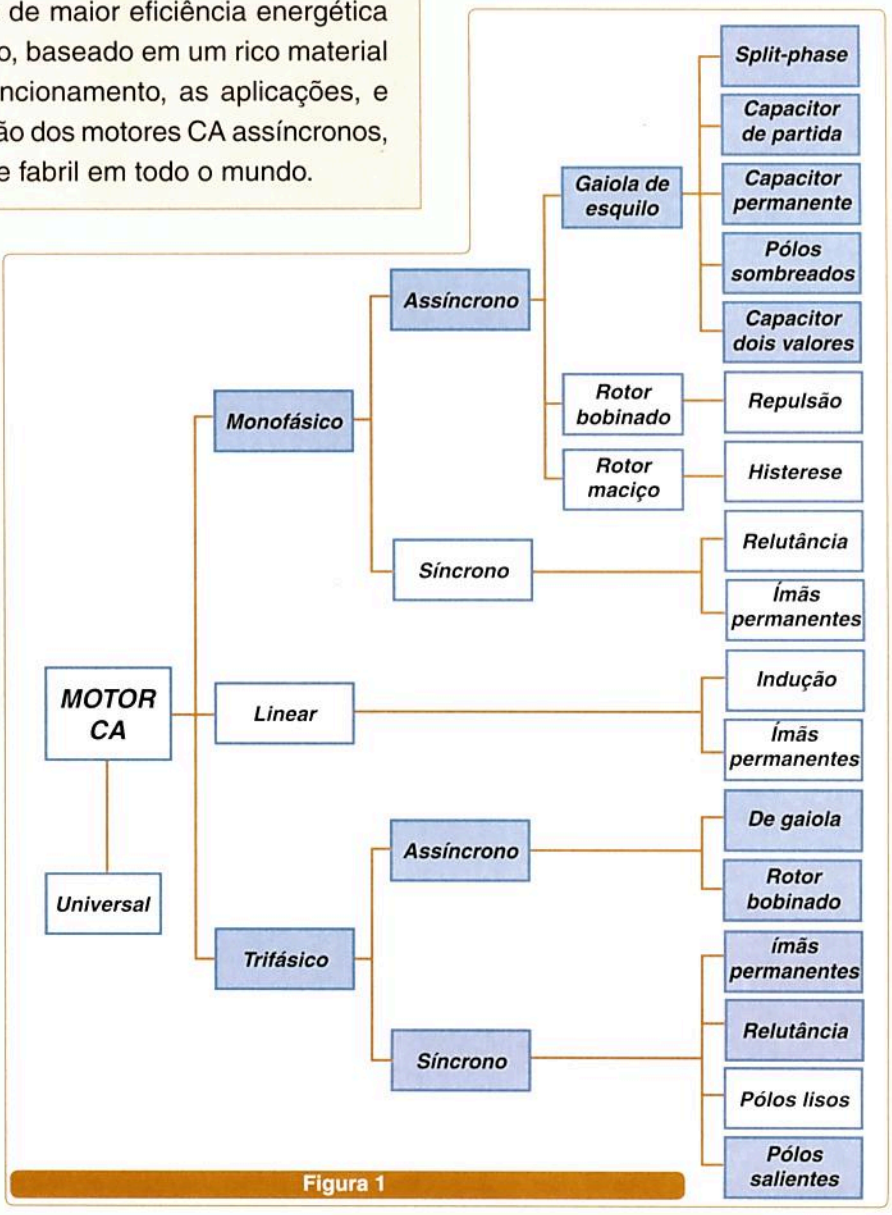


Figura 1

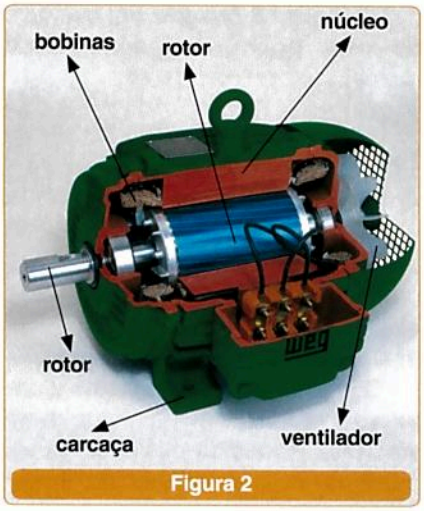


Figura 2

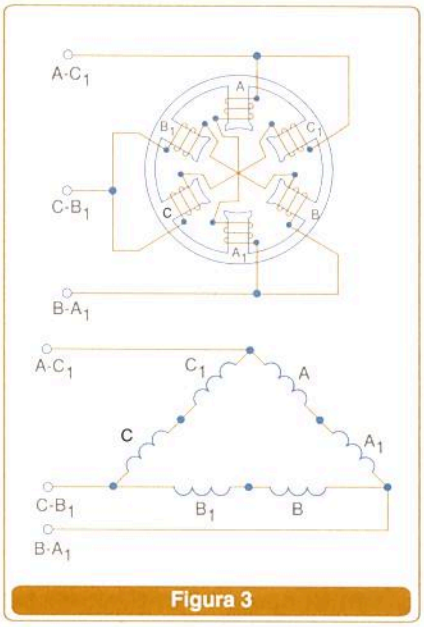


Figura 3

em que as bobinas (fases) estão defasadas em 120° ligadas em triângulo.

O campo magnético gerado por uma bobina depende da corrente que no momento circula por ela. Se for nula, não haverá formação de campo magnético; se ela for máxima, o campo também será máximo.

Como as correntes nos três enrolamentos estão com uma defasagem de 120°, os três campos magnéticos apresentam a mesma defasagem.

Os três campos magnéticos individuais combinam-se e disso resulta um campo único cuja posição varia com o tempo. Esse campo único giratório é que vai agir sobre o rotor e provocar seu movimento. Podemos visualizar esse processo através da **figura 4**, onde a resultante da força está representada pela seta, bem como a rotação do campo girante em função da defasagem de 120° elétricos entre as três fases da rede.

VELOCIDADE SÍNCRONA E ESCORREGAMENTO

"Por quê o motor CA com rotor em curto-cirtcuito (gaiola de esquilo) é chamado assíncrono?"

No funcionamento do motor com rotor em "gaiola de esquilo", o rotor formado por condutores de cobre é submetido ao campo magnético giratório. Como conseqüência, nesses condutores (barras da gaiola de esquilo) circulam correntes induzidas devido ao movimento do campo magnético. Segundo a Lei de Lenz, as correntes induzidas tendem a se opor às variações do campo original. Assim, forma-se um campo magnético de oposição ao campo girante.

Visto que o rotor é suspenso por mancais no centro do estator, ele girará juntamente com o campo, tentando acompanhá-lo na mesma velocidade. Contudo, isso não acontece, pois o rotor gira sempre com uma velocidade menor que a do campo girante. Se o rotor alcançasse a velocidade do campo magnético do estator, não haveria sobre ele tensão induzida, o que o levaria a parar.

Fisicamente, é a diferença entre as velocidades do campo magnético do rotor e do estator que movimenta o rotor. Essa diferença recebe o nome de escorregamento e é dada percentualmente por:

$$S = \frac{Vs - Vr}{Vs} \cdot 100$$

Onde:
Vs é a velocidade de sincronismo.
Vr é a velocidade real do Rotor.

Essa "assincronia" das velocidades gerou o nome do motor. Quando a carga é aumentada, ele tende a diminuir a rotação e a aumentar o escorregamento. Conseqüentemente, aumenta a corrente induzida e assim, seu torque.

Chamamos de velocidade síncrona a velocidade do campo girante do motor. Ela é dada pela fórmula
n = f . 120 / P (rpm)

Onde:
n = rotação do campo em rpm.
f = freqüência da rede.
P = número de pólos.

Por exemplo:

Qual a velocidade síncrona de um motor trifásico de quatro pólos em uma rede de 60 Hz?

n = 60 . 120 / 4 = 1800 rpm.

Cuidado:

Alguns autores mostram a fórmula como n = f . 60/ P (rpm). Nesse caso, "P" é expresso em número de pares de pólos. Portanto, um motor de "quatro" pólos tem "dois" pares de pólos.

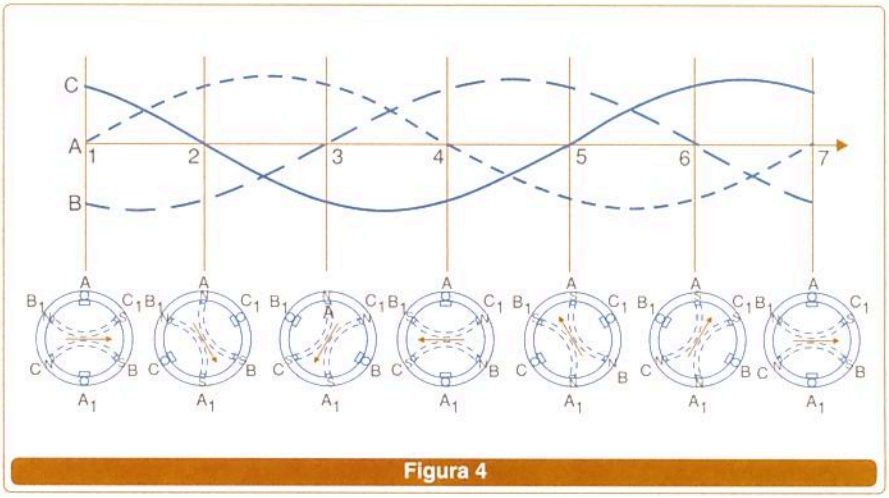


Figura 4

"Qual a velocidade real do rotor?"

Depende da carga, mas, com certeza é sempre menor que a velocidade síncrona. Podemos calculá-la através da fórmula:

$n = f \cdot 120 (1 - S)/ P$

Onde:

n = velocidade do rotor (rpm)
f = freqüência (Hz)
P = número de pólos.
S = escorregamento.

Por exemplo:

Qual a velocidade de um motor de quatro pólos cuja freqüência da rede é 60 Hz, e apresenta um escorregamento de 5% ?

$n = 60 \cdot 120 (1 - 0,05)/ 4 = 1710$ rpm

Reparem que temos 90 rpm de diferença entre a velocidade síncrona, e a do rotor.

LIGAÇÃO DOS MOTORES TRIFÁSICOS

As bobinas do estator podem ser ligadas, basicamente, de duas formas: estrela (Y), ou em triângulo (Δ), a uma rede trifásica. Isso definirá a tensão de operação.

Na ligação em estrela (**figura 5**) o final das fases se fecha em si, e o início se liga à rede. Na ligação em triângulo (**figura 6**) o início de uma fase é fechado com o final da outra, e essa junção ligada à rede.

Os motores trifásicos podem dispor de 3, 6, 9 ou 12 terminais para ligação do estator à rede elétrica. Assim, eles podem operar em uma, duas, três, ou quatro tensões respectivamente. Todavia, é mais comum encontrar motores com 6 a 12 terminais.

Os motores trifásicos com 6 terminais só podem ser ligados em duas tensões, uma $\sqrt{3}$ vezes maior que a outra. Por exemplo: 220/380 V, ou 440/760 V.

Esses motores são ligados em triângulo na menor tensão, e em estrela na maior. A **figura 7** ilustra uma típica placa de ligação desse tipo de motor.

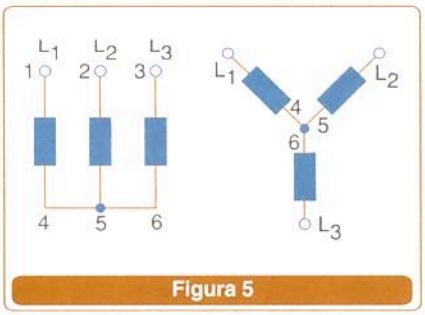


Figura 5

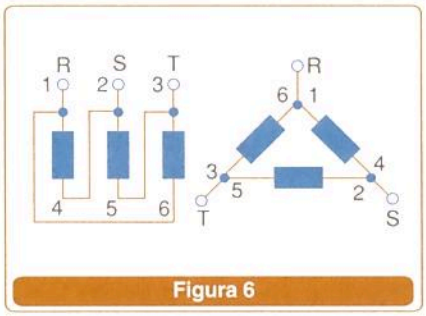


Figura 6

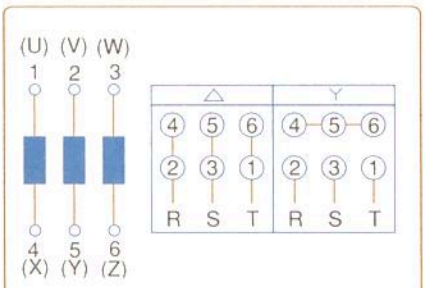


Figura 7

Os motores com 12 terminais, por sua vez, têm possibilidade de ligação em quatro tensões: 220 V, 380 V, 440 V, e 760 V.

A ligação à rede elétrica é feita da seguinte maneira:

Δ Δ para 220 V
Y Y para 380 V
Δ para 440 V
Y para 760 V

A **figura 8** nos traz um exemplo de uma placa de ligação desse motor.

PARÂMETROS DO MOTOR CA

Além da velocidade de rotação e da tensão de alimentação, temos outros parâmetros básicos. São eles:

a) Conjugado x velocidade

O motor de indução tem conjugado igual a zero à velocidade síncrona. À medida que a carga vai aumentando, a rotação do motor vai caindo gradativamente, até um ponto em que o conjugado atinge o valor máximo que o motor é capaz de desenvolver em rotação nominal. Se o conjugado da carga aumentar mais, a rotação do motor cairá bruscamente, podendo chegar a travar o rotor.

Representando em um gráfico a variação do conjugado com a velocidade para um motor normal, vamos obter uma curva com aspecto representado na **figura 9**.

Co: Conjugado básico - é o conjugado calculado em função da potência e velocidade síncrona.

Cn: Conjugado nominal ou de plena carga - é o conjugado desenvolvido pelo motor à potência nominal, sob tensão e freqüência nominais.

Cp: Conjugado com rotor bloqueado ou conjugado de partida ou, ainda, conjugado de arranque - é o conjugado mínimo desenvolvido pelo motor bloqueado, para todas as posições angulares do rotor, sob tensão e freqüências nominais.

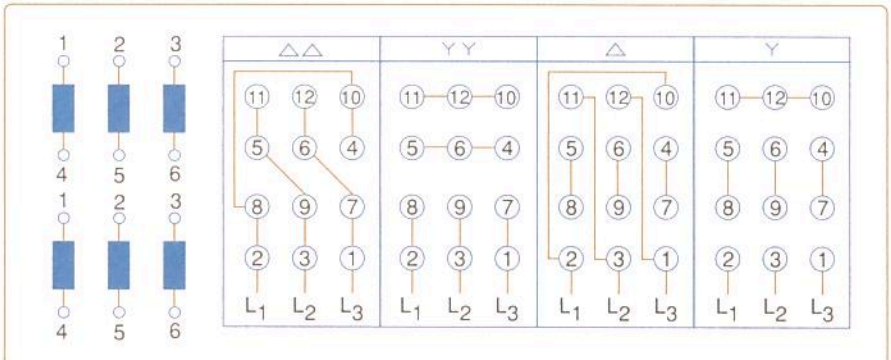


Figura 8

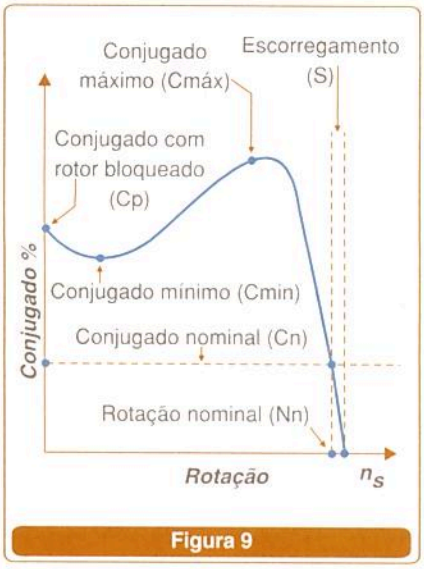


Figura 9

Na curva dada na figura destacamos e definimos alguns pontos importantes. Os valores dos conjugados relativos a estes pontos são especificados pela norma NBR 7094 da ABNT.

C_{min}: Conjugado mínimo - é o menor conjugado desenvolvido pelo motor ao acelerar desde a velocidade zero até a velocidade correspondente ao conjugado máximo.

Na prática, este valor não deve ser muito baixo, isto é, a curva não deve apresentar uma depressão acentuada na aceleração, para que a partida não seja muito demorada, sobreaquecendo o motor especialmente nos casos de alta inércia ou partida com tensão reduzida.

Cmáx: Conjugado máximo - é o maior conjunto desenvolvido pelo motor, sob tensão e freqüência nominais, sem queda brusca de velocidade.

Na prática, o conjugado máximo deve ser o mais alto possível, por duas razões principais:

1) O motor deve ser capaz de vencer, sem grandes dificuldades, eventuais picos de carga como pode acontecer em certas aplicações, vide em britadores, calandras, misturadores e outros.

2) O motor não deve "arriar", isto é, perder bruscamente a velocidade, quando ocorrem quedas de tensão momentaneamente excessivas.

CATEGORIAS - VALORES MÍNIMOS NORMALIZADOS

Conforme suas características de conjugado em relação à velocidade e corrente de partida, os motores de indução trifásicos com rotor de gaiola são classificados em categorias, cada uma adequada a um tipo de carga. Estas categorias são definidas em norma (NBR 7094), e são as seguintes:

Categoria N

Conjugado de partida normal, corrente de partida normal; baixo escorregamento. Constituem a maioria dos motores encontrados no mercado e prestam-se ao acionamento de cargas normais, como bombas, máquinas operatrizes, ventiladores.

Categoria H

Conjugado de partida alto, corrente de partida normal; baixo escorregamento. Usados para cargas que exigem maior conjugado na partida, como peneiras, transportadores carregadores, cargas de alta inércia, britadores, etc.

Categoria D

Conjugado de partida alta, corrente de partida normal; alto escorregamento (+ de 5%). Utilizados em prensas excêntricas e máquinas semelhantes, onde a carga apresenta picos periódicos. Usados também em elevadores e cargas que necessitam de conjugados de partida muito altos e corrente de partida limitada.

As curvas conjugado x velocidade das diferentes categorias podem ser vistas na **figura 10**.

b) Potência Mecânica e Elétrica

A unidade mais usual de potência mecânica é o CV (cavalo-vapor), equivalente a 736 W. A potência mecânica pode ser expressa por:
Pmec = F . d/ 736 . t (CV)

Onde:
F = força em newtons
d = diâmetro da peça em metro
t = tempo em segundos

A potência elétrica para sistemas trifásicos é a soma das potências de cada fase. Assim, pela lei de Ohm teremos:

$P = \sqrt{3} \times Uf \times If$

Lembrando que o sistema trifásico é ligado em estrela ou triângulo, temos as seguintes relações:

Ligação estrela: $U = \sqrt{3}\ Uf$ e $I = If$

Ligação triângulo: $U = Uf$ e $I = \sqrt{3}\ If$.

A potência para ambas será:

$P = \sqrt{3} . U . I$ (W)

c) Fator de potência

Como o motor é uma carga indutiva, entretanto, temos três potências.

- Potência Aparente (S)

É o resultado da multiplicação da tensão pela corrente (S = U x I para sistemas monofásicos, e $S = \sqrt{3} \times U \times I$ para trifásicos). Corresponde à potência que existiria se não houvesse defasagem da corrente, ou

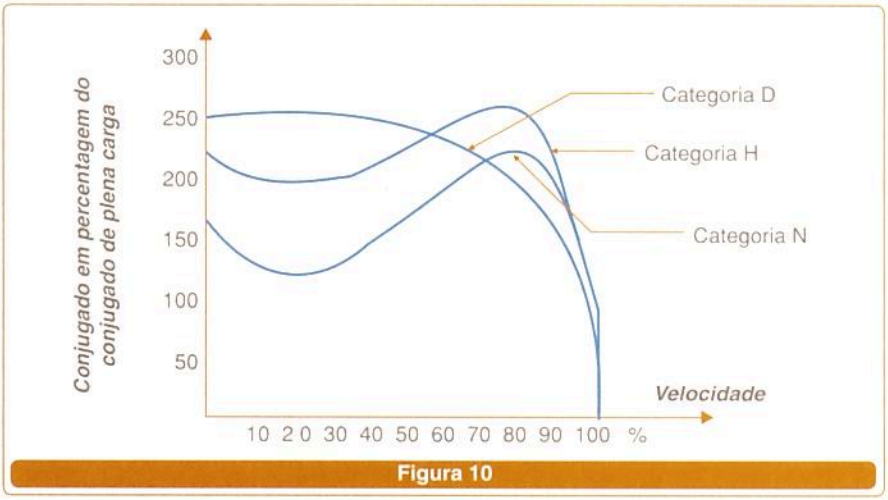


Figura 10

seja, se a carga fosse puramente resistiva.

- Potência ativa (P)

É a parcela da potência aparente que realiza trabalho, ou seja, que é efetivamente transformada em energia. Conforme podemos ver na **figura 11**, temos o triângulo das potências onde o ângulo entre a potência aparente e ativa φ é o ângulo de defasagem da tensão em relação à corrente. Quanto maior ele for, mais desperdício de energia ocorrerá no motor, e quanto menor, mais "eficiente" ele será. A razão entre "P" e "S" é o que chamamos de cos φ, ou fator de potência.

Para motores, portanto, a potência elétrica ativa é dada por:

$P = \sqrt{3} . U . I . \cos \varphi$ (W).

- Potência Reativa (Q)

É a parcela da potência aparente que não realiza trabalho. Apenas é transferida e armazenada nos elementos passivos do circuito.

$Q = \sqrt{3} . U . I . \text{sen } \varphi$ [VAr].

" E o que isso significa em termos práticos ?"

Os termos "atrasado" e "adiantando" referem-se à fase da corrente em relação à fase da tensão.

Um motor não consome apenas potência ativa (que é depois convertida em trabalho mecânico), mas também potência reativa, necessária para magnetização, mas que não produz trabalho. No diagrama da **figura 12**, o vetor P representa a potência ativa e o Q a potência reativa, que somadas resultam na potência aparente S. A relação entre potência ativa (medida em kVA), e potência aparente chama-se fator de potência.

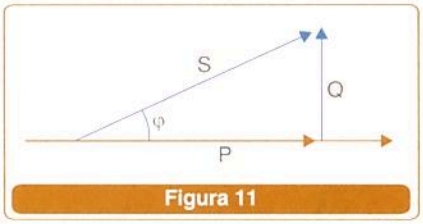


Figura 11

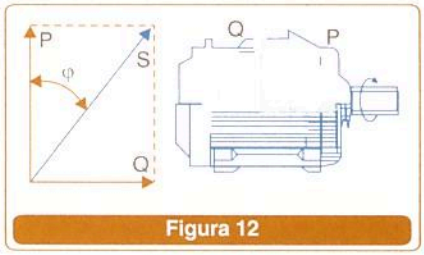
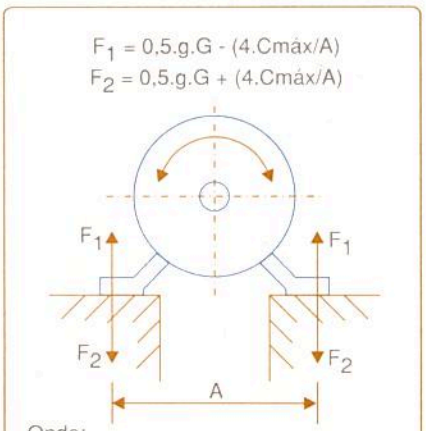


Figura 12

Visando otimizar o aproveitamento do sistema elétrico brasileiro, reduzindo o trânsito de energia reativa nas linhas de transmissão, subtransmissão e distribuição, a portaria do DNAEE número 85, de 25 de março de 1992, determina que o fator de potência referência das cargas passasse dos então 0,85 para os atuais 0,92.

A mudança do fator de potência, dá maior disponibilidade de potência ativa no sistema, já que a energia reativa limita a capacidade de transporte de energia útil.

O motor elétrico é uma peça fundamental, pois dentro das indústrias representa mais de 60% do consumo de energia. Logo, é imprescindível a utilização de motores com potência e características bem adequadas à sua função. O fator de potência varia com a carga do motor de forma inversa. Ou seja, a pior situação para o motor elétrico é girar em vazio (sem carga). Seu fator de potência nesse caso pode cair pela metade. Uma boa prática de consumo é manter o regime de funcionamento entre 75% a 100% da capacidade nominal de motor.

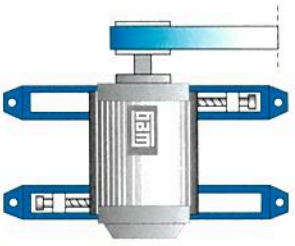


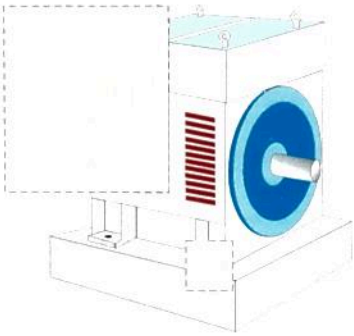
Onde:
F_1 a F_2 - esforços de um lado
g - Aceleração da gravidade (9,8 m/s²)
G - Peso do motor (Kg)
Cmáx - Torque máximo (Nm)
A - Obtido do desenho dimensional do motor (m)

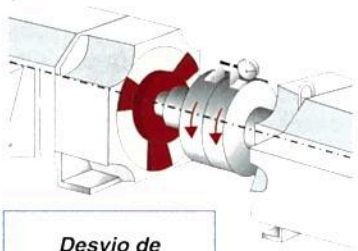
Figura 13

d) Rendimento

O rendimento define a eficiência com que o motor transforma a energia elétrica da rede em mecânica no eixo.


Figura 14


Figura 15


Desvio de paralelismo

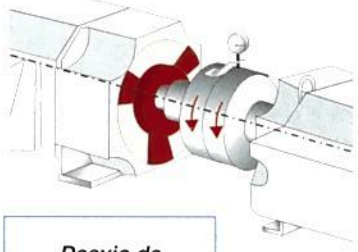

Desvio de concentricidade

Figura 16

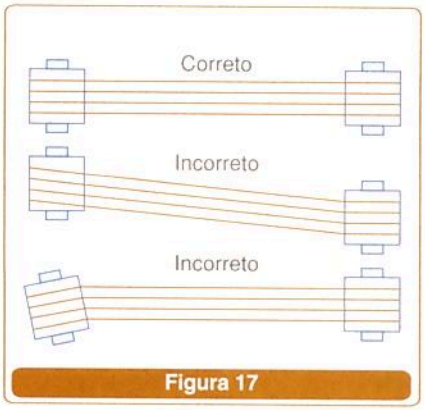


Figura 17

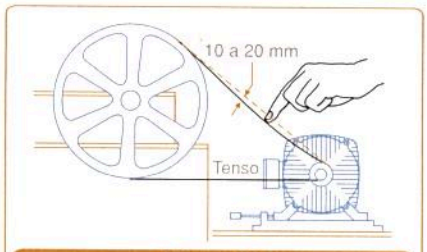


Figura 18

$$n = \frac{Pu(W)}{Pa(W)} = \frac{736 \times P[CV]}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi}$$

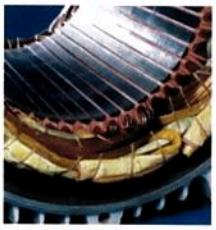
$$n\,\% = \frac{736 \times P\,[CV] / \sqrt{3}}{U \cdot I \cdot \cos \varphi} \cdot 100$$

e) Fator de serviço (FS)

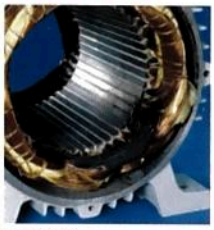
Chama-se fator de serviço (FS) o fator que, aplicado à potência nominal, indica a carga permissível que pode ser aplicada continuamente ao motor, sob condições especificadas.

Note que se trata de uma capacidade de sobrecarga contínua, ou seja, uma reserva de potência que dá ao motor uma capacidade de

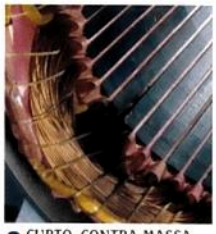
MOTORES TRIFÁSICOS E MONOFÁSICOS



1 CURTO DE ESPIRAIS



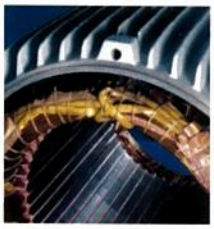
2 BOBINA CURTO-CIRCUITADA



3 CURTO, CONTRA MASSA NA SAÍDA DA RANHURA



4 CURTO, CONTRA MASSA DENTRO DA RANHURA



5 CURTO NA CONEXÃO



6 QUEIMA POR SOBRECARGA



7 QUEIMA POR ROTOR BLOQUEADO



8 QUEIMA POR PICO DE TENSÃO

MOTORES TRIFÁSICOS



9 CURTO ENTRE FASES



10 FALTA DE FASE (ligado em estrela)



11 FALTA DE FASE (ligado em triângulo)



12 FASE DANIFICADA POR DESBALANCEAMENTO DA TENSÃO DA REDE

MOTORES MONOFÁSICOS



13 QUEIMA NA BOBINA AUXILIAR



14 QUEIMA NA BOBINA PRINCIPAL

Foto Nº 1, 2, 3 ,4 ,5 e 9
Estas fotos mostram defeitos de isolamento, causados, caracteristicamente, por contaminações, abrasão ou oscilação de tensão.

Foto nº 6
A queima total do isolamento em todas as fases do enrolamento trifásico, origina-se na sobrecarga do motor. Substensões e sobretensões provocarão o mesmo tipo de falha.

Foto nº 7
A queima total do isolamento, em todas as fases do motor, normalmente é motivada por correntes muito altas no enrolamento do estator, devido a condição de rotor bloqueado. Isto também pode ocorrer devido a partidas e reversões excessivas.

Foto nº 8
Defeitos de isolamento como este normalmente são causados por pico de tensão, que ocorrem, muitas vezes, na comutação de circuitos de força, descarga atmosférica, descarga de capacitores e de dispositivos de força de semi-condutores.

Fotos nº 10 e 11
O defeito de "falta de fase" surge em consequência de interrupção numa fase da rede de alimentação do motor. A causa geralmente é um fusível queimado, um contator aberto, uma linha de força interrompida ou por conexão deficientes.

Foto nº 12
A queima do isolamento numa fase do enrolamento do estator pode resultar de tensão desigual entre fases. Tensões desiguais normalmente são motivadas por cargas não balanceadas na rede de alimentação, por conexões deficientes junto aos terminais do motor ou por mau contato. Um desequilíbrio de corrente de 6% a 10%.

Foto nº 13
A queima da bobina auxiliar ou de partida é causada normalmente pela não abertura do conjunto centrífugo-platinado, deixando esta bobina ligada por mais tempo que o especificado.
Objetos estranhos que penetrem no interior do motor poderão provocar este defeito.

Foto nº 14
A sobrecarga do motor provoca a queima total do isolamento da bobina principal do enrolamento monofásico.
Subtensões, sobretensões ou ainda, a bobina auxiliar não conectada no momento da partida, causam o mesmo tipo de falha.

Figura 19

suportar melhor o funcionamento em condições desfavoráveis.

O fator de serviço não deve ser confundido com a capacidade de sobrecarga momentânea.

Um FS = 1,14, por exemplo, significa que há disponível 14% de potência extra naquele motor. Já um FS = 1,0 significa que não há potência extra.

A NBR7094 especifica os valores usuais por potência.

CUIDADOS NA APLICAÇÃO

Vários fatores mecânicos afetam a performance de um motor. Vamos a um breve resumo dos mais significativos.

a) Fundações

A fundação onde será colocado o motor deverá ser plana e isenta de vibrações. Para motores acima de 100 CV recomenda-se, portanto, uma fundação de concreto. Claro que o tipo de fundação dependerá da natureza do solo e da sua resistência, porém, conforme podemos observar na **figura 13** os esforços sobre a base podem ser calculados pelas fórmulas:

$F_1 = 0,5\ g\ G - (4\ .\ Cmáx/A)$

$F_2 = 0,5\ g\ G + (4\ .\ Cmáx/A)$

F1 e F2 = esforços de um lado
g = aceleração da gravidade (9,8 m/s2).
G = Peso do motor [kg]
Cmax = Torque máximo [N.m]
A = Dado obtido no desenho dimensional do motor [m].

b) Tipos de bases

Quando temos um acionamento por polias e as tensões mecânicas necessitam de ajuste, podemos utilizar uma base deslizante (**figura 14**).

Para motores de grande porte, acima de 100 CV, pode ser necessária a fixação por chumbadores (**figura 15**). Os chumbadores não devem ser pintados nem estarem enferrujados, pois isto seria prejudicial à aderência no concreto.

ALINHAMENTO

A máquina elétrica deve estar perfeitamente alinhada com a máquina

DEFEITO	*POSSÍVEIS CAUSAS*
Motor não consegue partir	- Graxa em demasia - Excessivo esforço axial ou radial da correia - Eixo torto - Conexão errada - Numeração dos cabos trocada - Carga excessiva - Platinado aberto - Capacitor danificado - Bobina auxiliar interrompida
Baixo torque de partida	- Ligação interna errada - Rotor falhado ou descentralizado - Tensão abaixo do normal - Frequência abaixo ou acima da nominal - Capacitância abaixo da especificada - Capacitores ligados em série ao invés de paralelo
Conjugado máximo baixo	- Rotor falhado ou descentralizado - Rotor com inclinação de barras acima do especificado - Tensão abaixo da nominal - Capacitor permanentemente abaixo do especificado
Corrente alta em vazio	- Entreferro acima do especificado - Tensão acima do especificado - Frequência abaixo do especificado - Ligação interna errada - Rotor descentralizado ou arrastando - Rolamentos com defeito - Tampas com muita pressão ou mal encaixadas - Chapas magnéticas sem tratamento - Capacitor permanente fora do especificado - Platinado/ centrífugo não abrem
Corrente alta em carga	- Tensão fora da nominal - Sobrecarga - Frequência fora da nominal - Correias muito esticadas - Rotor arrastando no estator
Resistência de isolamento baixo	- Isolantes de ranhura danificados - Cabinhos cortados - Cabeça de bobina encostando na carcaça - Presença de umidade ou agentes químicos - Presença de pó sobre o bobinado
Aquecimento dos mancais	- Excessivo esforço axial ou radial da correia - Eixo torto - Tampas frouxas ou descentralizadas - Falta ou excesso de graxa - Matéria estranha na graxa
Sobreaquecimento do motor	- Ventilação obstruida - Ventilador menor - Tensão ou frequência fora do especificado - Rotor arrastando ou falhado - Estator sem impregnação - Sobrecarga - Rolamento com defeito - Partidas consecutivas - Entreferro abaixo do especificado - Capacitor permanente inadequado - Ligações erradas

Tabela 1

DEFEITO	POSSÍVEIS CAUSAS
Alto nível de ruído	- Desbalanceamento - Eixo torto - Alinhamento incorreto - Rotor fora de centro - Ligações erradas - Corpos estranhos no entreferro - Objetos presos entre o ventilador e a tampa defletora - Rolamentos gastos - Combinação de ranhuras inadequadas - Aerodinâmica inadequada
Vibração excessiva	- Rotor fora de centro, falhado, arrastando ou desbalanceado - Desbalanceamento na tensão da rede - Rolamentos desalinhados, gastos ou sem graxa - Ligações erradas - Mananciais com folga - Eixo torto - Folga nas chapas do estator - Uso de grupos fracionários em bobinagem de motor monofásico de capacitor permanente

Tabela 1 (continuação)

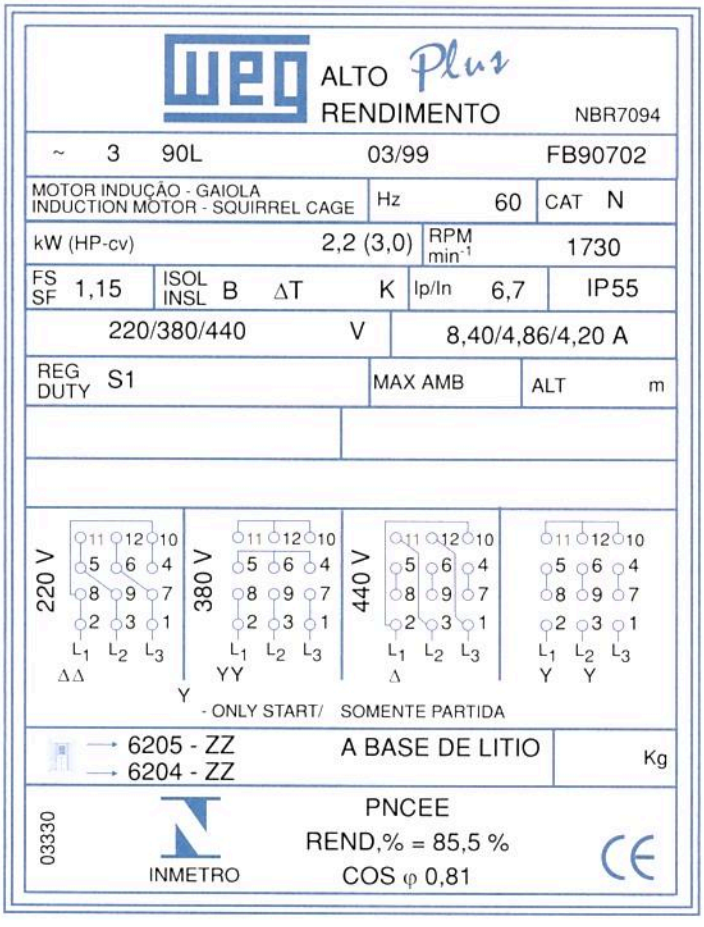


Figura 20

acionada, especialmente nos casos de acoplamento direto. Um alinhamento incorreto pode causar defeito nos rolamentos, vibração, e até mesmo ruptura do eixo.

A melhor forma de se conseguir um alinhamento correto é usar relógios comparadores, colocados um em cada semiluva, um apontando radialmente e outro axialmente. Assim é possível verificar ao mesmo tempo o desvio de paralelismo e o desvio de concentricidade ao dar-se uma volta completa nos eixos (**figura 16**).

Os mostradores não devem ultrapassar a leitura de 0,03 mm.

-Acoplamento por meio de polias e correias;

Quando uma relação de velocidades é necessária, a transmissão por correia é muito comum.

Deve-se evitar esforços radiais desnecessários nos mancais, situando os eixos paralelos entre si e as polias perfeitamente alinhadas (**figura 17**).

TENSÕES NA CORREIA

Correias que trabalham lateralmente enviesadas transmitem batidas de sentido alternante ao rotor, e poderão danificar os encontos do mancal. O escorregamento da correia poderá ser evitado com aplicação de um material resinoso, como o breu, por exemplo.

A tensão na correia deverá ser apenas suficiente para evitar o escorregamento no funcionamento (**figura 18**).

PROBLEMAS E SOLUÇÕES

Na **tabela 1**, mostramos uma lista dos efeitos mais comuns e suas possíveis causas em motores elétricos.

DANOS EM ENROLAMENTOS

A **figura 19** nos traz doze casos reais de queima dos enrolamentos de motores CA que foram originados pela inobservância das características das máquinas.

Cada um deles é seguido de seu agente causador, e pode auxiliar o técnico em campo na diagnose do problema.

MOTORES DE ALTO RENDIMENTO

O integrador de tecnologia deve tomar muito cuidado na hora de identificar motores de alto rendimento. Esses motores economizam cerca de 30% de energia, e suas características normais de desempenho são definidas pela NBR 7094.

A única forma segura de saber se o motor é (ou não) de alto rendimento é através da sua placa de identificação. A **figura 20** exibe um exemplo da WEG. Notem que logo no topo temos a indicação "Alto Rendimento Plus".

Não se deixe levar pela cor da carcaça, pois nem todo motor "azul marinho" ou "verde" é de alto rendimento.

Quanto a economia, não há dúvida que os motores de alto rendimento compensam seu custo em função da redução do consumo de energia elétrica. Estudos mostram que, em média, o período de um a dois anos já é suficiente para amortizar o investimento. Como motores CA assíncronos têm uma vida útil superior a 20 anos, o retorno está garantido.

CONCLUSÃO

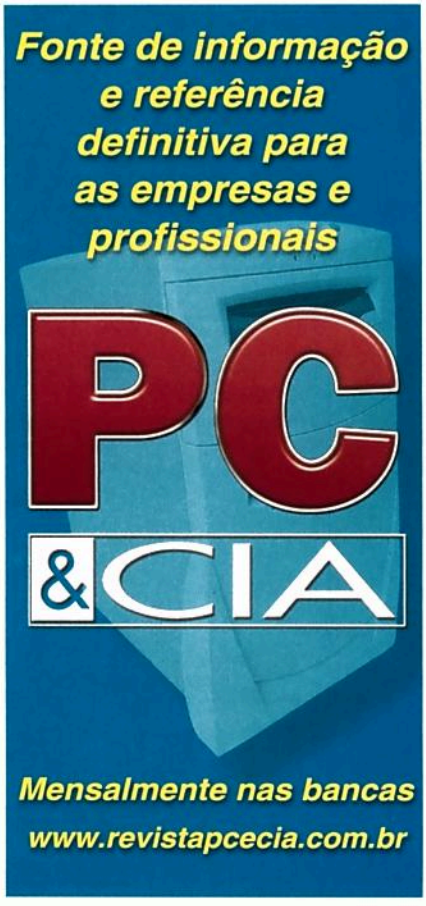
Em um futuro breve voltaremos a tratar de motores elétricos, trazendo outras tecnologias e aplicações.

A fim de orientar as ações do integrador de tecnologia, segue um quadro-resumo das normas técnicas brasileiras (ABNT) sobre máquinas elétricas girantes (**tabela 2**).

PRINCIPAIS NORMAS UTILIZADAS EM MÁQUINAS ELÉTRICAS GIRANTES

Número de registro	*Título*	*Assunto*
NBR-5031	Máquinas elétricas girantes	Classificação das formas construtivas e montagens (antiga CB-20)
NBR-5110	Máquinas elétricas girantes	Classificação dos métodos de resfriamento. Classificação
NBR-5363	Invólucros a prova de explosão para equipamentos elétricos	Especificação
NBR-5383	Máquinas elétricas girantes/ máquinas de indução	Determinação das características Método de ensaio
NBR-5418	Instalações elétricas em ambientes com líquidos, gases ou vapores inflamáveis	
NBR-5432	Máquinas elétricas girantes	Dimensões e potências.- Padronização
NBR-6146	Invólucros de equipamentos elétricos - proteção	Graus de proteção mecânica, proporcionando pelos invólucros. Especificação (antiga(NB-201)
NBR-7034	Materiais isolantes elétricos classificação térmica	Classificação (antiga P-PB 130)
NBR- 7094	Máquinas elétricas girantes	Motores de indução - especificação
NBR-7565	Máquinas elétricas girantes	Limites de ruído - especificação
NBR-7566	Máquinas elétricas girantes	Nível de ruído transmitido através ar-Método de medição num campo livre sobre um plano refletor/ Método de ensaio
NBR-8089	Pontas de eixo cilíndricas e cônicas	Padronização
NBR-8441	Máquinas elétricas girantes	Motores de indução de gaiola, trifásico fechados - Correspondência entre potência nominal e dimensões. Padronização
NBR-8839	Máquinas elétricas girantes	Identificação dos terminais e do sentido de rotação. Padronizado

Tabela 2



O MERCADO TEM PERGUNTAS. TELEXPO, AS RESPOSTAS.



TELEXPO 2005
15 Anos

Congresso Telexpo 2005

A Telexpo 2005 assume o papel de evento chave para os mercados e tecnologias de comunicações e informações visando a melhoria da capacitação dos profissionais e a competitividade das suas empresas, tanto fornecedoras quanto usuárias dos produtos e serviços do setor, estimulando a geração e crescimento das linhas de negócios das suas cadeias produtivas e criando um ambiente propício à discussão das ações de governo e da sociedade no rumo do desenvolvimento tecnológico do país.

35 painéis de atualização mercadológica em **9** fóruns que abordarão as aplicações, soluções, produtos e tecnologias mais adequados aos negócios

- Aplicações e Inteligência das Informações
- Contexto e Políticas Tecnológicas
- Convergência de Redes e Serviços
- Dimensão da Gestão das Informações
- Infra-estrutura e Gestão de Redes
- Integração, Segurança e Qualidade dos Serviços
- Contact Center
- VoIP e Telefonia IP
- Wireless e Internet

Participe do principal Congresso de Telecomunicações e Tecnologia da Informação

TELEXPO 2005

Telecomunicações e Tecnologia da Informação
Onde os Negocios Acontecem

01 a 04 de março de 2005

Expo Center Norte

São Paulo - Brasil

Informações:

11 3040.7899

telexpo@advanstar.com.br

www.telexpo.com.br

Apoio Institucional:

ANATEL

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

BRASIL UM PAÍS DE TODOS GOVERNO FEDERAL

abinee

Revista Oficial:

RNT

Um evento:

ADVANSTAR EDITORA E COMUNICAÇÕES

A DESCOBERTA DA ELETRÔNICA DE POTÊNCIA



IGBT - parte integrante.

Foto: Divulgação/Semikron International

Sérgio Vieira

Em eventos estudantis chamados de "Guerra de Robôs" sempre é possível perceber alguns robôs que se sobressaem mais que outros. Conhecimentos na parte de radiofreqüência e mecânica ajudam bastante, mas nenhum outro item "esquenta" tanto a cabeça dos estudantes como a eletrônica de potência. "Enquanto os estudantes estão programando apenas robozinhos de 6 a 9 volts não encontram muitos problemas, mas quando começam a mexer com baterias de automóveis, por exemplo, quebram a cabeça", costumam comentar professores quando assistem os robôs de seus alunos pegarem fogo em plena competição.

Essa dificuldade dos estudantes em trabalhar com cargas elétricas mais elevadas faz parte de uma área que o Brasil já conhece há muito tempo, mas que somente nos últimos dez anos começou de fato a conceituá-la melhor e entender cada um dos seus componentes e fenômenos. É a Eletrônica de Potência, parte integrante da eletrônica que pesquisa o "dimensionamento, controle e condução de cargas elétricas elevadas em circuitos eletroeletrônicos".

Essa conceituação entre aspas é obra do repórter que escreve esta matéria após ouvir alguns engenheiros e professores ligados à eletrônica de potência. Isto porquê, uma das primeiras descobertas brasileiras parece que está justamente na definição da área "Eletrônica de Potência". Acompanhe o que foi dito: "Eletrônica de Potência é tudo que tenha chaveamento"; "É todo local que tenha os dois fenômenos juntos: tensão e corrente"; "Tudo que for acima de 1 KVA"; "Basta ter uma das unidades da eletricidade em alta escala para ser considerada Eletrônica de Potência".

Essa falta de consenso do que venha ser realmente essa tal "Eletrônica de Potência" talvez seja uma das nossas primeiras descobertas. Defini-la em território nacional facilita, primeiramente, a área de abordagem de um curso ou atuação de um engenheiro. Isso significa que cursos e engenheiros em todo o país estarão dentro de um mesmo universo de tensões, correntes, equipamentos e componentes. Em segundo lugar, permite o nosso intercâmbio com pesquisadores de outros países. Os nossos projetos e engenheiros estarão melhor alinhados com os projetos de países que iniciaram suas pesquisas em Eletrônica de Potência há mais de 40 anos.

"É difícil estabelecer um divisor de águas na área de Eletrônica de Potência", comenta o professor Carlos Alberto Canesin, diretor-presidente da Sociedade Brasileira de Eletrônica de Potência (Sobraep), fundada em 1990. "Há equipamentos que apresentam baixa tensão, mas alta corrente ou alta freqüência o que já demonstra tratar-se de alta potência", comenta ele. Por esse motivo, a eletrônica de potência deveria ser tratada como uma grande área do conhecimento e, subordinada a ela, a área, por exemplo, de eletrônica industrial. "Em muitos cursos do Brasil, a Eletrônica de Potência aparece somente na pós-graduação", observa.

Em muitas universidades brasileiras a Eletrônica de Potência é tratada como sendo apenas o estudo de equipamentos e máquinas industriais, o que a classifica como "Eletrônica Industrial". Logo, o estudante aprende a trabalhar com equipamentos característicos da indústria faltando-lhe conteúdo para pesquisar, por exemplo, fontes de computadores e disjuntores residenciais-equipamentos que já trabalham com altas correntes e tensões.

De acordo com o professor, a história da eletrônica de potência foi transformadora da sociedade de países desenvolvidos. Nações como

Estados Unidos e Alemanha enxergaram, há 50 anos, que poderiam deixar suas indústrias mais eficientes e robustas aprendendo a controlar a potência. Mais tarde, após as modernizações internas, foi só vender a tecnologia para nações que não apostaram na idéia, ou que começaram bem depois na tecnologia.

Em uma rápida visita a sites na Internet dá para perceber que boa parte das empresas que atuam no Brasil com Eletrônica de Potência tem origem estrangeira. Algumas possuem fabricação em território nacional, mas o projeto do produto e desenvolvimento vem de fora do Brasil. Nessa visita à Internet, também percebe-se que os projetos dos grupos de pesquisa de universidades estrangeiras estão voltados para o desenvolvimento de novos componentes que compõem a Eletrônica de Potência e não apenas a aplicação dos já existentes.

Na opinião de José Eduardo Alves Júnior, pesquisador do Departamento de Instalações e Equipamentos do Cepel - Centro de Pesquisas em Energia Elétrica (criado em 1974), o Brasil é um dos países que desenvolvem muitas pesquisas acadêmicas na área de Eletrônica de Potência. O que falta, talvez, seja a fabricação interna de mais equipamentos ligados à área. "Não diria que estejamos somente engatinhando nessa área".

No Cepel, segundo o pesquisador, a Eletrônica de Potência está diluída em várias áreas de pesquisa que vai das fontes para computador aos sistemas de controle em linhas de transmissão de energia. No site do centro, a área chamada de "eletrônica industrial" é responsável pelos estudos de inversores, acionamentos eletrônicos de motores de baixa potência e fibras ópticas; e desenvolve acionamento de motor síncrono de ímãs permanentes.

HISTÓRIA

Segundo o Laboratório de Eletrônica de Potência da Universidade Federal do Rio de Janeiro (em sua página na Internet), o marco dessa área do conhecimento é o ano de 1957, com a invenção do tiristor. Durante a década de 60, muitos trabalhos foram desenvolvidos, e já na década de 70, grande parte dos sistemas de acionamentos com controles eletromecânicos havia sido substituída por sistemas baseados em tiristores.

Ainda segundo o laboratório, a partir da metade da década de 80, começaram a surgir os dispositivos híbridos, utilizando a tecnologia bipolar (dois transistores de junção) e a tecnologia MOS (Metal Óxido Semicondutor). Estes novos dispositivos apresentam como vantagens a baixa perda de condução, alta velocidade de chaveamento e baixa potência de controle. Entre esses dispositivos, o laboratório cita o IGBT (*Insulated Gate Bipolar Transistor*) e o MCT (*MOS Controlled Thyristor*).

NÃO PERCA TEMPO COMECE A GANHAR DINHEIRO !!!

SILICOM
INTERNET PROVIDER



VOCÊ ESTA PRECISANDO DE DINHEIRO ???
TEMOS A SOLUÇÃO PARA OS SEUS PROBLEMAS SEJA UM PROVEDOR DE INTERNET !!! FORNECEMOS TODA A INFRAESTRUTURA PARA QUE VOCÊ VENDA HOSPEDAGEM DE WEB-SITES, ACESSO A INTERNET (DISCADO E BANDA LARGA).
COMECE JÁ SEU PRÓPRIO NEGÓCIO E OBTENHA LUCROS IMPRESSIONANTES VEJA SÓ UM EXEMPLO DE POSSIVEIS LUCROS

SERVIDOR PARA HOSPEDAGEM COM PAINEL DE CONTROLE
DOMINIOS ILIMITADOS, EMAILS ILIMITADOS
1GB DE DISCO, 10GB DE TRÁFEGO MENSAL

APENAS
R$ 150,00

COM ESTE PACOTE SEUS LUCROS PODEM CHEGAR À *R$ 1100,00

*VALORES PARA 50 DOMINIOS À R$ 25,00 MENSAIS, (VALORES RELATIVOS)

WWW.SILICOM.COM.BR - 0XX11 6198-2526

FAÇA HOSPEDAGEM DE SITES E TENHA LUCROS FANTÁSTICOS

NOVA VIDA PARA O RÁDIO

Conversando com profissionais do meio, percebemos uma grande preocupação com o futuro do rádio comum (AM e FM). Radialistas e outros profissionais queixam-se da diminuição do número de ouvintes que passam a preferir outras mídias. Embora haja um certo alento em função da vinda do rádio digital, temos algo mais: o rádio por software.

Newton C. Braga



Quando se define "rádio" entendemos qualquer dispositivo que utilize ondas eletromagnéticas ou de rádio para receber ou transmitir informações.

Hoje em dia existe uma infinidade de tecnologias de "rádio", indo desde os processos de modulação simples em amplitude e freqüência (AM e FM) para a radiodifusão, até os equipamentos sofisticados como celulares, GPSs, *pagers*, sistemas *wireless* para comunicação de dados que empregam modulação de espectro espalhado, além de outras.

No entanto, se partirmos da idéia básica de que todos são "rádios", por que não imaginar um aparelho único para a função: emitir e receber sinais e extrair as informações que eles contêm.

Assim, pesquisadores do *Mobile and Portable Radio Research Group* da Virginia – USA, estão trabalhando em uma nova tecnologia que não só deve reviver o rádio, mas também dar muito mais utilidade aos equipamentos que recebem e transmitem sinais.

A idéia é simples: um *chip* único, cujo tipo de sinal que recebe ou transmite possa ser programado (e alterado a qualquer momento) por software.

Instalado numa caixinha comum, ele será um rádio AM/FM quando você quiser ouvir música, mas se transformará no controle remoto que abrirá a porta de sua garagem quando você chegar em casa, ou se comunicará com seu PC enviando dados que eventualmente você tenha registrado, e também funcionará como telefone celular...

O que o dispositivo fará com os sinais, dependerá apenas da programação.

Se bem que o chip que pode ser programado ainda esteja em estudo, trata-se de uma tendência que deve ser analisada.

O que ocorre é que temos a cada dia que passa um número crescente de aparelhos diferentes que fazem funções semelhantes: temos uma caixinha para controle remoto da garagem, outra para o telefone celular e outra para o rádio. Por que não colocar tudo em um aparelho só?

A Philips está se preparando para essa integração, que já começa a dar fortes sinais de que dominará o mercado de equipamentos que envolvam sinais de rádio.

Levando em consideração que no ano passado 15 dos telefones celulares já tinham integrados rádios AM/FM, e que esse mercado deve crescer em 50% ao ano, a Philips está lançando um chip de rádio FM e outro de AM/FM para serem colocados em equipamentos móveis.

A idéia inicial é um pequeno *chip* que tenha todos os elementos para integrar no sistema celular a recepção AM e FM. O chip de AM recebeu a designação TEA5767 e já está em produção. O chip para recepção de AM/FM é o TEA5777 e no momento que escrevemos este artigo, estava prometido para ter o início da fabricação no início de 2005.

O chip para a faixa de FM ocupa uma área de apenas 70 mm² na placa de circuito impresso. O TEA5777 para a faixa de FM ocupa uma área de 200 mm².

Na **figura 1** temos o diagrama de blocos do TEA5777.

Conforme podemos ver, o enorme número de blocos de funções internas faz com que poucos componentes externos (apenas 25) sejam necessários para que ele opere sem a necessidade de ajustes de RF ou de decodificação, tenha a decodificação estéreo e ainda opere com uma tensão muito baixa (a partir de 2,7 V).

Esse circuito integrado é ideal para aplicação em players MP3, *CD-players* portáteis, telefones celulares, *micro-systems* além de outros.

Mas, o recurso mais importante a ser ressaltado nesses novos CIs é o RDS (*Radio Data System*) que permite aos usuários reconhecer e sintonizar as estações de rádio imediatamente, sem a necessidade de preajustes complexos. O sistema também procura a melhor freqüência de recepção para uma estação.

Com o sistema RDS também é possível a implementação de novos serviços interativos como, por exemplo, ouvintes de rádio em telefones celulares podem participar de *games*, contestes e pesquisas de opinião, simplesmente respondendo a um tom de discagem emitido pela estação (não é preciso sequer saber o número!).

Da mesma forma, para os que gostam de música, ao sintonizar uma estação de FM, oferece-se uma opção onde pergunta-se ao ouvinte se ele

gostaria de fazer o *download* dela e, dando-se o tom, basta responder no equipamento pelo simples pressionar de uma tecla, que o equipamento faz isso automaticamente.

Enfim, ainda existe muito fôlego para o rádio, para a satisfação daqueles que ainda curtem esse meio de comunicação.

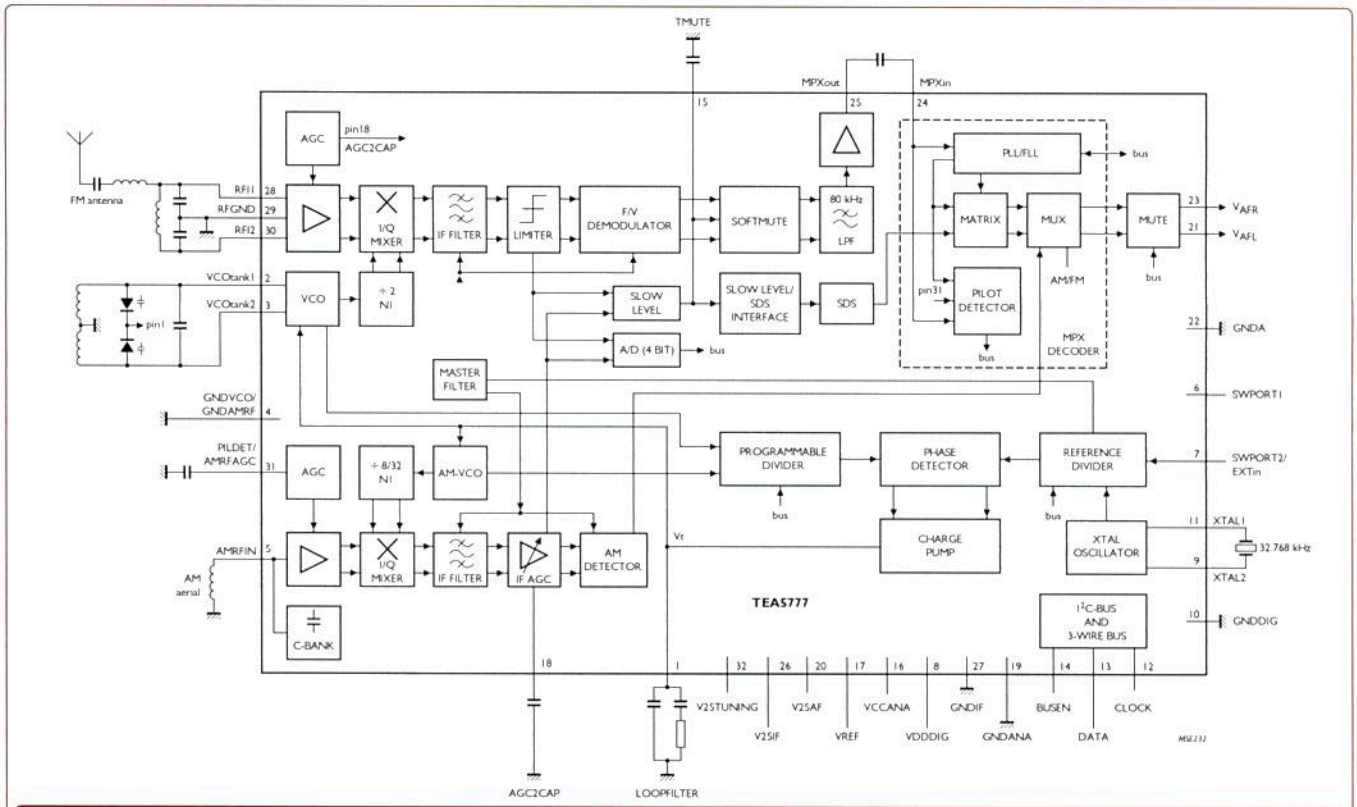


Figura 1

Você já pensou sobre a importância do aterramento da sua máquina?

Assuntos como este você encontra na revista:

SABER ELETRÔNICA
TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Mensalmente nas bancas

www.sabereletronica.com.br

Buscando informações para seu aperfeiçoamento profissional em Automação Industrial?

Encontre-as na revista:

MECATRÔNICA Atual
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL DE PROCESSOS E MANUFATURA

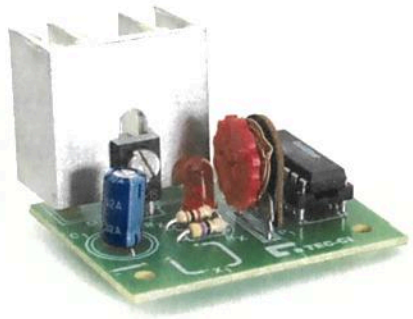
Bimestralmente nas bancas

www.mecatronicaatual.com.br

DETECTOR DE FLUXO DE AR

Uma maneira muito simples de se implementar um circuito que detecte a presença de um fluxo de ar é abordada neste artigo. O sensor é uma lâmpada comum e o sinal de saída, compatível com lógica TTL ou CMOS, pode ser usado para disparar diretamente um sistema de aviso ou automatismo.

Newton C. Braga



Um detector de fluxo de ar pode ter muitas utilidades práticas. Em um sistema de ventilação ele pode ser usado para disparar um alarme quando há uma interrupção no fluxo de ar, ou ainda manter acesa uma lâmpada que indica seu funcionamento normal.

Em um equipamento industrial que use ventilação forçada, o circuito pode ser usado para monitorar a presença do fluxo de ar, atuando sobre um sistema de desligamento automático, caso ele falhe.

Em um computador ou equipamento que tenha fonte com ventilação forçada por "fan" podemos usar o sistema para monitorar seu funcionamento, desligando o circuito em caso de sua parada.

O circuito que descrevemos neste artigo traz uma idéia diferente de sensor que, mesmo simples, é altamente eficiente. Usamos uma lâmpada comum sem o vidro para "sensoriar" o fluxo de ar.

O SENSOR

A resistência do filamento de uma lâmpada incandescente comum depende muito de sua temperatura, conforme mostra a **figura 1**.

Quando frio, o filamento apresenta uma resistência muito baixa, e quando aquecido à temperatura máxima, sua resistência se eleva, apresentando um valor muitas vezes maior do que a frio.

O que fazemos: quebramos o vidro cuidadosamente de uma lâmpada indicadora comum, sem afetar seu filamento. Depois, instalamos essa lâmpada no local por onde flui o ar que deve ser detectado. Alimentamos a lâmpada com uma corrente que mantém o filamento levemente aquecido, que o leve apenas a "avermelhar". Nessa temperatura, o ar ambiente não consegue "queimá-lo" e ele se mantém em funcionamento por muito tempo, o que não ocorre no caso da operação normal da lâmpada que exige a ausência do ar ambiente.

No ambiente em que existe um fluxo de ar, esse fluxo ventila o filamento de modo a mantê-lo numa certa temperatura, e portanto com uma resistência, tudo isso conforme se observa na **figura 2**.

Se o fluxo de ar que ventila o filamento parar ou diminuir, a temperatura do filamento se elevará e sua resistência aumentará. Essa variação é usada pelo circuito para fornecer um sinal para um sistema externo.

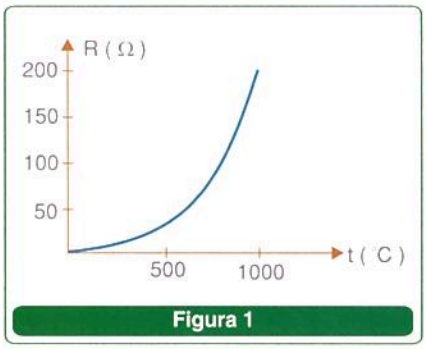


Figura 1

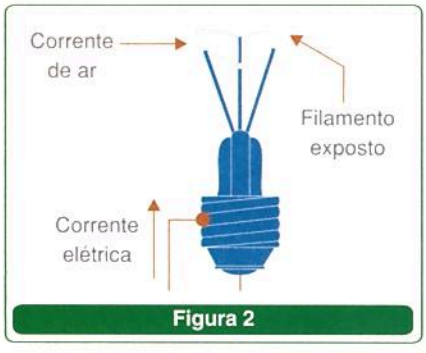


Figura 2

O CIRCUITO

O que fazemos então é alimentar a lâmpada por uma fonte de corrente constante, conforme ilustra a **figura 3**. Quando a resistência do filamento aumenta em função da elevação da sua temperatura, para manter a corrente, a fonte aumenta a tensão aplicada na lâmpada.

Assim, conforme se vê na **figura 4**, a tensão aplicada à lâmpada vai depender de sua temperatura.

Basta, então, ligar na saída deste circuito um comparador de tensão e ajustá-lo para mudar de estado na temperatura desejada, ou seja,

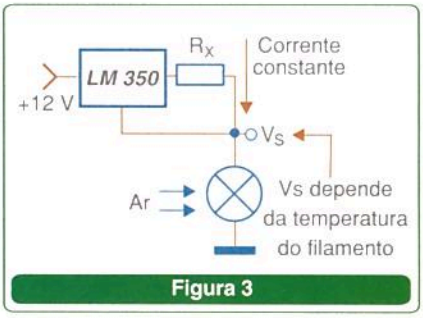


Figura 3

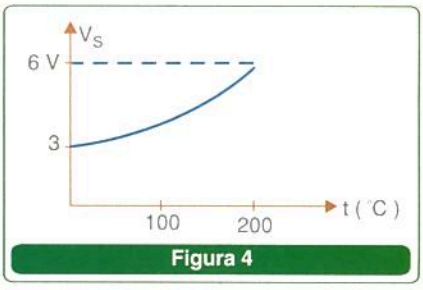


Figura 4

quando a tensão sobre o filamento atingir determinado valor.

O comparador pode ser elaborado com base em um LM339 ou qualquer equivalente, enquanto a fonte de corrente constante a partir de um LM350T ou outro.

No projeto o ponto crítico é a determinação da corrente ideal pelo filamento da lâmpada usada. Recomendamos que seja usada uma corrente de aproximadamente ¼ da corrente nominal da lâmpada ou menos, mas se o leitor notar que mesmo assim ela aquece a ponto de ficar mais do que levemente avermelhada.

Para calcular o valor da resistência Rx, basta aplicar a seguinte fórmula:

Rx = 1,25/I

Onde I é a corrente desejada.

Para uma corrente de 25 mA, no caso de uma lâmpada de 100 mA, a resistência Rx será:

Rx = 1,25/0,025 = 50 Ω

A dissipação será calculada por:

Px = R x I² , ou

Px = 50 x 0,025 x 0,25

Px = 0,3125 W

Um resistor de 1 W ou maior pode ser usado na função.

A tensão de entrada deve ser pelo menos 2 V maior do que a tensão da lâmpada. Recomendamos uma alimentação de 9 a 12 V para o caso de lâmpadas de 6 V.

MONTAGEM

O diagrama completo é apresentado na **figura 5**. Sua implementação numa placa de circuito impresso, sem a fonte de alimentação é ilustrada na **figura 6**.

Será conveniente dotar o circuito integrado regulador de tensão de um pequeno dissipador de calor.

No projeto original estamos usando um LED indicador para indicar uma elevação da temperatura. No entanto, podemos fazer o acionamento de um relé, observe o circuito adicional da **figura 7**.

O fio até a lâmpada não deve ser muito longo para que não ocorram perdas devido a sua resistência. Recomendamos que esse fio não tenha mais do que ins 3 metros de comprimento.

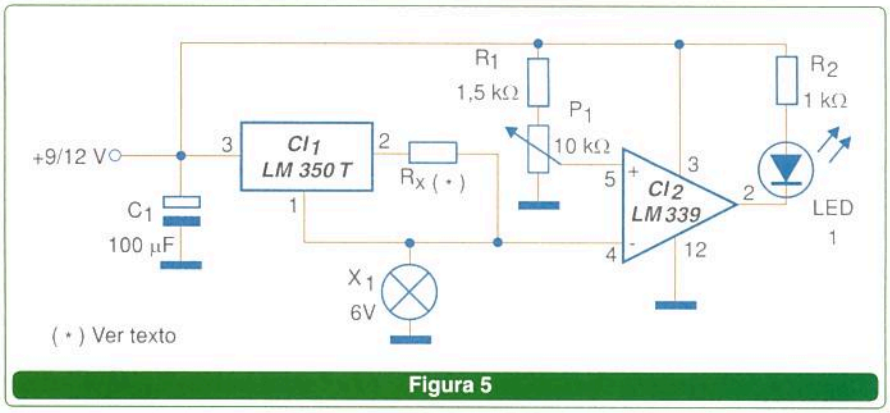


Figura 5

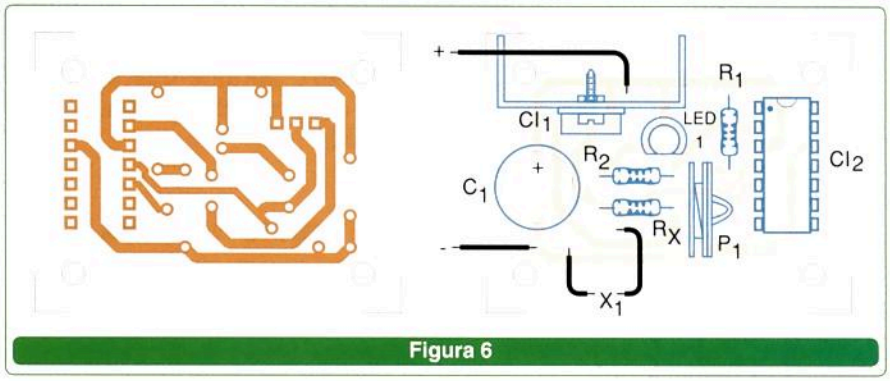


Figura 6

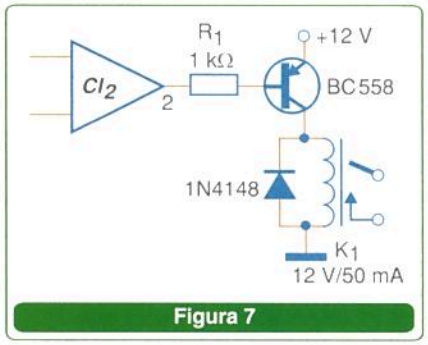


Figura 7

AJUSTE E USO

Depois de conferir a montagem, alimente a unidade com uma fonte de 9 a 12 V com corrente de pelo menos 300 mA.

O filamento da lâmpada deve aquecer levemente até o ponto de ficar avermelhado. Não deixe aquecer muito, pois senão ele queimará.

Ajustando P_1, haverá um ponto em que o LED acenderá. Soprando o filamento da lâmpada, ele deverá esfriar por um momento e o LED apagará.

Na prática, o filamento vai ser instalado de modo que o fluxo de ar o mantenha numa temperatura mais baixa e com isso o LED apagado. Se o fluxo de ar para, a temperatura do filamento aumentará, e com isso o LED acenderá.

Verificado o funcionamento da unidade, é só fazer sua instalação definitiva no sistema cuja ventilação deve ser monitorada.

LISTA DE MATERIAIS

Semicondutores:

CI_1 – LM350T – circuito integrado, regulador de tensão

CI_2 – LM339 ou equivalente – comparador de tensão

LED – LED vermelho comum

Resistores: (5%)

R_x – ver texto (47 Ω x 1 W)

R_1 – 1,5 k Ω x 1/8 W – marrom, verde, vermelho

R_2 – 1 k Ω x 1/8 W – marrom, preto, vermelho

P_1 – 10 k Ω – *trimpot*

Capacitores:

C_1 – 100 µF x 16 V – eletrolítico

Diversos:

X_1 – Lâmpada de 6 V x 100 mA

Placa de circuito impresso, fonte de alimentação estabilizada, fios, solda, caixa para montagem, etc.

RELÉ DE CORRENTE

Os sensores de corrente usados em muitas aplicações eletrônicas se baseiam principalmente em dispositivos de Efeito Hall ou Transformadores de Corrente. O circuito prático que descrevemos aqui é diferente, usando diodos comuns. Diversas são as aplicações práticas importantes que um relé de corrente pode ter, conforme ficará claro no decorrer deste artigo.

Newton C. Braga



Conforme mostra a **figura 1**, um relé de corrente dispara um circuito externo quando a intensidade de corrente em outro circuito supera determinado valor programado.

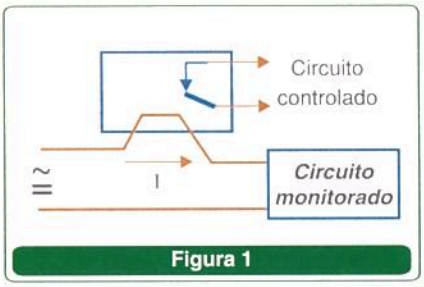


Figura 1

Existem diversas aplicações práticas para um circuito que tenha essa capacidade, tais como:

a) Podemos usá-lo para saber quando um equipamento elétrico remoto está sendo usado, pois ele detecta isso pela corrente que ele exige para funcionar.

b) Podemos fazer o acionamento de um segundo circuito, por exemplo, uma lâmpada de alerta, quando um determinado equipamento (uma máquina) entrar em funcionamento.

c) Podemos automatizar o acionamento de um televisor, por exemplo, quando um videocassete ou DVD for ligado. Ele detecta o acionamento pela corrente do circuito.

d) Podemos introduzir lógica em automatismo, impedindo que um equipamento seja ativado quando outro estiver em funcionamento.

na **figura 2** ilustramos algumas dessas aplicações.

O circuito que propomos é bastante sensível e o uso de diodos em contrafase permite que ele opere tanto com corrente contínua como alternada.

COMO FUNCIONA

Partindo da condição inicial em que o relé esteja desligado, o transistor Q_2 deve estar em condução para produzir essa inibição, o que é conseguido quando o transistor Q_1 está no corte. O corte de Q_1 ocorre quando a tensão em sua base se mantém em um valor inferior a 0,6 V.

Assim, na ausência de corrente no circuito externo, o divisor de tensão formado por R_1, R_2 e R_3 mantém o transistor com uma polarização inferior a esse valor, porém próximo do ponto de condução. Com uma alimentação de 12 V o circuito é mantido numa tensão em torno de 400 mV.

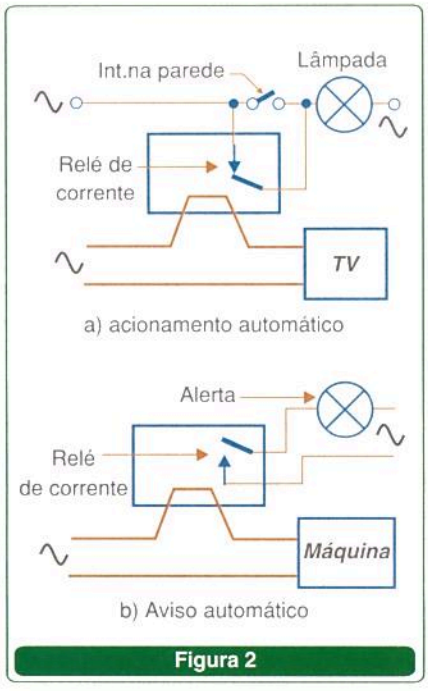


Figura 2

Quando uma corrente circula pelos diodos, na polarização no sentido de que D_1 conduz, uma tensão de aproximadamente 400 mV é adicionada à base de Q_1, o que faz com que ele entre em condução. O resultado é que na entrada em condução de Q_1, Q_2 é levado ao corte e Q_3 passa a ser polarizado por R_6 de modo a saturar.

O relé é energizado, alimentando a carga externa.

Veja que tanto R_1 como R_2 podem ser alterados para se modificar a sensibilidade do circuito.

Também é importante observar que numa alimentação com corrente contínua apenas D_1 é usado. Note que os diodos devem ser dimensionados para suportar a corrente no circuito que está sendo monitorado.

As perdas no circuito são mínimas, pois a queda de tensão nos diodos é de apenas 0,6 V.

MONTAGEM

Na **figura 3** temos o diagrama completo da chave de corrente.

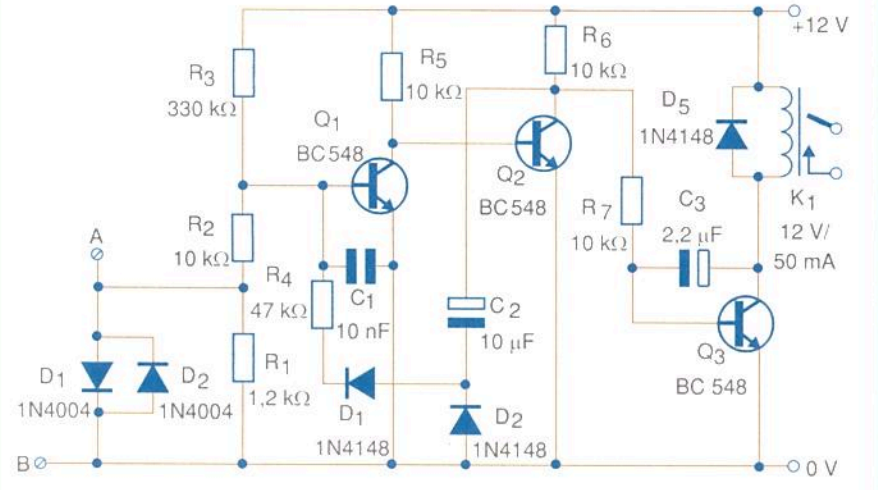


Figura 3

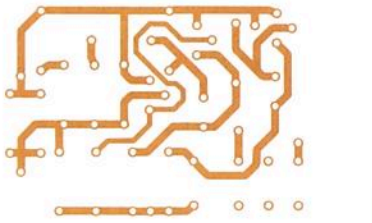
Observe que sua alimentação é flutuante, ou seja, não deve ter o negativo ligado à terra.

Na **figura 4** damos uma sugestão de placa de circuito impresso para implementação do dispositivo.

Essa placa prevê o uso de um relé DIL com contatos de 2 A. Se o leitor for usar um relé diferente, deverá fazer alterações no desenho dessa placa. Esse relé é do tipo sensível com bobina de 50 mA ou menos.

Para corrente monitoradas de até 1 A, os diodos podem ser os 1N4004. Para correntes maiores, até uns 4 A, sugerimos os 1N5404.

O capacitor C_2 determina o tempo de acionamento, e evita a vibração dos contatos do relé nas aplicações de corrente alternada. Esse componente, assim como C_3, podem ser alterados experimentalmente, em função do relé usado.



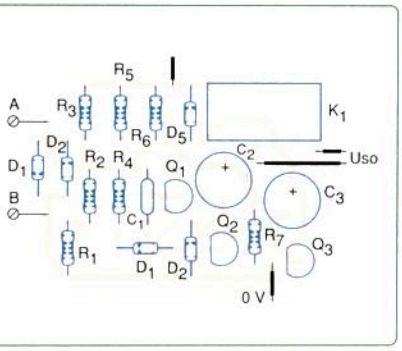


Figura 4

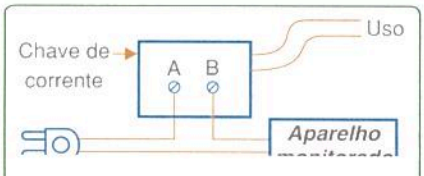


Figura 5

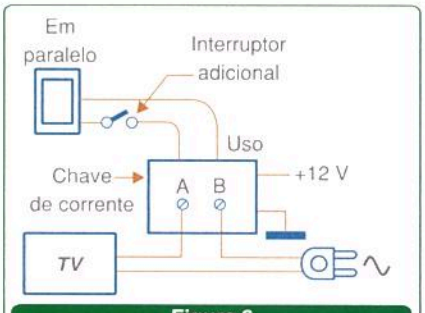


Figura 6

PROVA E USO

O circuito é ligado em série com o equipamento a ser monitorado, conforme mostra a **figura 5**.

Ligando-se o aparelho monitorado, o relé deverá fechar seus contactos. Se isso não ocorrer, aumente o valor de R_1 até obter o acionamento desejado.

Comprovado o funcionamento, é só utilizar o aparelho.

Na **figura 6** vemos uma interessante aplicação doméstica onde, ao se ligar o televisor, a luz da sala automaticamente é apagada. Um interruptor adicional permite neutralizar essa função em caso de necessidade.

Podemos agregar a esse sistema, o acionamento de um ventilador ou outra comodidade que o leitor julgue interessante.

É importante que o circuito esteja bem fechado numa caixa de material isolante, pois ele trabalha com as altas tensões da rede de energia, estando, portanto, sujeito a causar choques em que tocar em suas partes vivas.

LISTA DE MATERIAIS

Semicondutores:

Q_1, Q_2, Q_3 - BC548 ou equivalente - transistores NPN de uso geral

D_1, D_2 - 1N4004 ou equivalente - diodos - ver texto

D_3, D_4, D_5 - 1N4148 - diodos de uso geral

Resistores: (1/8 W, 5%)

R_1 - 1,2 k - marrom, vermelho, vermelho

R_2, R_5, R_6, R_7 - 10 k

R_3 - 330 k - laranja, laranja, amarelo

R_4 - 47 k - amarelo, violeta, laranja

Capacitores:

C_1 - 10 nF - cerâmico ou poliéster

C_2 - 10 µF x 16 V - eletrolítico

C_3 - 2,2 µF x 16 V - eletrolítico

Diversos:

K_1 - 12 V x 50 mA - relé - ver texto

Placa de circuito impresso, fonte de alimentação, fios, solda, caixa para montagem, etc.

FONTE 0-12 V x 3 A

Um dos problemas das fontes de alimentação que usam circuitos integrados reguladores como o LM350, é que elas não partem de 0 V, mas sim de 1,25 V, que é a tensão do zener interno. Veja, neste artigo, como podemos contornar esse problema e fazer uma fonte que realmente parta de zero volt.

Newton C. Braga



Conforme mostra a **figura 1**, os circuitos integrados reguladores de tensão, como o LM350 e outros da mesma família, possuem diodos zener internos de 1,25 V, que servem de referência para a regulagem.

O resultado é que na condição de mínima tensão de saída, quando o pino de referência é aterrado, não obtemos 0 V de saída, mas sim 1,25 V, que é a tensão do zener.

Existe uma forma simples de se superar esse problema com alguns componentes adicionais. O que fazemos é, em lugar de simplesmente aterrarmos o pino de referência, nós o colocaremos numa tensão negativa de 1,25 V.

Assim, conforme ilustra a **figura 2**, ao invés de termos uma tensão de saída variando entre 1,25 V e 12 V, ou pouco mais, teremos uma tensão de saída variando entre 1,25 – 1,25 V = 0 V e 12 – 1,25 = 10,75 V.

Basta, então, alterar um pouco o valor dos componentes do divisor resistivo de referência para que os 10,75 V sejam aumentados e passemos a ter uma tensão de saída na faixa de 0 a 12 V ou mesmo mais. É justamente isso que faremos em nosso projeto de fonte que, usando o circuito integrado LM350T, pode fornecer uma corrente máxima de saída de 3 A.

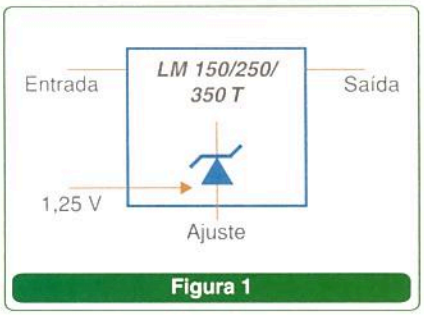


Figura 1

COMO FUNCIONA

O transformador com tomada central é comum, fornecendo uma tensão de 16 V com uma corrente máxima de 3 A, que é o que precisamos para a saída.

No entanto, usamos dois circuitos retificadores. Um deles, de onda completa, fornece a tensão principal, que vai servir para alimentar a carga. O outro, mais simples, com apenas um diodo, fornece uma tensão negativa que vai servir de referência para o circuito integrado.

Assim, usamos um amplificador operacional do tipo TL081, ou equivalente, para gerar uma tensão negativa de 1,25 V, dada pelos resistores de uma rede de realimentação negativa. Na saída deste operacional é que será ligado então o circuito variável de referência para o regulador de tensão.

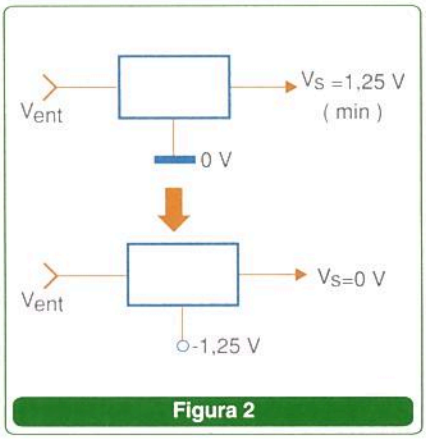


Figura 2

Evidentemente, a precisão do zero volt obtido dependerá dos resistores do divisor, podendo ser necessário que o leitor ou faça experiências em função da tolerância, ou então use para R_3 um *trimpot* de 10 kohms em série com um resistor de 39 kohms.

MONTAGEM

Na **figura 3** temos o diagrama completo da fonte de alimentação.

Uma placa de circuito impresso para a montagem é sugerida na **figura 4**.

O circuito integrado regulador de tensão LM350T deve ser montado em um bom radiador de calor.

Observe que as trilhas de entrada e saída da corrente principal do circuito devem ter pelo menos 3 mm de largura (1 mm para cada ampère).

Os capacitores eletrolíticos da filtragem devem ter tensões de trabalho de pelo menos 25 V.

O potenciômetro de ajuste é comum linear, e para maior controle da tensão de saída pode ser agregado ao circuito um voltímetro. Uma idéia consiste em se usar um miliamperímetro de 0-1 mA em série com um

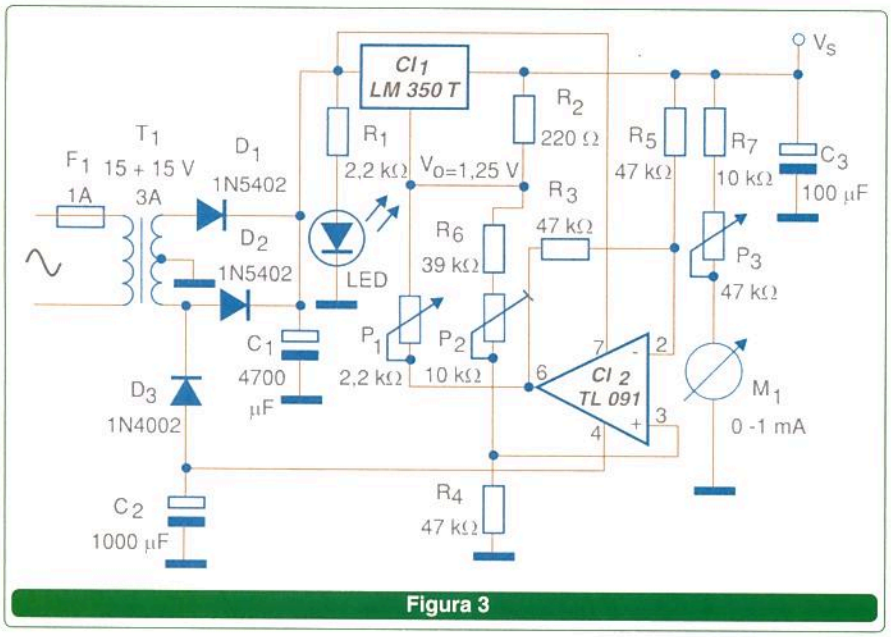


Figura 3

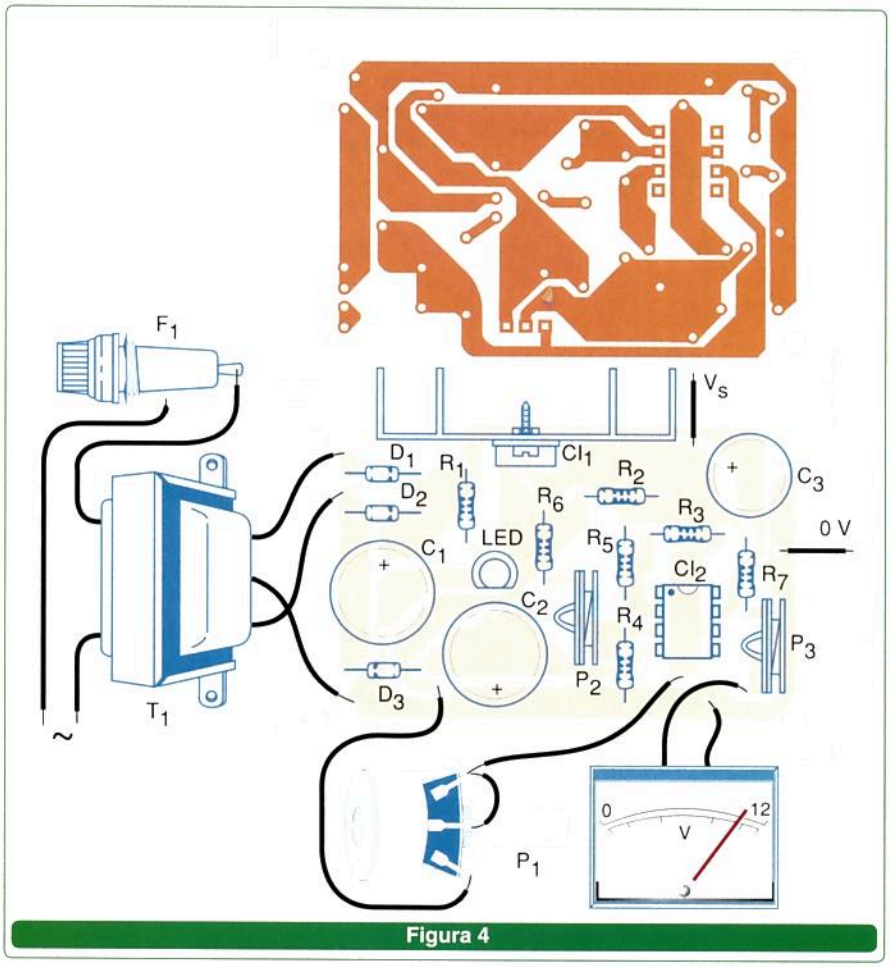


Figura 4

trimpot de 47 kohms e um resistor de 10 kohms para se fazer um voltímetro. Sua calibração pode ser feita com base nas indicações de um multímetro comum.

PROVA E USO

Depois de conferir a montagem, ligue a fonte na tomada de energia e em sua saída um multímetro comum na escala de tensões que permita ler 12 V DC. Coloque P_1 no mínimo, e ajuste P_2 para que o multímetro indique zero volt de saída.

Depois, ajuste P_1 para o máximo e verifique qual é a tensão de saída. Ajuste P_3 do instrumento (saída) se for usado, para que ele indique essa tensão máxima de saída.

Comprovado o funcionamento, é só usar a fonte observando sempre a polaridade de sua saída, não ultrapassando a corrente máxima que ela pode fornecer e, se alimentar equipamentos eletrônicos, nunca mudar de tensão com eles em funcionamento.

Com o uso de transformadores para tensões maiores e circuitos integrados apropriados, pode-se projetar fontes de 0 a tensões entre 22 e 30 V facilmente.

LISTA DE MATERIAIS

Semicondutores:
CI_1 – LM350T – circuito integrado regulador de tensão
CI_2 – TL091 – circuito integrado amplificador operacional
D_1, D_2 – 1N5402 – diodos retificadores
D_3 – 1N4002 – diodo retificador
LED1 – LED vermelho comum

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 – 2,2 k Ω – vermelho, vermelho, vermelho
R_2 – 220 Ω – vermelho, vermelho, marrom
R_3, R_4, R_5 – 47 k Ω – amarelo, violeta, laranja
R_6 – 39 k Ω – laranja, branco, laranja
R_7 – 10 k Ω – marrom, preto, laranja
P_1 – 2,2 k Ω – potenciômetro linear
P_2 – 10 k Ω – *trimpot*
P_3 – 47 k Ω – *trimpot*

Capacitores:
C_1 – 4 700 µF x 25 V – eletrolítico
C_2 – 1 000 µF x 25 V – eletrolítico
C_3 – 100 µF x 16 V – eletrolítico

Diversos:
F_1 – 1 A - Fusível
T_1 – Transformador com primário conforme a rede local e secundário de 15 + 15 V x 3 A
Placa de circuito impresso, suporte de fusível, radiador de calor para CI_1, cabo de força, bornes de saída, caixa para montagem, botão para o potenciômetro, fios, solda, etc.

DIVISORES DE FREQÜÊNCIA TTL

Em projetos de circuitos digitais surge, em alguns casos, a necessidade de se dividir a freqüência de um sinal por um número inteiro. Para essa finalidade, o desenvolvedor pode contar com diversas configurações prontas usando componentes comuns. Neste artigo mostramos uma seleção de circuitos divisores de freqüência (TTL) que podem ser de grande utilidade aos leitores que trabalham com este tipo de tecnologia digital.



Newton C. Braga

Dividir a freqüência de pulsos retangulares em lógica TTL pode ser importante no desenvolvimento de sistemas de aquisição ou transmissão de dados, instrumentação e em muitas outras aplicações.

Embora não seja difícil para o desenvolvedor que domine a técnica digital criar o seu próprio divisor baseando-se nos conhecimentos teóricos de *flip-flops* e contadores, contar com configurações prontas é muito melhor.

Por esse motivo, estamos levando aos leitores uma seleção de circuitos divisores de freqüência TTL empregando componentes comuns. Os divisores podem ser de diversos tipos, operando sincronizadamente no flanco positivo ou negativo do sinal, fornecendo ou não sinais simétricos, tudo dependendo dos componentes usados.

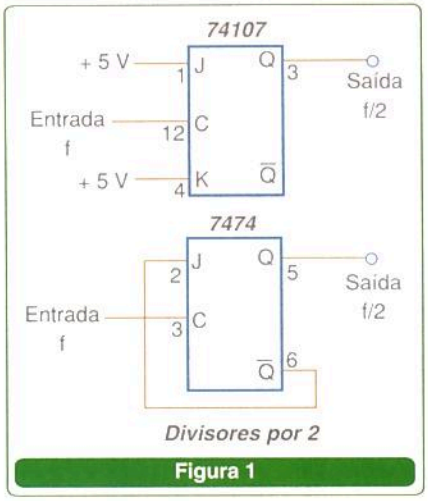
Vários divisores foram simulados no computador para que o leitor possa observar que o sinal de saída nem sempre tem ciclo ativo de 50%.

A velocidade máxima de operação dependerá dos componentes colocados, podendo ser empregados os CIs das subfamílias mais rápidas, se necessário. Essas velocidades variarão entre 18 MHz e 25 MHz, para os tipos *standard*, dependendo do componente.

1. DIVISOR POR 2

O circuito mais simples é o que faz a divisão por 2, havendo duas configurações possíveis baseadas em um único *flip-flop* e mostradas na **figura 1**.

Nesse circuito, para cada dois pulsos de entrada temos um pulso de saída.



Divisores por 2

Figura 1

2. DIVISOR POR 3

O circuito da **figura 2** fornece 1 pulso de saída para cada 3 pulsos aplicados à entrada.

São usados os dois *flip-flops* existentes num circuito integrado 74107. No diagrama não são indicados os pinos de alimentação. O circuito em questão é sincronizado. Observamos que os sinais de entrada devem ser perfeitamente retangulares para que o circuito funcione satisfatoriamente.

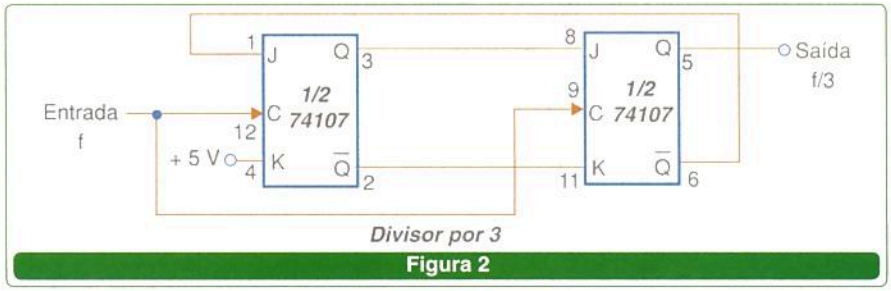
3. DIVISORES POR 4

Na **figura 3** ilustramos dois divisores de freqüência por 4, sendo um assíncrono e outro sincronizado.

Neles são usados os dois *flip-flops* existentes no circuito integrado 7473. Lembramos que o ciclo ativo do sinal de saída desses circuitos não é 50%.

4. DIVISOR POR 5

Para fazer a divisão por 5 é muito simples, pois podemos contar com o circuito integrado 7490 que já possui em seu interior um bloco lógico com essa finalidade. A conexão desse circuito integrado para fazer a divisão por 5 é exibida na **figura 4**.



Divisor por 3

Figura 2

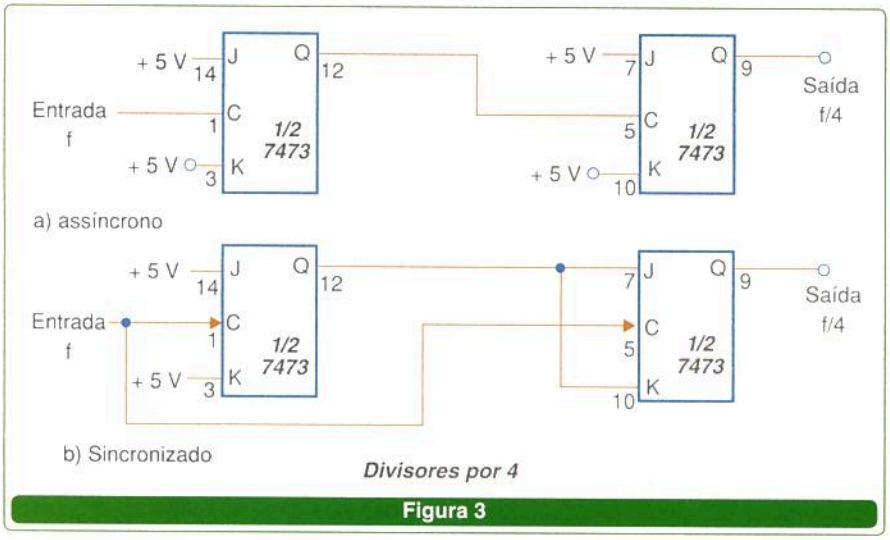


Figura 3

Repare que não precisamos de nenhum elemento externo adicional nesta configuração. A velocidade máxima de operação é da ordem de uns 18 MHz, para os tipos da série *standard*. Tipos das subfamílias H, LS e HC podem operar com velocidades maiores.

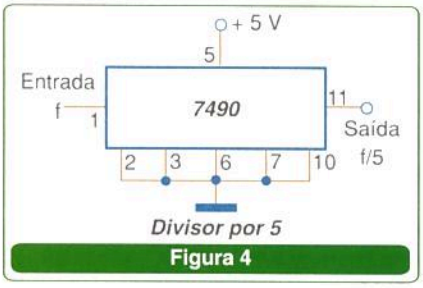


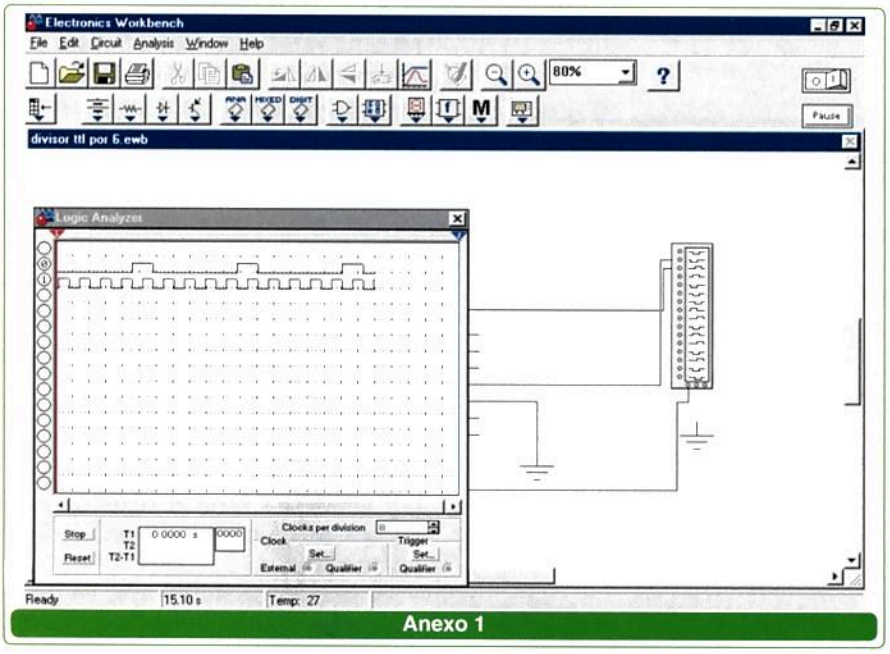
Figura 4

No **anexo 1** temos a simulação no EWB com as formas de onda obtidas na entrada e saída. O analisador lógico foi empregado com uso de *clock* externo de 1 Hz e freqüência de prova de 1 Hz com ciclo ativo de 50%.

Observe que o sinal de saída não é quadrado, mas sim retangular com um ciclo ativo menor do que 50%.

5. DIVISOR POR 6

Na **figura 5** apresentamos duas configurações de circuitos divisores TTL para a divisão de freqüência por 6. O primeiro faz uso do tradicional 7490, enquanto que o segundo utiliza o 7492.



Anexo 1

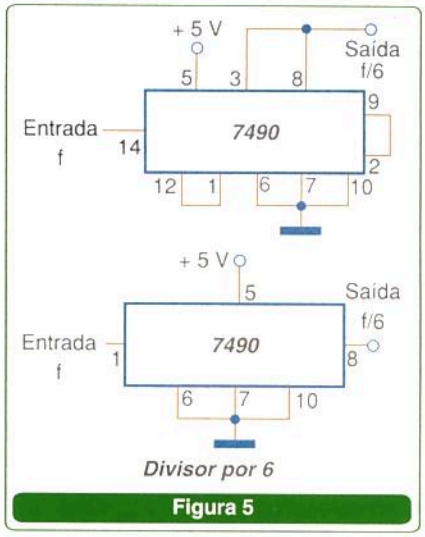


Figura 5

O 7490 é um contador de década, porém, o 7492 é um contador divisor por 12. Na divisão por 6 os dois podem ser configurados para operação sem problemas (**Anexos 2 e 3**).

6. DIVISORES POR 7

A **figura 6** mostra dois circuitos para a divisão de freqüência por 7 usando componentes TTL.

No primeiro caso, um circuito integrado 7490 dá conta da tarefa não necessitando de componentes externos. No entanto, no segundo caso, com o emprego de um 74161, que é um contador binário (base 16), é preciso utilizar um inversor externo que pode ser obtido de um 7404.

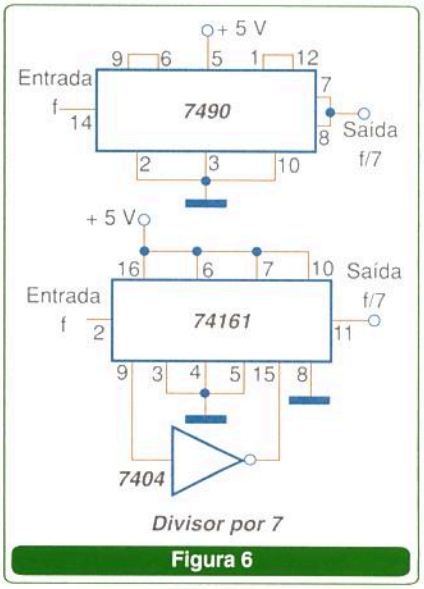
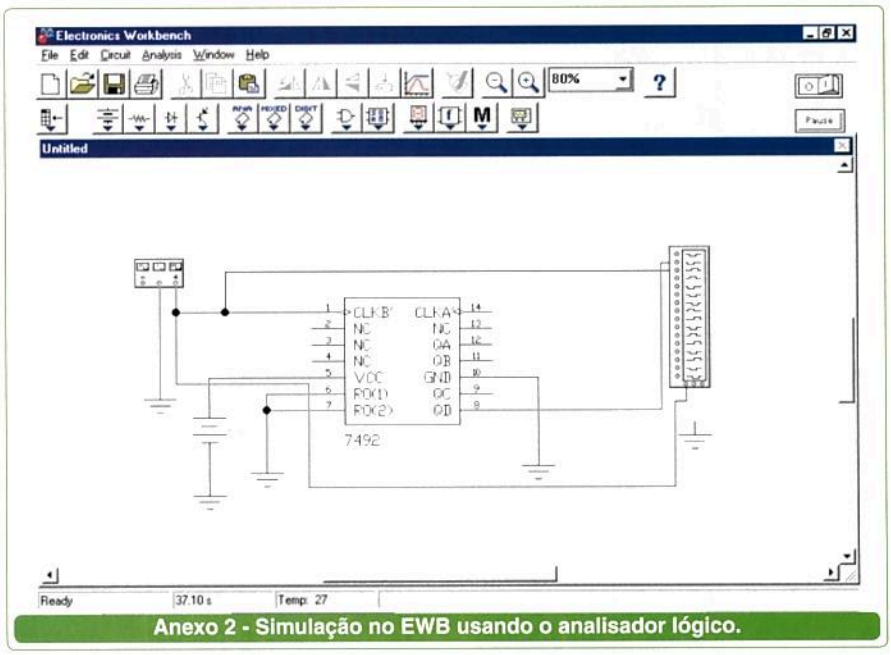
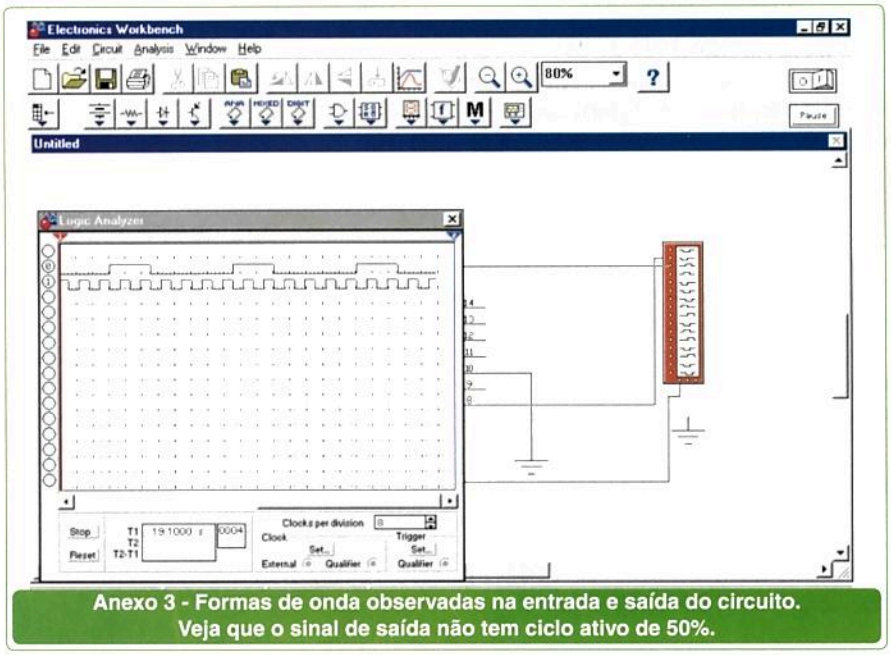


Figura 6



Anexo 2 - Simulação no EWB usando o analisador lógico.



Anexo 3 - Formas de onda observadas na entrada e saída do circuito. Veja que o sinal de saída não tem ciclo ativo de 50%.

Retiramos um pulso de saída para cada 7 pulsos de entrada. Lembramos que esses pulsos de saída não possuem ciclo ativo de 50%.

7. DIVISOR POR 8

A **figura 7** ilustra como podemos usar um único circuito integrado 7492 (divisor/contador base 12) na divisão de freqüência de um sinal por 8.

Para cada 8 pulsos de entrada, obtemos um pulso de saída. A velocidade máxima é da ordem de 18 MHz para a série *standard* e maior para os das subfamílias.

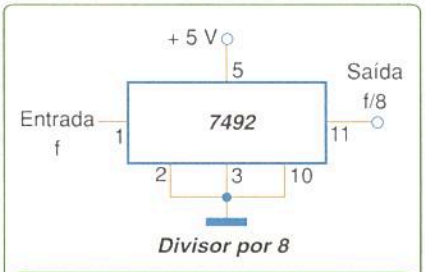


Figura 7

Observamos que, neste caso, o sinal de saída não é perfeitamente quadrado, ou seja, não tem um ciclo ativo de 50%, a exemplo do caso anterior.

8. DIVISORES POR 9

A **figura 8** traz 2 configurações para se fazer a divisão por 9 da freqüência de um trem de pulsos TTL.

No primeiro caso usamos um contador de década 7490, cuja velocidade máxima é 18 MHz, sem a necessidade de qualquer componente adicional externo.

No segundo caso utilizamos um contador de década 74160 que precisa de um elemento externo, um inversor que pode ser obtido do circuito integrado 7404.

Nos dois casos, para cada 9 pulsos de entrada obtemos um pulso de saída.

9. DIVISORES POR 10

Trata-se de uma divisão simples de se obter já que existem circuitos integrados prontos para esta tarefa. Na **figura 9** apresentamos duas configurações comuns.

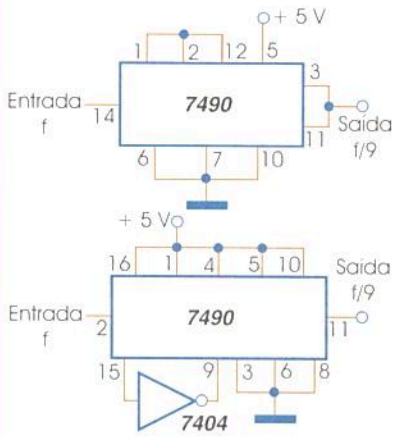
São usados os contadores de década 7490 e 74160. O 7490 pode operar numa velocidade máxima de 18 MHz, enquanto que a vantagem do 74160 é que ele pode alcançar 25 MHz na versão *standard*. É claro que componentes das subfamilias podem ser empregados para se alcançar velocidades ainda maiores.

10. DIVISOR POR 11

Para fazer a divisão de um sinal por 11 precisamos de dois circuitos integrados TTL, conforme mostra a **figura 10**.

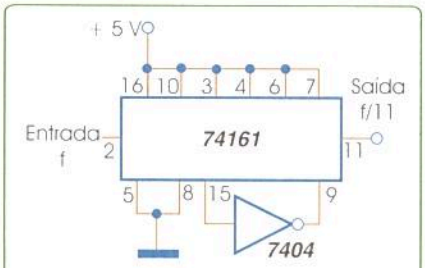
O primeiro é um 74161 que consiste em um divisor binário (base 16), e o outro num inversor que tem por finalidade fazer o *reset* quando se chega na contagem do décimo primeiro pulso.

A velocidade máxima do 74161 é 25 MHz, e o sinal obtido na saída não



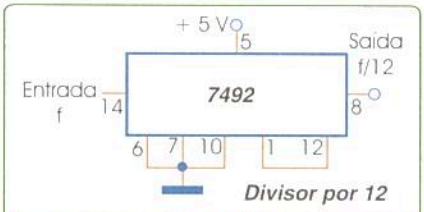
Divisores por 9

Figura 8



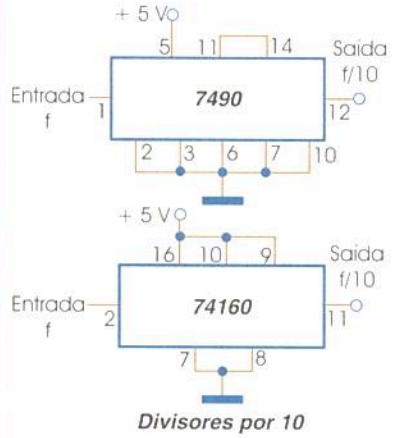
Divisor por 11

Figura 10



Divisor por 12

Figura 11



Divisores por 10

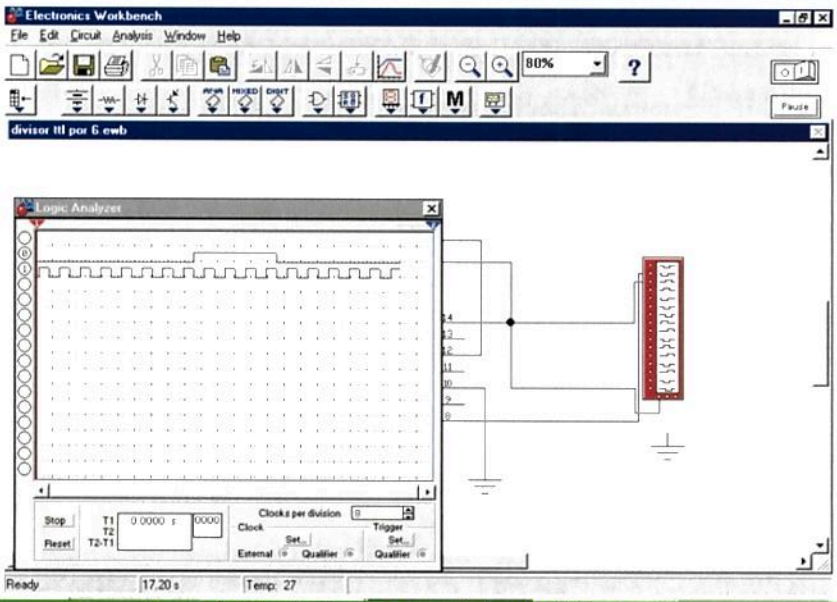
Figura 9

é perfeitamente quadrado. Seu ciclo ativo é diferente de 50%.

11. DIVISOR POR 12

Com o circuito desenhado na **figura 11** podemos dividir por 12 a freqüência de um sinal retangular de até 18 MHz.

O 7492 já consiste num divisor/contador até 12, o que facilita a obtenção do circuito. Maiores velocidades podem ser obtidas com componentes das subfamílias.



Anexo 4 - Simulação no computador do divisor por 12.

KITS DIDÁTICOS PARA PROFISSIONAIS, ESTUDANTES E HOBBYSTAS

KIT ATMEL AT89S8252

8 K de Flash, 2K de E2PROM, Clock 12 MHz, conexão serial RS232, 8 saídas de I/O mapeado. Serve como gravador do chip AT89S8252.

KIT 8051-(80C31)

RAM 32 Kbyte, EPROM 32 Kbyte, Clock 12 MHz, conexão serial RS232, 8 saídas de I/O mapeado e comunicação serial com o PC para carregar os programas.

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

CPU TECLADO DISPLAY

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

KITS DO AUTOR DOS LIVROS:

"MICROCONTROLADOR 8051 DETALHADO"

e

"LABORATÓRIO DE MICROCONTROLADORES FAMÍLIA 8051"

Editora Érica.

KITS: - KIT ATMEL *R$ 180,00* *
- KIT 8051 (80C31) *R$210,00**
PERIF: - CHIP AT89S8252 *R$ 30,00* *
- LCD *R$ 75,00* *
- D/A R2R *R$ 99,00* *
- A/D 8 Can. *R$ 129,00* *
- TECLADO 16 Tecl. *R$ 48,00* *
- 7 SEG :4 Dig. *R$ 127,00* *
- CARGAS (AC/DC) *R$ 108,00* *
- STEP MOTOR DRIVER *R$ 50,00* *
- KIT EXPER. LIVRO 8051 *R$ 95,00**
*FONTE ALIM.(110/220V) *R$30,00*
- STEP MOTOR *R$80,00*
* Não inclui fonte de alimentação e Despesas de envio

WWW.MICROCONTROLADOR.COM.BR

RASATRONIC www.rasatronic.com.br

Transformadores e indutores.

LINHA DE FABRICAÇÃO

- transformadores isoladores, autotransformadores e Indutores.
- monofásicos e trifásicos,
- ferrite, toroidais, pulso e áudio
- Indutores para variador de freqüência,
- Autotransformadores de partida,
- Transformadores e indutores para lâmpadas ultra violeta.
- desenvolvimento de protótipos,
- nacionalização de peças,
- desenvolvimento de peças conforme necessidades do cliente
- fabricação em qualquer quantidade.

Rasatronic Eletrônica Industrial

R. Benjamin Constant, 762 – Centro - Guaporé
RS – 99200-000 - Fone: (54) 443 2122
rasatronic@rasatronic.com.br

Sistema da Qualidade:
ISO 9001:2000

ISO 9001 INMETRO

A simulação no computador mostra que o ciclo ativo do sinal obtido na saída não é 50%. Isso deve ser levado em conta em determinadas aplicações (**Anexos 4**).

12. DIVISOR POR 13

Para dividir por 13 temos um problema: não existem componentes TTL "fáceis" que possam fazer isso. Assim, um artifício que adotamos consiste em usar um CMOS alimentado por 5 V. O CMOS admite sinais TTL na sua entrada e pode excitar entradas TTL com facilidade.

O circuito para a divisão por 13 emprega um contador base 16 (o 4018), e é fornecido na **figura 12**.

A principal limitação existente neste circuito é que, com alimentação de 5 V, sua velocidade está limitada aos 4 MHz.

13. DIVISOR POR 14

Para fazer a divisão por 14 além do contador base 16 -74161 - é preciso contar com a ajuda de um inversor externo, obtido num circuito integrado 7404. O divisor por 14 é ilustrado na **figura 13**.

Para cada 14 pulsos de entrada obtemos um pulso de saída. Lembramos que o ciclo ativo não é 50% e que a velocidade máxima para o circuito TTL standard é 25 MHz. Para maiores velocidades podem ser usados CIs das subfamílias TTL mais rápidas.

14. DIVISOR PO15

A divisão por 15 também pode ser feita com a ajuda de um 74161, mas precisamos de um inversor externo (obtido a partir de um circuito integrado 7404), conforme mostra a **figura 14**.

Os sinais obtidos na saída não têm um ciclo ativo de 50% e a freqüência máxima de entrada para a série *standard* é 25 MHz. CIs mais rápidos das subfamílias podem ser usados.

15. DIVISOR POR 16

A divisão por 16 pode ser feita facilmente com um único circuito integrado 7493, que já consiste num contador/divisor base 16. O circuito é exibido na **figura 15**.

A velocidade máxima para o sinal de entrada é de 18 MHz, mas CIs mais rápidos das subfamílias podem ser empregados. Para cada 16 pulsos de entrada obtemos um pulso de saída.

A simulação no computador para esse divisor é mostrada no **anexo 5**.

CONCLUSÃO

As configurações que apresentamos não são as únicas possíveis, mas certamente estão entre as mais simples de implementar com componentes comuns.

Precisando de configurações que tenham características diferentes, tais como ciclos ativos de 50% ou ainda operação em modos específicos como sincronizado, *ripple*, etc., será conveniente consultar os manuais dos componentes usados e dos disponíveis para que as devidas alterações possam ser feitas.

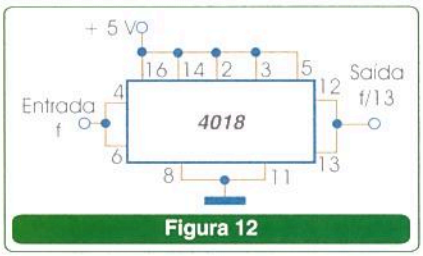


Figura 12

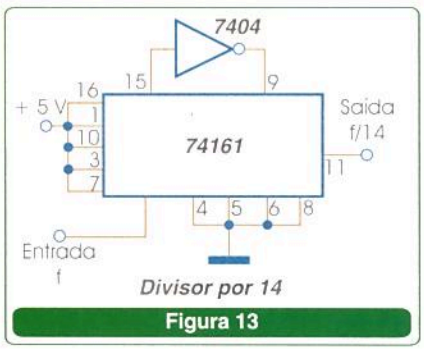


Figura 13

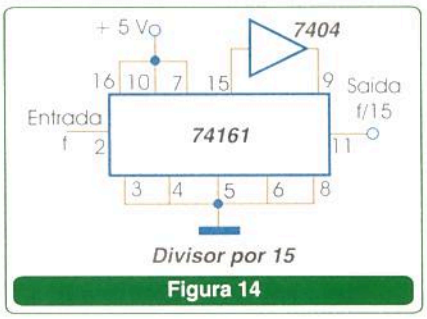


Figura 14

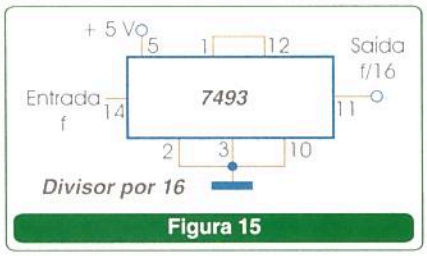
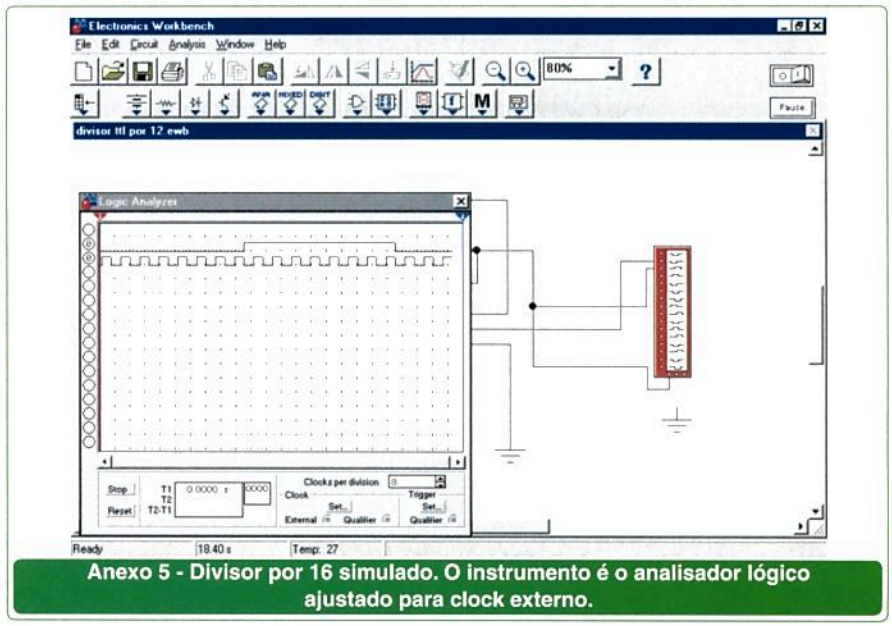


Figura 15



Anexo 5 - Divisor por 16 simulado. O instrumento é o analisador lógico ajustado para clock externo.

Instituto Monitor



A escola que vai até você!

CURSO DE ELETRÔNICA DO INSTITUTO MONITOR FORMA TÉCNICOS COM REGISTRO NO CREA

No Instituto Monitor você escolhe onde, como e quando estudar, conquista uma formação reconhecida e, ainda, economiza tempo e dinheiro.

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.

Curso Técnico em Eletrônica (com CREA)



Ensino Técnico modulado com 3 qualificações profissionais:

- **Instalador e Reparador de Circuitos Eletrônicos e Microcomputadores**
- **Assistente em Eletrônica e Comunicação de Dados**
- **Projetista em Eletrônica**

Grupos de estudos com encontros presenciais. Conheça!

Outros cursos disponíveis:

Técnicos e Supletivo a Distância

- **Contabilidade** (com CRC)
- **Secretariado** (com DRT)
- **Informática**
- **Transações Imobiliárias** Corretor de Imóveis com **CRECI**
- **Cursos Supletivos** Ensino Fundamental e Ensino Médio com uma Qualificação Profissional

Diploma reconhecido pelo MEC

Cursos Profissionalizantes

- **Eletrônica Rádio e TV**
- **Eletricista Enrolador**
- **Montagem e Reparação de Ap. Eletrônicos**
- **Eletricista**

Cursos Presenciais

- **Eletrônica** (com **CREA**)
- **Controlador PIC**
- **Webdesign** (criação de páginas para internet)
- **Webmaster** (programação e administração de sites)
- **Instalação e Configuração de Redes**
- **Montagem e Manutenção de Microcomputadores**

O Instituto Monitor é credenciado com cursos autorizados para EAD nos termos da Deliberação CEE nº 11/98 pelo CEE-SP. Pareceres 650/99 (DOE-SP 10/12/1999) e 250/03 (DOE-SP 09/07/2003)



GRÁTIS Catálogo informativo

Central de atendimento

Instituto Monitor
FORMANDO PROFISSIONAIS DESDE 1939

(11) 33-35-1000

www.institutomonitor.com.br • atendimento@institutomonitor.com.br
caixa postal 2722 • São Paulo - SP • CEP 01060-970
Rua dos Timbiras, 257/263 • Centro • São Paulo-SP

Sim. Desejo receber, grátis e sem compromisso, mais informações sobre o curso de:

SE/AF 240

Nome _____

End _____ Nº _____

Bairro _____

Tel. _____ e-mail _____

CEP _____ Cidade _____ Est. _____

ELETRÔNICA



Solução da Freescale vence prêmio da revista Science

A solução "Ultra Banda Larga (UWB)" sem fio da Freescale Semicondutores foi vencedora de um dos prêmios *Best of What's New for 2004* da revista *Popular Science*. Ela está possibilitando aos consumidores de produtos eletrônicos livrar-se dos fios e obter conexões simples e inteligentes para aplicações multimídia tais como televisões, vídeos digitais, *laptops* e *set-top boxes*. Hoje com taxa de transmissão superior a 110 Mbps, a tecnologia UWB é capaz de processar e transmitir múltiplos sinais de vídeo MPEG2 com qualidade equivalente à da conexão com fio.

"Ao oferecer aos consumidores a habilidade de transmitir em tempo real vídeo, áudio ou dados de alta qualidade, sem fio e em ambiente doméstico, ou ainda a partir de um equipamento portátil, a tecnologia UWB abre enormes possibilidades para a fabricação de novos produtos eletrônicos de consumo," diz Antonio Calmon, diretor da Freescale Semicondutores para o Brasil e Cone Sul.

Desde 1987, todo ano os editores da revista *Popular Science* examinam milhares de produtos e tecnologias em busca das 100 principais inovações em doze categorias: *Auto Tech*, Aviação & Espaço, Carros, Computação, Engenharia, *Gadgets*, Inovação Geral, *Home Entertainment*, Home Tech, Saúde Pessoal, Fotografia e Recreação. Os vencedores são incluídos na edição de dezembro, *The Best of What's New*. Fundada em 1872, a *Popular Science* é a revista de ciência e tecnologia mais popular do mundo, com uma circulação mensal de 1,45 milhão de exemplares e 6,5 milhões de leitores.

Texas reduz em 1/3 tamanho do DSP

Um novo processador digital com 1/3 do tamanho original foi apresentado pela Texas Instruments. Segundo a empresa, a redução permitirá que projetistas desenvolvam projetos de produtos eletroeletrônicos com dimensões reduzidas. O DSP (TMS320C5405), de ponto fixo, promete baixo consumo de energia e pode ser utilizado em equipamentos como: telefones celulares, *kits hands-free*, fones de ouvido, leitores de códigos de barra, impressoras térmicas e *scanners*, além de alguns aparelhos para audição.

"Estamos usando o DSP C5405 da TI em nosso *headset* Jawbonem, adaptável a telefones celulares. Ele processa múltiplos canais de áudio, realizando a identificação de sinais, a subtração adaptável de ruído, a ampliação adaptável de áudio, a anulação de eco e muitas outras tarefas, em tempo real", diz Ira Gerson, vice-presidente de tecnologia da Aliph.

Assim como outros DSPs da TI, o C5405 é suportado pelo software eXpressDSP que inclui o *Code Composer Studio*, trazendo o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) e o pacote de ferramentas para DSPs. O eXpressDSP conta também com outros elementos, como o DSP/BIOS - um Kernel escalável em tempo real; o Padrão de Algoritmo DSP TMS320 para interoperabilidade e reutilização de aplicação; e as Estruturas de Referência de códigos prontos para *design*, para um início rápido. Além disso, a rede de fornecedores DSP da TI oferece uma completa base de algoritmos, ferramentas e outros produtos DSP da indústria para desenvolvedores de sistemas.

Brisa fecha contrato com Finep para TV Digital

A Brisa foi ganhadora do projeto lançado pela Finep - Financiadora de Estudos e Projetos - para o desenvolvimento de aplicações para implantação da TV Digital Brasileira. O projeto proposto pela Brisa abrange a concepção de aplicações interativas para a TV Digital com dispositivos de acesso, sistemas de interatividade, navegação, concepção das aplicações, desenvolvimento de portal de acesso, aplicação de governo eletrônico, serviço de mensagens, entre outros. Além disso, compreende o desenvolvimento de um sistema de armazenamento e de controle remoto, de busca e recuperação de informações, além da construção de protótipos para essas aplicações. Até o final deste ano, a Finep pretende liberar R$ 260 milhões para o projeto.

Credenciada pelo MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia) como instituto de pesquisa e desenvolvimento (P&D), a Brisa atua, desde 1988, em projetos pioneiros no mercado de TI e telecomunicações. Sua experiência abrange a prospecção, o desenvolvimento e a transferência de metodologias e tecnologias, a construção de modelos e cenários, o desenvolvimento de softwares avançados, e a gestão de projetos de P&D e de TI.

Fitec investe R$ 2 milhões em laboratório para certificação de cabos

A Fundação para Inovações Tecnológicas (Fitec) e a Underwriters Laboratories (UL) fecharam uma parceria para a implantação do Laboratório de

Ensaios para Certificação de Cabos, em Campinas (SP). Com orçamento de R$ 2 milhões, o laboratório tem o objetivo de realizar Ensaios para Certificação de uma ampla gama de equipamentos, partes e acessórios de vários setores da economia.

De acordo com Aderbal Borges, Diretor de Desenvolvimento de Negócios da Fitec, esta parceria possibilitará que, nos próximos meses, uma ampla gama de equipamentos, partes e acessórios, de vários setores, possa ser certificada no Brasil segundo padrões UL, o que contribuirá para a redução de prazos e custos. Outro benefício será a redução da remessa de divisas para o exterior para a realização desses ensaios.

A parceria terá início com o treinamento e capacitação de especialistas da Fitec em Laboratórios da UL no Brasil e nos Estados Unidos e o reconhecimento como Witness Partnership para a área de cabos. Segundo Marco Roque, diretor geral da UL do Brasil, a Fitec já foi avaliada e apresenta todas as condições de estar capacitada, em prazo relativamente curto, para a realização de ensaios, segundo as técnicas, procedimentos e padrões adotados pela UL.

Telexpo 2005 tem fórum específico sobre Wireless

O "Wireless & Internet" será um dos fóruns do Congresso da Telexpo 2005 e abordará a evolução e a convergência das tecnologias no país, com destaque para o crescimento acelerado dos telefones móveis, que ultrapassaram o número de telefones fixos em grande escala. O evento, organizado pela Advanstar, acontece de 1º a 4 de março, no Expo Center Norte, em São Paulo, com o tema "Onde os Negócios Acontecem" e contará com mais de 50 sessões, divididas em nove fóruns de debate.

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee) o faturamento em 2005 foi de R$ 79,5 bilhões, que representa um crescimento nominal de 24% (real de 11%) em relação ao ano passado. O resultado foi alavancado pelo crescimento nominal de 51% da área de Telecomunicações, em função do desempenho da telefonia celular, principalmente no mercado interno.

Novos switches da Furukawa e 3Com

Dois novos switches com aplicação nas pequenas e médias empresas e serviço VoIP foram apresentados ao mercado pelas empresas Furukawa e 3Com. Os dois equipamentos prometem facilidade de utilização e configuração rápida. O da Furukawa chama-se Smart Switch 4124 e tem como proposta ser um intermediário entre os switches não gerenciáveis e gerenciáveis da empresa.

Está equipado com 24 portas 10/100 com autonegociação e auto MDI/MDI-X 24Port 10/100; suporta a instalação opcional do módulo uplink óptico 100Base-FX, que possibilita a conexão a equipamentos instalados em locais remotos sem a necessidade de utilizar um media converter externo.

O equipamento da 3Com foi batizado de 3Com Baseline Switch 2226-PWR Plus e possui Power over Ethernet em todas as 24 portas 10/100. Traz configuração com interface via web e recursos de controle de rede e oferece suporte a pontos de acesso wireless LAN via PoE. O 3Com Baseline 2226-PWR Plus está sendo comercializado por US$1.295 (preço de lista nos EUA).

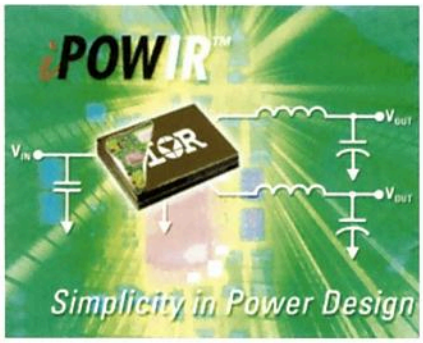
IRF lança Blocos de Potência Simples e Duplos para Conversores DC/DC

Os novos circuitos integrados da International Rectifier (iP1021 e iP1202) consistem em conversores DC/DC sincronizados que possibilitam aos projetistas de sistemas usar um único circuito integrado para alimentar as duas linhas de tensão independentes.

Esses componentes permitem aplicações que exijam correntes até 12 A (dupla) ou 30 A (simples), contando com todos os circuitos internos de PWM e proteção.

Com eles é possível reduzir em até 59% o espaço ocupado pelo circuito numa placa de circuito impresso usando componentes discretos equivalentes.

A freqüência de comutação pode ser de 200 kHz ou 400 kHz por canal e existe a possibilidade de se fazer a sincronização externa do circuito. Os novos componentes são fornecidos em invólucros de 15,5 mm x 9,25 mm x 2,6 mm. Mais informações em www.irf.com.

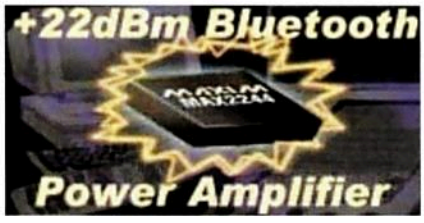


Amplificadores de Potência para 2,4 e 2,5 GHz - Maxim

Os novos amplificadores MAX 2244, MAX2245 e MAX2246 são indicados para aplicações em 2,4 GHz e 2,5 GHz, especificamente para sistemas *wireless* Bluetooth, com uma potência de saída de pico de 22 dBm, valor importante para se compensar as perdas de antena e na linha de transmissão, uma vez que o padrão especifica a saída em 20 dBm.

Os amplificadores de potência operam com tensões simples de 3 V a 3,6 V e possuem um modo *shutdown* de corrente baixo de forma a se evitar transmissão de sinais espúrios.

Os dispositivos são fornecidos em invólucros UCSSP (*Ultra chip scale package*), o que permite uma



considerável redução do espaço ocupado na placa de circuito impresso.

Controlador Seqüenciador de Alta tensão - Micrel

A Micrel (www.micrel.com) está lançando os novos componentes MIC2586 e MIC2586R que consistem em controladores positivos de alta tensão tipo Hot-Swap de canal único. Eles são projetados para permitir a inserção e retirada segura de placas em sistemas, sem a necessidade de se desligar a alimentação.

Esses controladores usam poucos componentes e apenas exigem a utilização de um MOSFET de canal N externo para se obter a configuração completa.

O MIC2586 proporciona uma função "circuit breaker"que trava o MOSFET se a corrente exceder um determinado valor, enquanto que o MIC2586R fornecer um sinal de *restart* para o circuito depois de um certo tempo, evitando o sobreaquecimento do MOSFET.

Os novos componentes são especificados para os padrões de tensão industriais de 24 e 48 V, podendo operar com tensões de 10 a 80 V com um máximo absoluto de 100 V. Os invólucros são SOIC de 8 pinos.

ST Microelectronics lança Novo Driver de LED Branco

O novo circuito integrado apresenta as características exigidas em aplicações como módulos LCD com iluminação traseira.

Esses LEDs exigem tensões de 3 e 4 Vdc, o que está acima das fornecidas pelas baterias de lítio-íon usadas nas aplicações portáteis. Assim, o novo circuito integrado STLD20D consiste em um conversor indutivo que pode excitar tais LEDs com eficiência a partir de tensões mais baixas.

Alimentado com tensões de 2,8 V, ele pode excitar até 4 LEDs brancos com um rendimento de 80%. O dispositivo inclui ainda recursos para desligar o LED no modo de espera de maneira a reduzir a corrente de fuga.

A corrente de *stand-by* é de apenas 1 µA e o dispositivo possui ainda proteção contra sobretensão e sobreaquecimentio. Mais informações em: http://us.st.com.



ON Semiconductor lança Filtros EMI com Proteção ESD em Invólucros DFN

Os 3 novos dispositivos da ON Semiconductor são especialmente projetados para proteger sistemas de interfaceamento de dados de alta velocidade em telefones móveis. Os dispositivos de 4, 6 e 8 canais substituem os equivalentes de dimensões maiores, pois medem apenas 1,35 mm x 3 mm.

São eles:

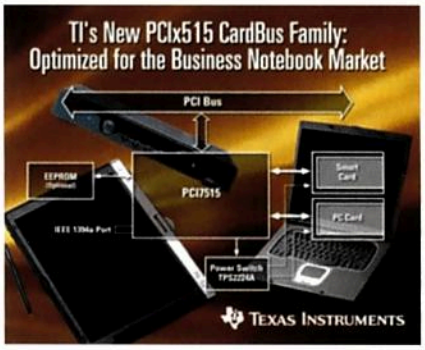
- NUF4402 de 4 canais de baixa capacitância com uma indutância parasita de apenas 10 pH a 20 pH, sendo capaz de atenuar sinais indesejáveis na faixa de 800 MHz a 2,9 GHz. As freqüências de corte vão de 95 MHz a 110 MHz.
- NUF6401, com as mesmas características, mas contendo 6 canais e uma atenuação de 35 dB na faixa de 800 MHz a 2,7 GHz.
- NUF8401 com 8 canais sendo indicado para aplicações em linhas de dados em *displays* LCD e interfaces de câmeras com uma velocidade máxima de dados de 54 Mbps por linha. Mais informações em www.onsemi.com.

Nova Família de Controladores PCI Cardbus, da Texas

A Texas Instruments lança uma nova família de controladores que visam aumentar as soluções de conectividade dos PCs. Ela é ideal para as exigências de conectividade de produtos como *notebooks*, *desktops*, dispositivos eletrônicos de consumo como *set top boxes*, gravadores pessoais de vídeo (PVR) e HDTV assim como controle industriais e todas as aplicações baseadas em PCs.

A família PCIx515 consiste de membros compatíveis de 4 pinos que permitem aos projetistas de sistema maior versatilidade na criação de produtos que exijam suas funções. O projeto inclui um controlador PCI de 3 funções de acordo com as especificações PCI Local Bus, e um Controlador CardBus como PCI Function 0.

Os dispositivos suportam taxas de transmissão de dados de 100, 200 e 400 megabits por segundo.



National Semiconductor apresenta Regulador com Circuito de Controle de Alta Freqüência.

O novo circuito integrado LM5010 para tensões até 75 V e correntes até 1 A, consiste numa excelente solução para o gerenciamento de energia, com recursos que permitem a utilização de filtros menores. Ele pode operar com tensões de entrada de 8 V a 75 V e tem uma corrente limite de 1,25 A. O resistor de sensoriamento de corrente é integrado e existe um controle constante *on-time* com *feed-forward* de tensão.

A resposta a transientes é ultrarápida e ele pode funcionar com freqüências ajustáveis de comutação de até 1 MHz. A saída pode ser ajustada entre 2 V e a tensão de entrada menos 2 V. O invólucro é LLP ou TSSOP de 4 mm x 4 mm.

Mais informações em www.national.com.

AVALIADAS COMO ÓTIMAS E BOAS POR 87% DOS EXPOSITORES

FIEE ELÉTRICA

Feira Internacional da Indústria Elétrica, Energia e Automação

www.fiee.com.br

electronicAmericas

Feira Internacional da Indústria de Componentes, Subconjuntos, Equipamentos para a Produção de Componentes, Tecnologia Laser e Optoeletrônica

www.electronic-americas.com.br



SUA EMPRESA VAI FICAR DE FORA?

Organização e Promoção

ALCANTARA MACHADO

Tel.: (11) 3291-9111 • Fax: (11) 3291-9110

www.alcantara.com.br • info@alcantara.com.br

Apoio Institucional

abinee

Tel.: (11) 251-1577 • Fax: (11) 3285-0607

www.abinee.org.br • abineetec@abinee.org.br

MESSE MUNCHEN INTERNATIONAL

Apoio Internacional

Messe München International, Messe München GmbH
www.messe-muenchen.de • schlitt@messe-muenchen.de

IMAG

Representante Internacional

IMAG - Internationaler Messe-und Ausstellungsdienst GmbH
Tel. (+49 89) 9 49 22-0 • Fax (+49 89) 9 49 22-350
www.imag.de • willenbuecher@imag.de

Local: anhembi

Apoio: VARIG

Afiliada à: UBRAFE

BEM-VINDO WELCOME BIENVENIDO SÃO PAULO - BRASIL

PROGRAMA BEM-VINDO A SÃO PAULO

Viagem e Hospedagem

Tel.: (11) 3035-1000

almax@almax.com.br

FIEE ELÉTRICA electronicAmericas 25-29 abril 2005

Anhembi • São Paulo • Brasil

Assinale a feira de seu interesse: ❑ FIEE-Elétrica ❑ electronicAmericas

❑ **Expor:** Envie este cupom totalmente preenchido por fax (11) 6221-2378 para obter maiores informações sobre expor nas Feiras.

❑ **Visitar:** Para sua comodidade, solicite sua credencial permanente para visitar os eventos através do site www.fiee.com.br ou www.electronic-americas.com.br, ou envie este cupom totalmente preenchido por fax (11) 3291-9110 até a data limite de 24 de março de 2005 ou apresente-o na portaria da feira com o seu cartão comercial. É proibida a entrada para menores de 16 anos, mesmo se acompanhados.

Empresa: _____

Nome: _____ Cargo: _____

Ramo de Atividade: _____

Endereço: _____

Cep: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Tel.: _____ Fax: _____

e-mail: _____ Home Page: _____

Graus de certeza - must, may, might e could

Em certas expressões não temos um grau de certeza absoluto. Não podemos afirmar com 100% de certeza que alguma coisa acontece ou acontecerá. Da mesma forma, quando escrevemos um texto técnico, há momentos em que precisamos fazer afirmações onde o grau de certeza não é absoluto. Um componente poderá queimar-se ou certamente se queimará, se fizermos isso? Para que o leitor saiba usar corretamente os termos preparamos mais um artigo de nossa série de Inglês para Eletrônica.

Newton C. Braga

Em inglês, associa-se ao tempo presente dos verbos (*present time*) um grau de certeza (*degree of certainty*) para designar qual é a chance de que alguma coisa que se afirma seja verdadeira.

Isso pode ocorrer tanto na conversa do dia-a-dia quanto na redação ou leitura de textos técnicos. Como dissemos na introdução, se fizermos alguma coisa com um circuito ou um componente, qual é o grau de certeza que temos de que algo acontecerá?

Em inglês são utilizados os verbos no tempo presente e existem verbos que apresentam um certo grau ou probabilidade de certeza. Esses verbos, com os graus de certeza correspondentes no modo como são usados, expressos na forma de uma porcentagem, são os seguintes:

He is tired - 100% de certeza

He must be tired - 95% de certeza

He may be tired - menos de 50% de certeza

He might be tired - menos de 50% de certeza

He could be tired - menos de 50% de certeza.

A **figura 1** mostra a colocação dessas formas num gráfico.

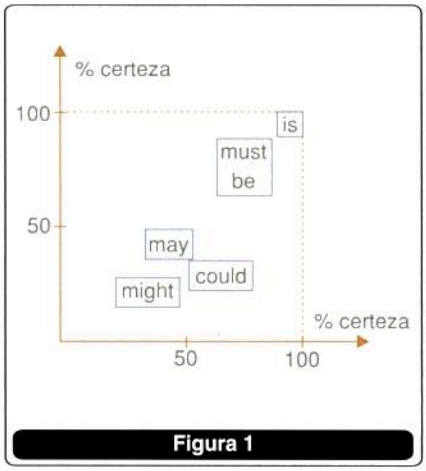


Figura 1

Vamos tomar como exemplo um texto técnico em que podemos encontrar aplicações dessas formas:

"Words such as "we expect," "anticipate," "target," "project," "believe," "goals," "estimate," "potential," "predict," "may," "might," "could," "intend," variations of these types of words and similar expressions are intended to identify these forward-looking statements. Readers are cautioned that these forward-looking statements are predictions and are subject to risks, uncertainties, and assumptions that are difficult to predict. Therefore, actual results may differ materially and adversely from those expressed in any forward-looking

Vocabulário

Such - tal como, tais como
Expect - Esperar
Anticipate - Antecipar
Target - Alvo
Project - Projetar
Believe - Acreditar
Goals - Metas
Estimate - Estimar
Potential - Potencial
Predict - Predizer, prever
May - Poder (possibilidade)
Might - Poder (possibilidade reforçada - deve)
Could - Poderia (passado de *Can*)
Intend - Visar
Cautioned - Precavidos
Statements - Afirmações
Risks - Riscos
Uncertainties - Incertezas
Assumptions - Suposições
Adverselly - Contrariamente
Forward-Looking - Previsão

statements."- De um texto da Internet.

Observe que quando se fala em previsões, onde incertezas estão envolvidas, existem diversas formas que se associam ao grau de possibilidade do evento ocorrer. O texto acima é relacionado com o mercado de Semicondutores e foi emitido a partir de declarações de dirigentes da Samsung.

É importante observar que, dependendo do uso do termos, temos uma "soma" de incertezas que afetam completamente a possibilidade final de que algo ocorra realmente. O leitor deve estar bastante atento para não tomar por certo algo que é apenas provável ou mesmo muito pouco provável.

Assim, se um fato tem pequena probabilidade de ocorrer usamos "may", "might" ou "could", mas se temos certeza de que ele ocorre, utilizamos "must".

Traduzindo o texto, ficamos com:

"Palavras como "nós esperamos", "antecipar", "alvo", "projetar" , "acreditar", "metas", "estimar", "potencial", "predizer", "deve", "pode", "poderia", "visar", e variações do mesmo tipo de palavras e afirmações similares que se destinam a identificar certas afirmações de previsões. Os leitores devem se acautelar de que essas afirmações de visão do futuro são previsões e estão sujeitas a riscos, incertezas e suposições que são difíceis de predizer. Então, os resultados reais podem diferir materialmente e adversamente daqueles expressos em qualquer afirmação de previsão do futuro."

Um outro texto, retirado da Internet, mostra bem como os diversas formas verbais podem ser usadas para definir o grau de incerteza de uma afirmação:

"O verme pode ser muito mais danoso do que já foi. Ele pode ser anexado com uma carga muito mais destrutiva. O fato de que não foi ainda me faz pensar que ele pode ter sido um teste para ver que dano pode ser feito. Da próxima vez ele poderá carregar uma carga muito mais destrutiva".

Acrônimos

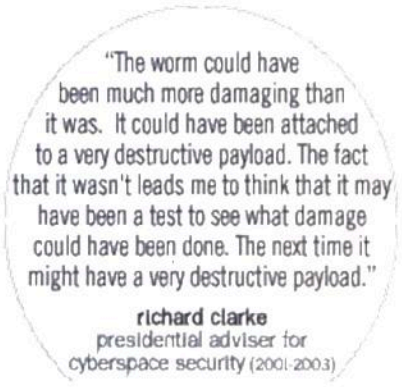
Para os leitores que já tem um bom domínio do inglês, o texto abaixo mostra até que ponto os acrônimos podem levar a exageros...

The computing and online communities have generated dozens of others ACRONYMS, most of which-such as BTW, "By The Way", RTFM, "Read the Fucking Manual", and YMMV, "Your Mileage May Vary"-are initialisms, though a very few are pronounceable: AFAIK, "As Far As I Know", IMHO, "In My Humble Opinion", and even YABA, "Yet Another Bloody Acronym". But FAQ, "Frequently Asked Questions", is usually acronymised by Americans as "fack" but most British people spell it out, perhaps because it sounds ruder when said in a British accent. The influence of science fiction-always strong in computing-is apparent in TANSTAAFL, "There Ain't No Such Thing As A Free Lunch" (coined by Robert Heinlein in The Moon is a Harsh Mistress) and TANJ, "There Ain't No Justice" (invented by Larry Niven in Ringworld).

Mais adiante no mesmo texto:
British Telecom has helped to develop a navigation system for visually impaired people called MoBIC, which is supposedly "Mobility of Blind and elderly people Interacting with Computers". Shouldn't it therefore be MoBEPIC? Could it be that "elderly people" was wedged in by order of the marketing department after they'd trademarked the name, or was it thought to be too ugly an acronym, or the reference to the elderly in the acronym itself perhaps pejorative? They could have tried "Mobility of the Blind Interacting with eLectronic Equipment".

Um outro, criado também pelos ingleses: "CHAOS, which stood for "Close Heathrow Airport On Sundays".

Para onde vamos, ou se preferir POV?



Vocabulário

Worm - Verme
Damaging - Danoso
Attached - Agregado, unido
Payload - Mercadoria , carga
Leads - Deixa



PRECISÃO E RAPIDEZ COM MEDIDAS FLUTUANTES





Isolando-se o terra de um osciloscópio através de um transformador ou de outro recurso, é possível torná-lo flutuante e assim obter-se muito mais segurança na realização de medidas que envolvam linhas de altas tensões ou fontes de sinais que possam ser potencialmente perigosas. No entanto, para se usar um osciloscópio nas medidas com essa técnica é preciso que o profissional esteja atento a alguns fatores que serão discutidos neste artigo, baseado em documentação da Tektronix.

Newton C. Braga

A idéia básica de obter-se um instrumento flutuante, no caso um osciloscópio, está em desconectar-se o terra do instrumento do terra comum do sistema.

Embora existam algumas vantagens em se utilizar esta técnica, é preciso levar em conta que isso desabilita o sistema de proteção do instrumento como, por exemplo, o ligado ao chassi, controle e conectores, o que pode tornar-se perigoso para o usuário e para o próprio circuito do osciloscópio.

Além disso, se essa técnica não for usada convenientemente, as medidas poderão ser afetadas. Como isso acontece, é o que veremos a seguir.

COMO FAZER AS MEDIDAS

Há produtos específicos que podem ser utilizados com o osciloscópio com a finalidade de permitir a realização de medidas flutuantes com precisão e segurança.

Para que o leitor tenha uma idéia de como usá-los e fazer essas medidas, vamos iniciar analisando como funcionam os osciloscópios tradicionais.

Os osciloscópios comuns são projetados normalmente para realizar medidas tomando-se o terra como referência. Isso ocorre porque eles têm seu terminal de referência "massa" aterrado. Em inglês são usados os termos "earth" e "ground" para diferenciar as referências do aterramento ou seja, "massa" e terra".

Esse ponto de conexão geralmente é o chassi do osciloscópio, estando bem próximo do zero volt de potencial ideal. Entretanto, conforme mostra a **figura 1**, devido à própria resistência do sistema de aterramento, a tensão tomada como referência não é exatamente zero.

O chassi (ou terra) do equipamento que está fornecendo o sinal para ser analisado, poderá estar a um potencial levemente diferente do chassi ou referência do osciloscópio que mostrará esse sinal.

Uma prática perigosa, empregada em alguns casos, consiste em se desconectar o terra do osciloscópio e ligá-lo ao terminal aterrado do equipamento de modo a garantir que os potenciais de terra dos dois (osciloscópio e fonte de sinal) se igualem. Trata-se de uma prática que deve ser evitada, segundo recomendação de fabricantes de osciloscópios como a Tektronix.

Fazendo-se isso, o chassi do osciloscópio passa a ter um potencial diferente do potencial de terra (passa

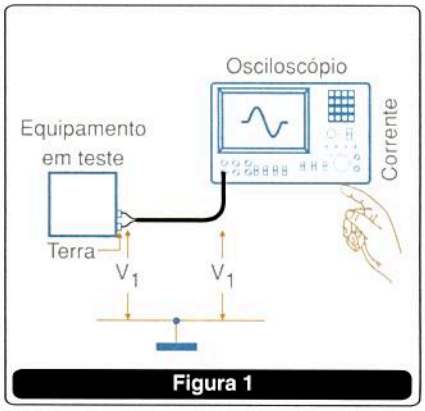


Figura 1

a ser o mesmo do equipamento analisado). Dessa forma, tocando no chassi do osciloscópio, o operador pode fornecer um percurso adicional para o sinal ir para a terra e assim somar uma tensão a ser medida, e se a tensão for muito alta causar choques perigosos, conforme indicamos na **figura 1**.

No entanto, além dos perigos que esse procedimento apresenta, fugindo das regulamentações de segurança, temos ainda a possibilidade de introduzir deformações nos sinais a serem medidos. Uma dessas deformações, devida a introdução de capacitâncias no circuito, consiste nas oscilações que podem a parecer no início e final das transições de sinais, ou seja, o que se denomina "ringing", veja a **figura 2**

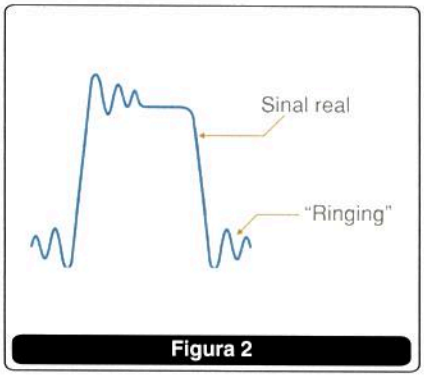


Figura 2

PONTAS DE PROVA DIFERENCIAIS OU ISOLADAS?

Uma maneira de se obter medidas flutuantes em um osciloscópio comum consiste no uso de pontas de prova diferenciais ou isloadas. Essas pontas isolam o circuito que está sendo medido do circuito de entrada do osciloscópio.

As pontas de prova diferenciais têm a vantagem de oferecer uma carga balanceada para o sinal do dispositivo que está sendo testado. No entanto, elas implicam em gasto adicional e podem até exigir uma fonte de alimentação separada.

A FIDELIDADE DO SINAL

Em qualquer tipo de medida é importante que o equipamento empregado não introduza nenhuma deformação no sinal. Nos osciloscópios, isso implica na necessidade de se usar circuitos fieis a partir das pontas de prova.

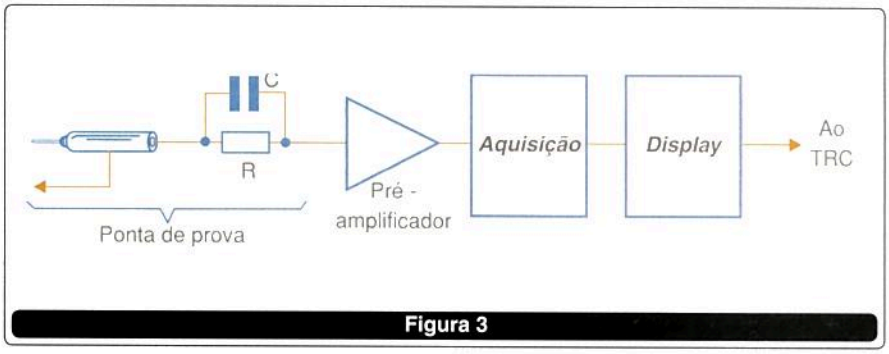


Figura 3

Em um osciloscópio os sinais passam pelas pontas de prova, pré-amplificadores, sistemas de aquisição e medida, e circuito de *display* conforme ilustra a **figura 3**.

Muitas vezes, a importância das pontas de prova é subestimada. No entanto, é preciso tomar cuidado com esse elemento do circuito, pois o uso pontas de prova incompatíveis com o osciloscópio pode afetar a fidelidade do sinal e com isso os resultados de uma medida. A ponta de prova deve ter impedância e faixa passante compatíveis com as características do instrumento com o qual está sendo usada.

Um dos pontos mais críticos numa ponta de prova é a indutância do terminal de terra, observe a **figura 4**.

Juntamente com a capacitância de entrada da ponta de prova e do próprio osciloscópio, essa indutância forma um circuito ressonante. O resultado é uma alteração da impedância do circuito, que se manifesta justamente quando se deseja analisar um sinal nessa freqüência de ressonância.

COMO SOLUCIONAR OS PROBLEMAS

Uma forma de realizar medidas flutuantes sem comprometer a segurança do operador e os resultados consiste em separar o sinal analisado em dois componentes, um de baixa e outro de alta freqüência.



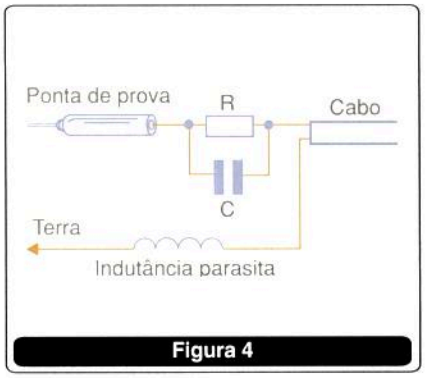


Figura 4

Para essa finalidade são empregados acopladores ópticos e circuitos transformadores lineares de faixa larga para cada entrada, que são materiais de alto custo.

Alguns fabricantes de osciloscópios como a Tektronix, possuem tecnologias que permitem contornar esse problema, sem a necessidade de utilizar circuitos separados para os sinais de altas e baixas freqüências.

Na **figura 5** mostramos a tecnologia usada pela Tektronix, que possibilita o emprego de um circuito único de banda larga em lugar de dois circuitos que operam em bandas diferentes.

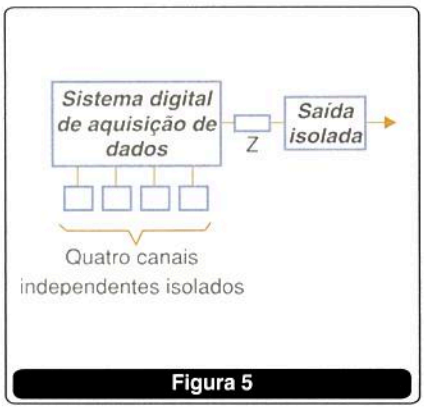


Figura 5

Essa tecnologia é oferecida nos osciloscópios da série TPS2000, que permitem a realização de medidas flutuantes em quatro canais operando a partir de bateria, com uma autonomia de 8 horas.

As quatro entradas do circuito são isoladas entre si e isoladas do circuito de entrada do osciloscópio. Isso torna o equipamento ideal para aplicações de potência como nos circuitos de controle de motores, no-breakers e equipamento industrial em geral.

Nesses equipamentos, as correntes e tensões são suficientemente elevadas para colocar em risco tanto os operadores quanto o próprio equipamento de medida.

AS VANTAGENS DA TECNOLOGIA

Não são apenas a segurança do operador e a integridade do equipamento que estão em jogo, quando se analisa a possibilidade da realização de medidas flutuantes com um osciloscópio.

Alguns problemas que surgem quando essa técnica não é usada, desaparecem, permitindo assim a realização de medidas mais precisas. A Tektronix cita o exemplo de análise de harmônicas, onde problemas de alimentação não revelados em condições comuns de medida podem aparecer.

Em diversas oportunidades nesta Revista, temos abordado o problema que o uso cada vez mais intenso de fontes não lineares na indústria (e em outros ambientes) causa à qualidade da energia. Harmônicas são introduzidas na linha, aparecendo muitas vezes nos fios de retorno (terra) com a possibilidade de causar sérios danos aos equipamentos alimentados.

A análise da qualidade da energia com o osciloscópio (detectando a composição harmônica da energia fornecida a todos os tipos de equipamento) é algo que todo profissional de Eletrônica deve saber fazer.

Em uma carga não linear com tais equipamentos, a impedância varia durante cada ciclo de operação e com isso a forma de onda da energia que está sendo fornecida, que deixa de ser perfeitamente senoidal.

Na **figura 6** temos a composição harmônica típica de um sinal, mostrando a distorção que ocorre.

Nessa figura mostramos como um osciloscópio com os recursos da "transformada discreta de Fourier", pode fazer a análise da composição

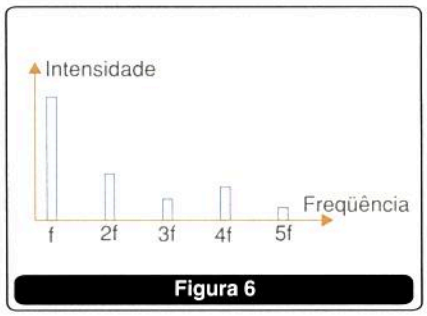


Figura 6

harmônica de um sinal revelando distorções e fatos importantes que estão diretamente relacionados à qualidade da energia fornecida a um equipamento.

Osciloscópios como o TPS2024 da Tektronix, que possuem esse recurso, por exemplo, podem fazer essa análise em quatro canais, permitindo assim que os três condutores de fase e o retorno sejam conectados ao instrumento para uma medida precisa, o que não é possível com osciloscópios comuns. Realizando a medida flutuante da composição harmônica, ele permite que sejam visualizadas distorções que, de outra forma, não apareceriam em um osciloscópio comum ou mesmo num analisador de espectro.

CONCLUSÃO

Osciloscópios, bem como outros instrumentos que permitem a visualização da forma de onda de sinais e composição harmônica (além das medidas relacionadas) vão se tornando cada vez mais sofisticados no que se refere aos recursos e às maneiras como são usados.

Instrumentos que permitem a realização de medidas flutuantes, a exemplo dos que vimos neste artigo, são muito importantes num ambiente industrial em que altas tensões e correntes estão envolvidas. Os recursos desses instrumentos protegem os operadores e o próprio instrumento, sem afetar as medidas.

Neste artigo, baseado em documentação da Tektronix, vimos apenas um pouco do que existe neste campo de aplicação, para o qual os profissionais devem estar sempre atentos.

O PLOTTER DE BODE

Um instrumento de grande utilidade, encontrado principalmente em softwares de simulação de funcionamento de circuitos é o Plotter de Bode (*Bode Plotter*). Capaz de fornecer dados sobre o comportamento de um circuito num determinado espectro de freqüências, trata-se de instrumento ideal para se analisar a curva de resposta de filtros, amplificadores, atenuadores e outros circuitos que operam numa banda larga de freqüências. Veja neste artigo o que é o Plotter de Bode, e se você tem um programa de simulação de circuitos, como usá-lo.

Newton C. Braga

Os leitores que estão na eletrônica há mais tempo não encontrarão dificuldades em entender como funciona o Plotter de Bode ou *Bode Plotter*.

Basta lembrar que há algumas décadas, era muito comum o uso de dois instrumentos no ajuste de circuitos que devessem responder somente a uma determinada faixa de freqüências: o Gerador de Varredura (*Sweep Generator*) e o Osciloscópio.

O gerador de varredura produzia um sinal que mudava constantemente de freqüência, varrendo um espectro onde deveria ser feita a análise ou ajuste de um determinado circuito. O osciloscópio permitia que se visualizasse como esse circuito estava se comportando e assim fosse feito o ajuste. A configuração mais comum era a de ajuste de um circuito de FI de um receptor de TV que deveria deixar passar uma faixa de freqüências de 4,5 MHz centralizada em 72 MHz, por exemplo, conforme mostra a **figura 1**.

O circuito do gerador de varredura produzia constantemente sinais que varriam a faixa de 65 a 80 MHz, por exemplo, os quais eram aplicados ao circuito ressonante. Conforme o sinal se aproximava da freqüência de ressonância do circuito, sua intensidade aumentava e de acordo com a sintonia desse circuito, então, era visualizada a resposta do circuito.

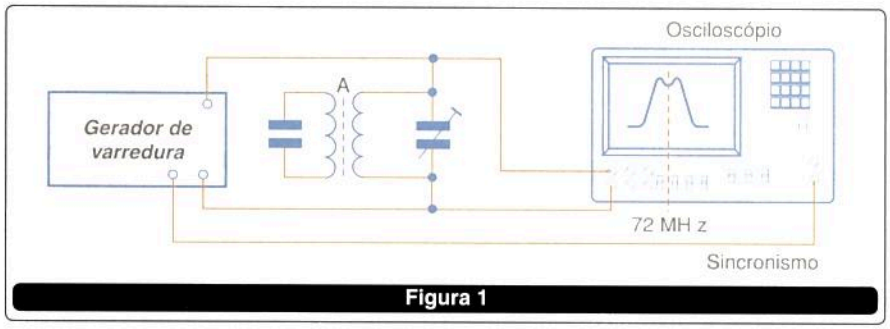


Figura 1

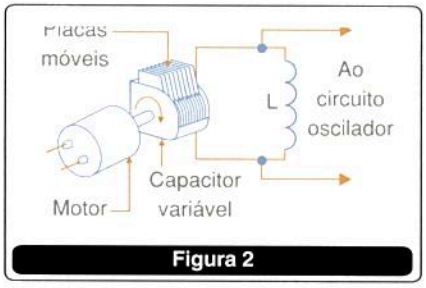


Figura 2

Os geradores de varredura antigos eram instrumentos relativamente simples. Existiam até tipos em que a varredura de freqüências era feita por um sistema eletromecânico onde um capacitor variável tinha seu eixo girado por um motor, conforme ilustra a **figura 2**.

Nos modelos mais avançados, a varredura era feita por osciladores acoplados a *varicaps*, veja a **figura 3**. Um oscilador de baixa freqüência fornece a base de varredura para visualização.

O BODE PLOTTER

O *Bode Plotter* consiste numa evolução do sistema para levantar-se a curva de resposta de um circuito, integrada em um único instrumento: com recursos para se aplicar sinais numa determinada faixa de freqüências a um circuito, ele analisa e coloca num gráfico a resposta de freqüências desse circuito, observe a **figura 4**.

Mais do que isso, graças à presença de microprocessadores e DSPs, ele pode fornecer informações adicio-

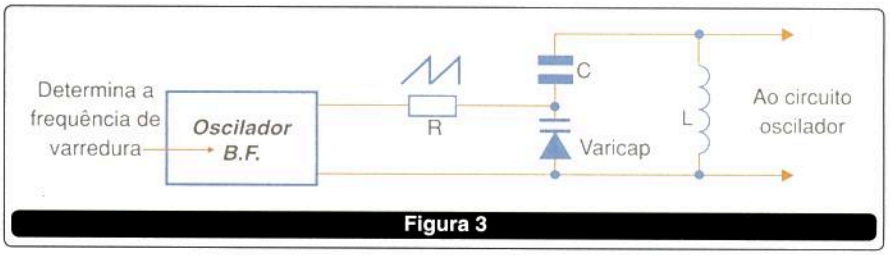


Figura 3

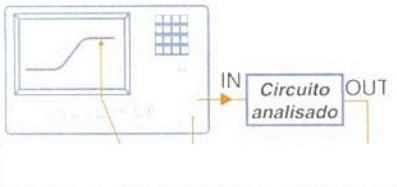


Figura 4

nais sobre o comportamento do sinal do circuito tais como desvio de fase.

É claro que a presença de um processador digital pode ainda levar à produção de informações importantes nesse formato, as quais facilmente seriam armazenadas num arquivo. Uma possibilidade é a apresentação de valores de intensidade e freqüência numa tabela, o que torna muito mais precisa uma eventual análise de um circuito.

A seguir, vamos dar como exemplo de uso de um Plotter de Bode o encontrado no EWB (*Electronics Workbench*) que já exploramos ao analisar filtros de uma coletânea de projetos.

O BODE PLOTTER DO EWB

Na caixa de ferramentas dos programas de simulação que possuem esse instrumento encontramos o Bode Plotter com o símbolo mostrado na **figura 5.**

Esse instrumento pode ser arrastado pelo *mouse* até o circuito que está sendo simulado e ligado na sua saída.

O Bode Plotter possui ainda uma entrada que deve ser ligada ao gerador de sinais do próprio programa que irá fornecer os sinais de prova, conforme exibe a simulação de um filtro feita na **figura 6**.

Clicando no instrumento podemos abrir seu painel de controles que tem a aparência mostrada na **figura 7**. Variações desse painel podem ser encontradas conforme a versão do programa.

Observe que temos dois controles importantes na parte superior: *magnitude* (intensidade) e *phase* (fase).

Quando pressionamos o botão "magnitude" usando o mouse, o gráfico projetado apresenta a intensidade do sinal no espectro de freqüências considerado. Quando pressionamos o botão "phase", o gráfico apresenta a fase do sinal ao longo do espectro de freqüências.

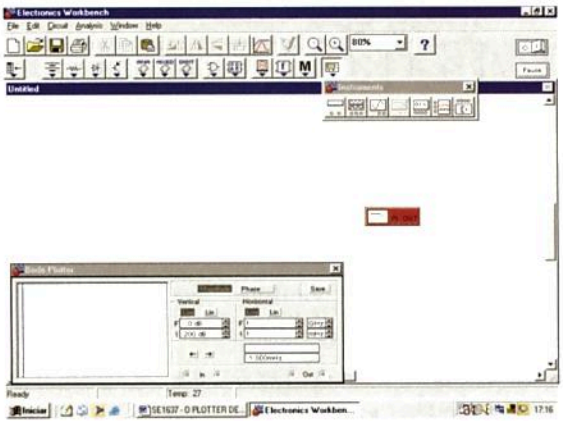


Figura 5 - Caixa de Ferramentas, símbolo e aspecto do *Bode Plotter*.

Em alguns programas temos a existência de um cursor que permite realizar medidas precisas da intensidade do sinal (ou fase) numa determinada freqüência. Esse cursor pode ser arrastado ao longo do gráfico com a utilização do *mouse*.

Em outros programas temos simplesmente um par de botões no painel que permite deslocar a freqüência (mostrada numa janela) e obter o valor numérico da freqüência ou fase, como no caso do *Bode Plotter* do EWB, mostrado na **figura 8**. Nessa figura damos a simulação de um filtro

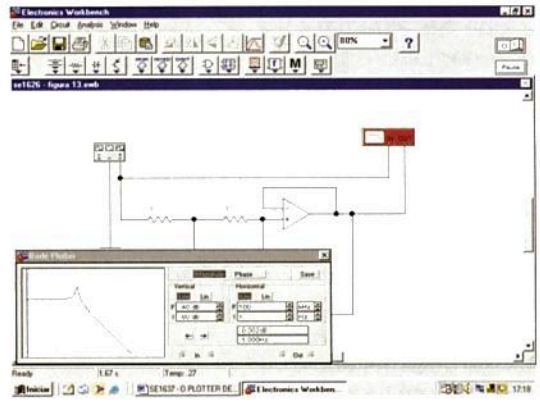


Figura 6 - Filtro passa-baixas simulado com o uso do Bode Plotter.

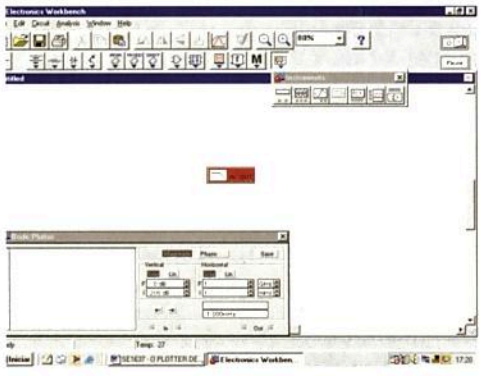
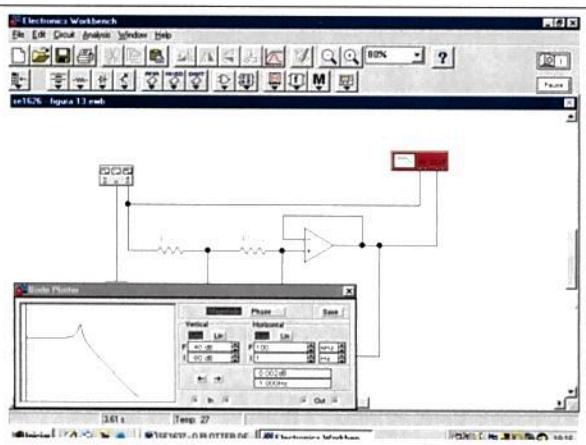
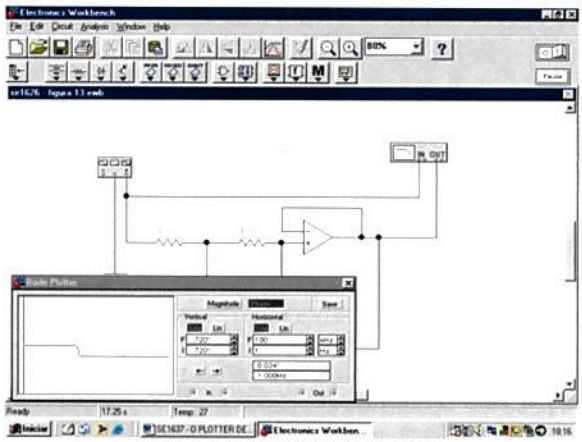


Figura 7



(a) Gráfico em função da freqüência



(b) Gráfico em função da fase

Figura 8 - Usando o Bode Plotter com freqüência e fase.

passa baixas, tanto com o gráfico plotado em função da freqüência como da fase.

Observe que o Plotter é usado com a sua ligação tanto na entrada como na saída do circuito analisado. Os pontos em que isso é feito são claramente mostrados na **figura 6** da simulação.

Outro ponto importante, referente aos controles do painel, é que podemos ter a escala horizontal e vertical, expressas em unidades lineares (lin) ou logarítmicas (log). Para isso basta fazer a seleção nos botões correspondentes do painel.

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Podemos tomar como exemplo prático de uso do Bode Plotter em uma simulação: um filtro passa-baixas, semelhante ao mostrado na **figura 9**.

Neste circuito, a faixa de freqüências analisada foi ajustada para valores entre 1 Hz e 1 MHz.

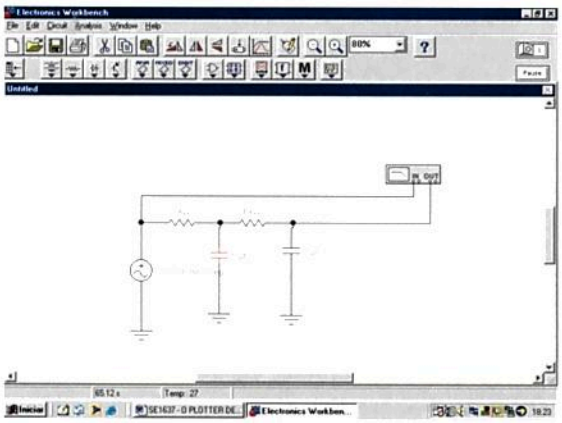
A entrada "In" do *Bode Plotter* é ligada à entrada do filtro onde conectamos uma fonte de sinal, no caso um gerador de corrente alternada de 120 V/60 Hz. A saída do filtro é ligada aos terminais "OUT" do Bode Plotter.

CONCLUSÃO

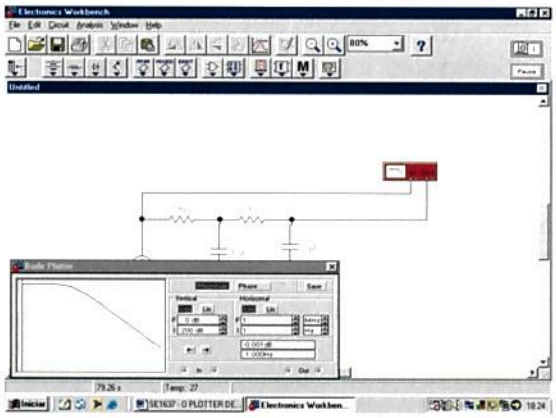
O conhecimento da curva de resposta de um circuito é importante, principalmente nos casos em que se projetam filtros. No entanto, essa possibilidade não limita o uso desse útil instrumento a esta categoria de circuitos.

Muito mais do que isso, amplificadores, circuitos passivos de diversos tipos podem ter suas performances analisadas em função da freqüência, possibilitando assim a detecção de pontos em que ocorram anormalidades de respostas e que possam ser responsáveis por comportamentos indesejáveis.

Um amplificador que tenha uma resposta não linear (com picos em freqüências críticas) pode causar diversos tipos de problemas. Em circuitos de áudio, por exemplo, uma anormalidade de resposta pode ser desagradável ao ouvido e mais do que isso, se coincidir com as freqüências de ressonâncias de alto-falantes, poderá causar sérios problemas a esses componentes.



(a) O circuito



(b) A simulação

Figura 9

www.sabermarketing.com.br

Nova loja virtual!

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

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**



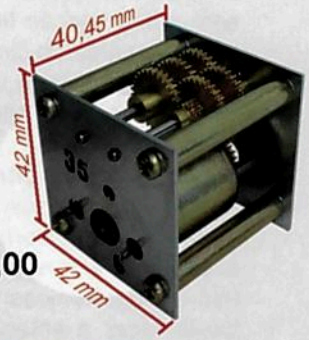
R$ 24,70

Ponta Redutora de Alta Tensão R$ 55,00

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

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$ 54,00

Monte seu próprio robô S-CARGO OWI-936K

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



R$ 308,00

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



Mini-Furadeira R$ 45,00

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



*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 25/01/2005

+ de 260 livros técnicos
Kits - Produtos - Revistas

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

TRANSISTORES

COMO INTERFACE NA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

(SAIBA COMO DIMENSIONÁ-LOS, E ESCOLHER O MELHOR TIPO SEGUNDO SUA APLICAÇÃO)

Por várias vezes notei uma certa dificuldade de engenheiros e técnicos, integradores de tecnologia, em dimensionar transistores na hora de utilizá-los como interface entre circuitos de comando e potência. Dúvidas como: qual tipo usar, qual tecnologia é a melhor alternativa, e como dimensioná-los e polarizá-los são algumas delas. Por essa razão preparamos esta matéria, bem simples e objetiva.

Alexandre Capelli

ESTRUTURA BÁSICA DE UM CANAL I/O

A **figura 1** mostra um típico canal I/O. A entrada passa por um opto-acoplador, assim temos uma isolação entre comando e potência.

O primeiro conceito importante é a diferença entre terras. O terra do comando é chamado "cold ground" (terra frio) e sua referência, obviamente, tem o ponto comum negativo da fonte de alimentação dos circuitos de comando.

Geralmente essa tensão é 5 Vcc. O terra de potência é chamado "hot ground" (terra quente) e sua referência é o negativo da fonte de potência. Em sistemas industriais (CNCs, PLCs, etc.) essa tensão é 24 Vcc.

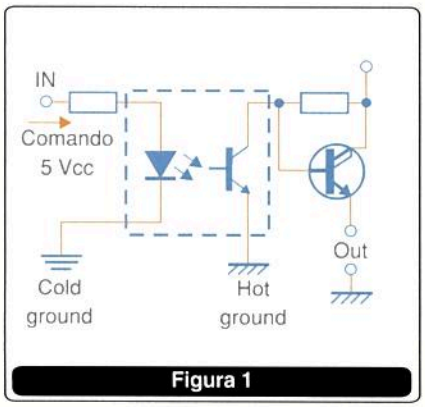


Figura 1

"E o que isso significa ?"

Significa que temos uma isolação completa entre circuitos, de modo que qualquer sobrecarga na potência não deve afetar o comando. O único fator limitante nessa isolação é a rigidez dielétrica do opto-acoplador. Essa, aliás, até pode ser quebrada em casos de descargas de grande magnitude (atmosféricas, por exemplo).

O canal I/O permite variações, sendo a maioria delas concentrada em dois pontos: chavear a carga para o terra, ou para +Vcc; e utilizar outros tipos de transistores na saída (Darlington, MOSFETS, etc.).

CORTE E SATURAÇÃO

Quando estamos utilizando um transistor como interface, significa, pelo menos na Automação Industrial, que ele está operando em duas regiões: corte, ou saturação.

Visto que o componente não trabalha na sua região linear, como os amplificadores, sua polarização é muito simples. A **figura 2** ilustra as regiões genéricas de um transistor: corte, linear, e saturação.

A regra é simples. Temos de fornecer uma corrente de base suficientemente grande para mantê-lo em saturação sem danificá-lo (ou dissipar uma potência maior que a necessária) quando queremos estado "ON" (ligado); ou suficientemente pequena para mantê-lo em corte, quando queremos estado "OFF" (desligado), de modo a impedir instabilidades de funcionamento. Não se esqueçam que o ambiente fabril é rico em interferência eletromagnética (EMI).

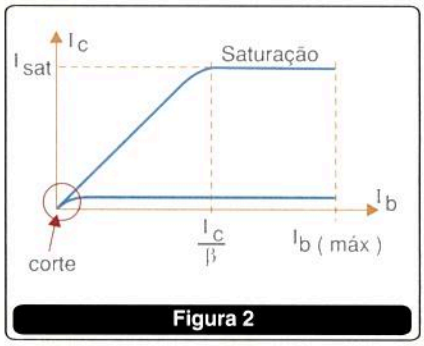


Figura 2

Se não dimensionarmos bem os componentes periféricos, "disparos" indevidos poderão ocorrer.

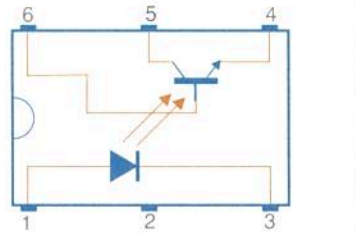
POLARIZANDO O TRANSISTOR BIPOLAR

Vamos a um exemplo prático.

Solução real:

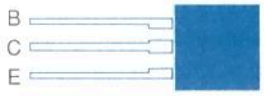
Um opto-acoplador 4N25 (**figura 3**) aciona um transistor TIP 122 (**figura 4**), cuja carga é uma eletroválvula de 3 A (**figura 5**). Calcule Rb.

Ora, resumindo as características, teremos:



4N25/26/27/28

Figura 3



TIP 120/121/122

Figura 4

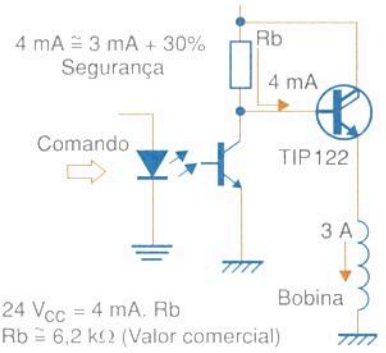


Figura 5

	Velocidade	R_{DSON}	Pot. máx.	Tensão máx.	Zin	Imunidade a transientes
Bipolar	☺	😐	😐	😐	☹	😐
MOSFET	😐	☺	😐	😐	☺	☹
IGBT	☹	😐	☺	☺	☺	☺

Tabela 1

Como Ic = 3A, então Ib = 3A/β.
Ib, portanto, será 3/1000 = 3 mA.

Vamos colocar uma margem de segurança de 30% para garantir o disparo. Assim, ao invés de fornecermos 3 mA, forneceremos aproximadamente 4 mA para acioná-lo.

Pela lei de Ohm, U = R . I
24 Vcc = 4 mA . Rb
Rb≅6,2 k (valor comercial).

Como o circuito em questão funciona com lógica invertida (*ON* no comando significa *Off* na carga, e vice-versa), a base do transistor em *Off* fica diretamente aterrada, impedindo qualquer disparo indesejado.

Garantimos, então, valores bons o suficiente para ótima operação, e preservação da integridade dos componentes. Mesmo em Off, situação em que a corrente passará pelo coletor/emissor do opto-acoplador, a corrente é cerca de vinte vezes menor que o valor limítrofe (150 mA).

QUAL TECNOLOGIA UTILIZAR: BIPOLAR, MOSFET, OU IGBT?

Optar por uma das três tecnologias disponíveis para transistores (bipolar, MOSFET, ou IGBT) depende do processo. É fato, contudo, que há situações onde é permitida a aplicação de qualquer uma, sem muito impacto para a performance do circuito.

A **tabela 1**, acima traz um resumo das características mais significativas dos transistores quando utilizados como interface, estabelecendo um comparativo entre as três.

- **Velocidade:** parâmetro que define a freqüência com que as manobras "ON", "OFF" podem ser executadas.

- **RDS (on):** resistência entre terminais (coletor/emissor ou dreno/fonte) no estado "ON". Quanto menor ela for, melhor, uma vez que dissipa-se menor energia na forma de calor.

- **Potência máxima:** valor máximo em watts que podemos acionar uma carga.

- **Tensão máxima:** medida entre coletor/emissor ou dreno/fonte. Geralmente, os IGBTs são os melhores nesse quesito, razão pela qual são largamente utilizados nos inversores de freqüência.

- **Zin:** impedância de entrada. Quanto maior ela for, melhor, pois reduz o consumo de corrente do circuito de comando.

- **Imunidade a transientes:** capacidade de resistir a sobretensões, sobrecorrentes, e força contra-eletromotriz (f.c.e.m.). Característica muito importante no acionamento de cargas indutivas.

QUAL TIPO UTILIZAR?

O modelo do transistor também é um fator a ser considerado, além da sua tecnologia. Vamos a outro exemplo prático. Imaginem que temos de construir uma ponte H com quatro transistores conforme a **figura 6**. S_1, S_2, S_3, e S_4 representam os transistores que utilizaremos.

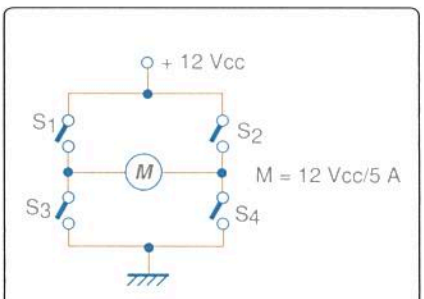


Figura 6

Dado que +Vcc = 12 V, e que o motor (também de 12 Vcc) necessita de 5 A de corrente. Qual transistor é melhor entre dois tipos: 2N3055 (**figura 7**), ou TIP 122 ?

Tanto um como outro podem ser usados, mas algumas considerações devem ser feitas.

Se optarmos pelo 2N3055, como seu hFE é igual a 20, valor mínimo, sua corrente de base será 250 mA.

Isso significa que um opto-acoplador não pode ser ligado diretamente na sua base, necessitando de transistores "drives" para amplificar a corrente. Isso sem dúvida é uma desvantagem. Porém, caso essa ponte seja comandada por um sistema que permita uma corrente de saída maior que 250 mA, não haverá problema algum.

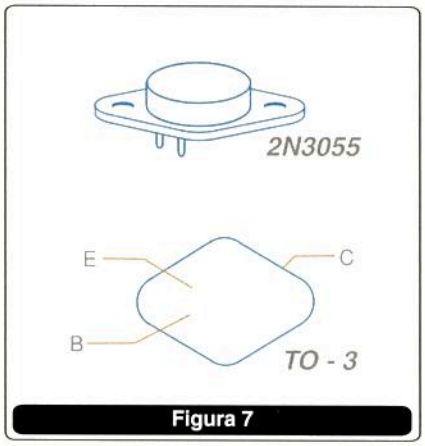


Figura 7

Se, por outro lado, optarmos pelo TIP 122, a corrente do motor se aproximará do seu valor máximo (5 A), deixando pouca folga para sobrecargas.

Isso só será um problema, entretanto, se o regime do motor tiver que suportar sobrecargas. Caso não, essa alternativa dispensa transistores "drives", uma vez que sua configuração é Darlington (hFE = 1000). Sua corrente Ib, no caso, será apenas 5 mA.

"E onde queremos chegar ?"

Mostrar ao leitor que um simples cálculo pela lei de Ohm, uma consulta a *data sheets*, e bom senso é mais que suficiente para desenvolver o melhor circuito.

CONCLUSÃO

Nos próximos números traremos outras técnicas simples de dimensionamento de componentes envolvendo comparações, e aplicações reais em campo.

Enviem suas sugestões para **a.leitor.sabereletronica@editorasaber.com.br**

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 (11) 6195-5330
WWW.SABERMARKETING.COM.BR

IRVR101
REGULADOR DE TENSÃO PARA ALTERNADOR INTERNATIONAL RECTIFIER

Cada vez mais a eletrônica utilizada nos veículos automotores se torna sofisticada, com o desenvolvimento de componentes específicos para diversas aplicações. O IRVR101 da International Rectifier (www.irf.com) que apresentamos neste artigo é um exemplo disso. Lançado recentemente, ele se destina ao controle de alternadores.

Newton C. Braga



O circuito integrado IRVR101 consiste em um regulador de tensão completo de alternadores com um ponto de funcionamento obtido através do protocolo de comunicação serial LIN (*Local Interconnect Network*).

A taxa de crescimento e a filtragem das linhas de interface permitem que uma compatibilidade eletromagnética seja obtida. O regulador é formado por uma ASIC de controle, *power*-MOSFETs discretos, diodo de recirculação e componentes passivos.

Na **figura 1** temos um diagrama de blocos que representa este componente e o setor elétrico de um alternador numa configuração comum automotiva.

O IRVR101 é fabricado com a tecnologia híbrida de *thick-film* (filme espesso) e pode ser fornecido com as características exigidas pela aplicação. Os valores dos resistores são ajustados com uma precisão de 1% usando *laser*.

Esse regulador é projetado para uso em automóveis com sistema elétrico de carga de 12 V. Na **figura 2** mostramos o diagrama de blocos de um sistema típico em que esse componente é empregado. Nesse diagrama o regulador é visto separado do alternador, no entanto, na prática é integrado no dispositivo. A interface com o ECU e o regulador precisa de apenas uma linha bidirecional com um transceptor em cada extremidade para comunicação serial.

Os sinais do regulador, transmitidos para a ECU (*Engine Control Unit*), incluem ciclo ativo de excitação do campo, excitação do campo, temperatura, e monitoramento de *status*.

Os principais **destaques** deste componente são:

- Taxa de comunicação de 9600 bauds
- Controle do ponto de ajuste de 10,7 a 16 V
- Controle de resposta de carga programável
- Excitação do campo programável
- Capacidade de diagnóstico completa
- Auto-excitação
- Proteção contra curto-circuito
- Imunidade contra EMI e ESD
- Corrente de repouso menor que 200 µA.

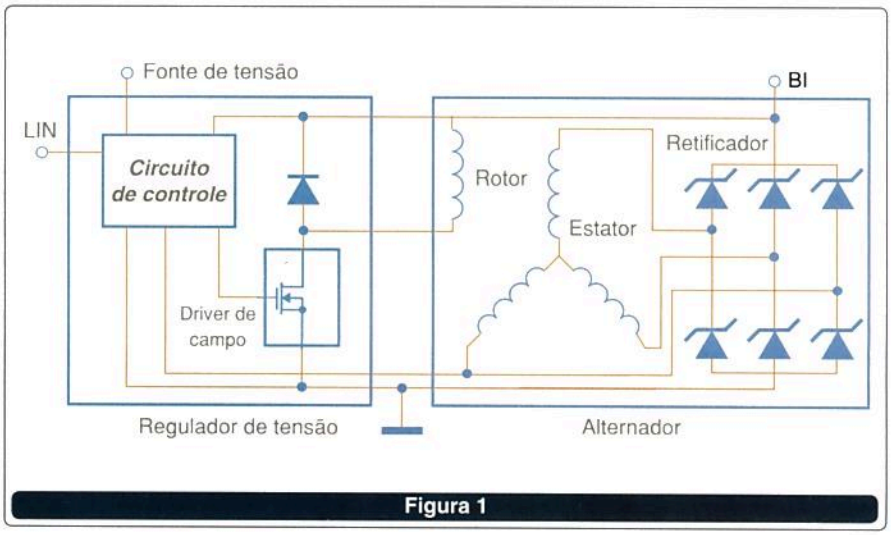


Figura 1

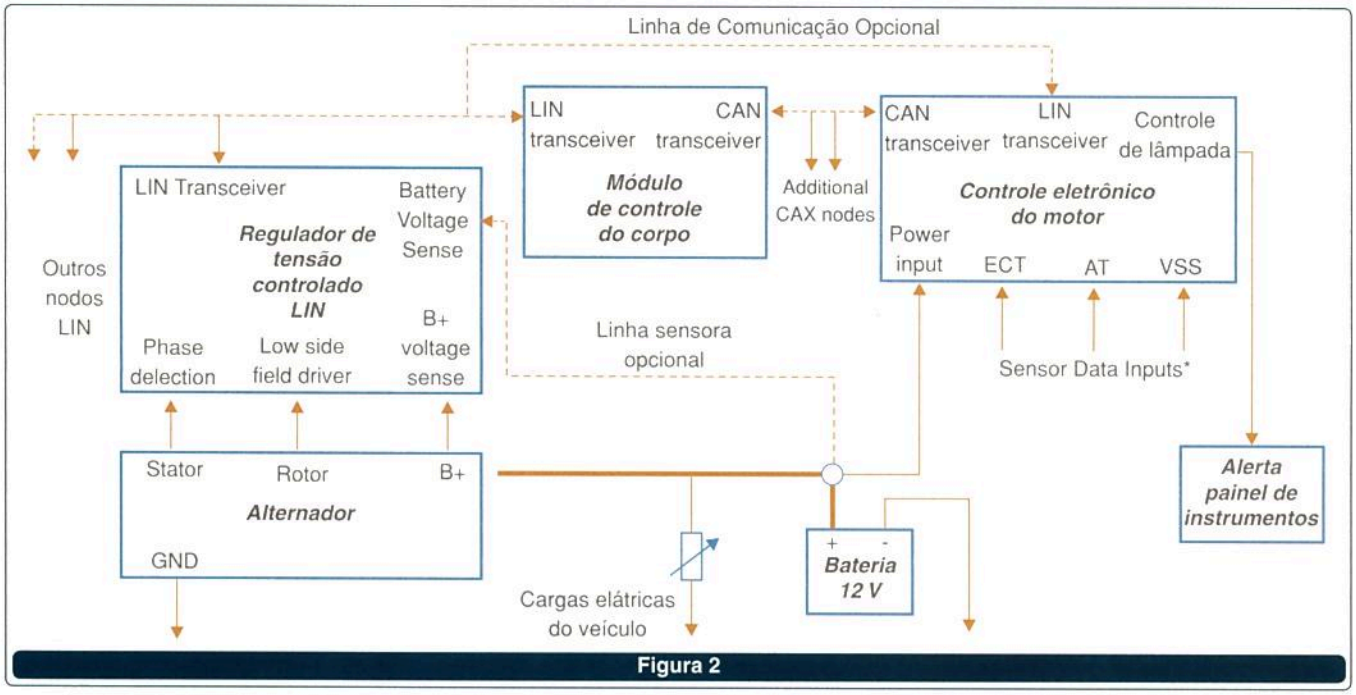


Figura 2

SE95
SENSOR DE TEMPERATURA DE PRECISÃO ULTRA-ALTA COM WATCHDOG
Philips

A Philips Semiconductor (www.semiconductors.philips.com) tem no seu circuito integrado SE95 um conversor de temperatura para a forma digital em um único *chip*. Esse sensor é ideal para aplicações no gerenciamento de temperatura, computadores pessoais, equipamentos eletrônicos em geral e controladores industriais. Veja neste artigo as principais características do SE95.

O SE95 incorpora um conversor que tem no próprio *chip* o sensor de temperatura e um conversor A/D Sigma-Delta. Além disso, ele possui um detector térmico que permite fornecer um sinal de saída no caso de sobretemperatura.

Um registro de configuração (**Conf**) armazena os ajustes feitos no dispositivo como, por exemplo, a taxa de amostragem, modo de operação do dispositivo, modo de operação OS, polaridade OS, além de outros.

O SE95 pode ser configurado para operar em diferentes condições. É possível colocá-lo no modo normal para monitorar periodicamente a temperatura ambiente, ou ainda, no modo *shutdown* para minimizar a energia consumida.

Os dados referentes à temperatura são armazenados em um registrador na forma de "13 bits complemento a 1", o que permite obter uma resolução de 0,03125 ºC. Essa alta resolução é particularmente importante nas aplicações em que se deseja medir com precisão desvios térmicos.

Na **figura 1** temos a pinagem deste componente.

O diagrama de blocos das funções desse componente é apresentado na **figura 2**.

Um circuito típico de aplicação é mostrado na **figura 3**.

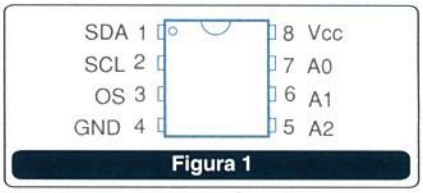


Figura 1

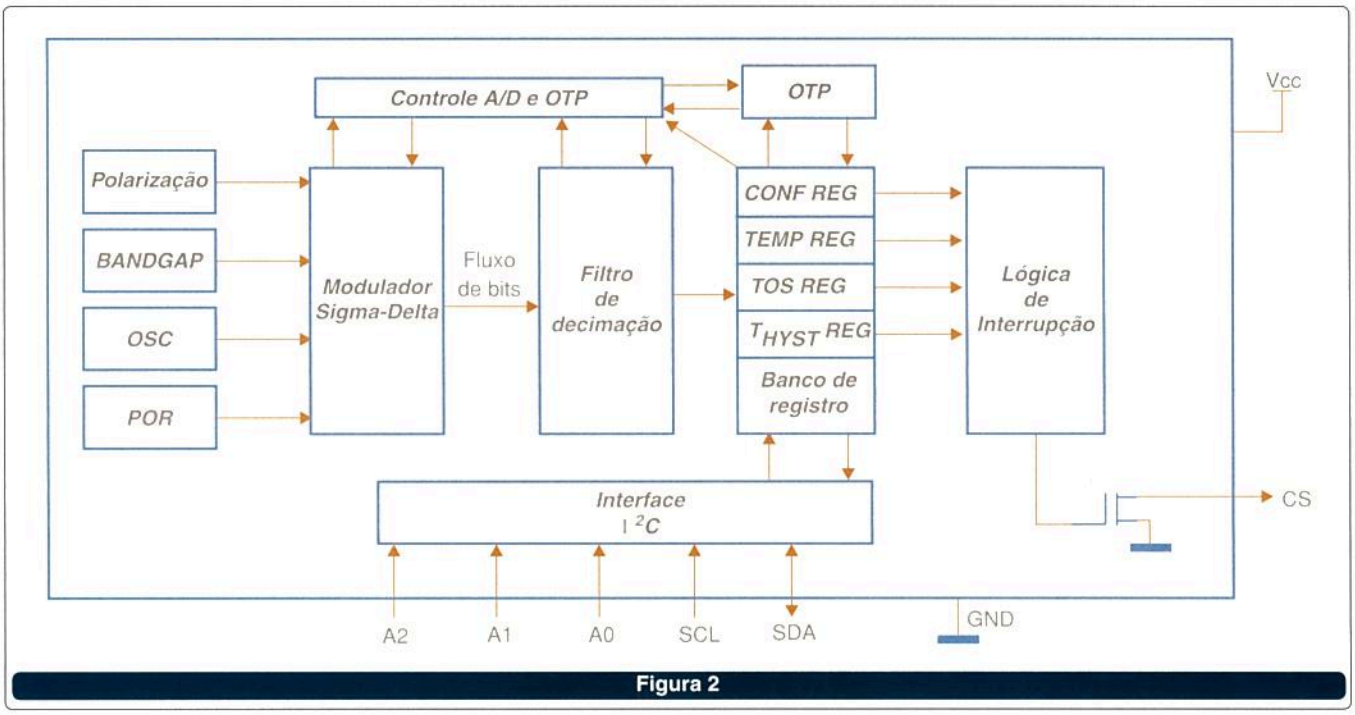


Figura 2

A versão sufixo D (SE95D) é fornecida em invólucro SOT96-1 (plástico de 8 pinos com 3,9 mm de largura), enquanto que a versão SE95DP possui invólucro TSSOPB de 8 pinos.

Destaques:

- Substitui o tipo industrial LM75/LM75A com maior resolução de temperatura
- Faixa de tensões de alimentação de 2,8 V a 5,5 V
- Interface I²C com até 8 dispositivos no mesmo barramento
- ADC de 13 bits com resolução de 0,03125 °C
- Precisão de +/- 1°C de 0 a +100°C
- Corrente de alimentação de 7 µA.

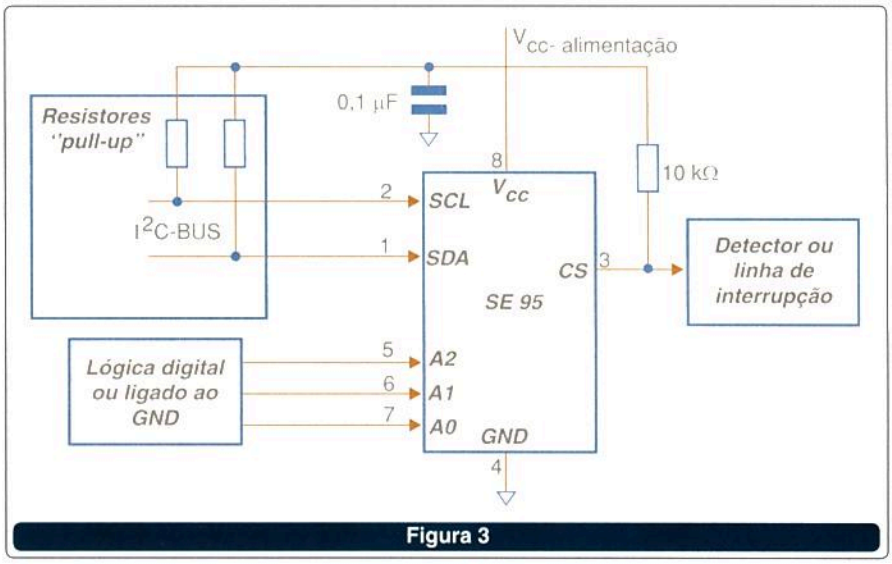


Figura 3



CONTROLE DE VELOCIDADE CLASSE D MAXIM

O circuito ilustrado na **figura 1** é um controle de velocidade para motores que aproveita um CI de áudio para amplificador classe D. Ele é sugerido pela Maxim e pode controlar motores de até 1 A, que é a corrente máxima da ponte H de saída.

O circuito integrado MAX4295 pode operar com tensões de 2,7 a 5,5 V e fornece, quando utilizado em áudio, potências de saída de até 2 W.

A vantagem desse tipo de controle está no fato de ter um rendimento maior e, com isso, uma dissipação de calor também reduzida em relação às configurações de controle equivalentes. O melhor rendimento do circuito também o torna ideal para aplicações alimentadas por bateria.

Nesse circuito, gera-se uma tensão de controle pelo potenciômetro R_1 que está em série com um resistor que tem por finalidade fazer o casamento com as características do CI. Na rotação (no sentido anti-horário máximo) temos a velocidade máxima no sentido inverso para o motor. No ponto médio do potenciômetro o motor pára, e totalmente no sentido horário temos a rotação máxima direta.

Dependendo do tipo de motor utilizado, os filtros de saída podem ser reduzidos ou até eliminados. No entanto, a presença do filtro é importante para se reduzir a EMI.

Mais informações: www.maxim-ic.com.

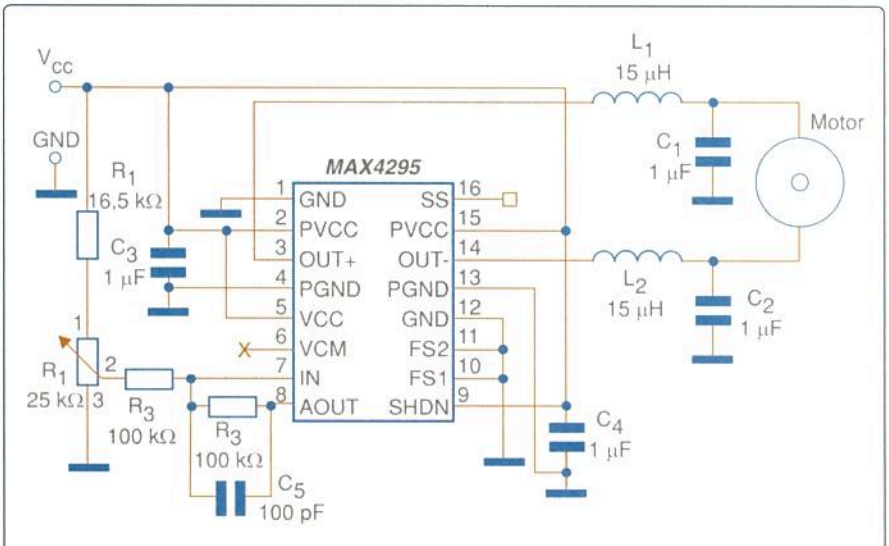


Figura 1

CONEXÃO SIMPLES TRIAC X MICROCONTROLADOR

Uma solução convencional para disparar um TRIAC a partir da saída de um microcontrolador é a mostrada na **figura 1** em que temos o disparo no primeiro e quarto quadrantes. Esse sistema utiliza um transistor como "buffer" para realizar o disparo.

Na prática, como os TRIACs têm uma sensibilidade menor no quarto quadrante, a configuração em questão não é das mais recomendadas, sendo substituída pela exibida na **figura 2**. Nessa configuração temos o disparo no segundo e terceiro quadrantes, o que garante um desempenho melhor.

No entanto, dada a corrente muito baixa de saída dos microcontroladores, mesmo utilizando transistores como *buffers*, os TRIACs usados devem ser tipos de alta sensibilidade.

A SGS-Thomson, através de um *aplication note*, sugere uma nova solução para o disparo levando em

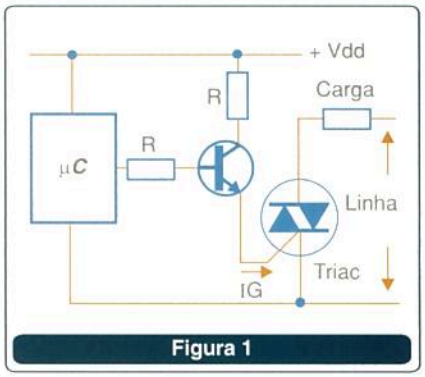


Figura 1

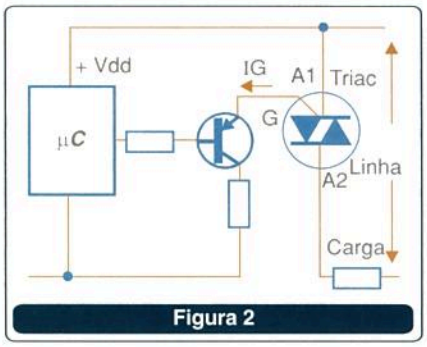


Figura 2

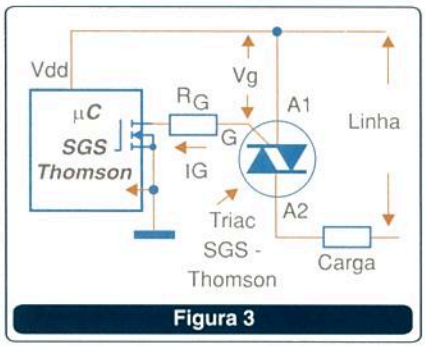


Figura 3

conta a sensibilidade dos TRIACs e a capacidade de excitação das saídas dos microcontroladores. A grande vantagem reside no fato de não precisarmos de um transistor adicional, observe a **figura 3**.

Essa configuração utiliza TRIACs sensíveis das séries T & TW, S & SW, C, CW e B & BW com correntes na faixa de 5 a 50 mA, conforme mostra a **tabela** abaixo.

TRIACs menos sensíveis podem ser disparados com a ligação de diversas portas em paralelo.

Capacidade de saída do µC	*TRIAC*	*Sensibilidade*	*Parâmetros de gate*	*Conexão*
ST 621x Series *ST 622 x Series* *I_{OL}= 20 mA AT V_{OL} = 1.3 V* *I_{VSS} = 100 mA*	T & TW série T x 05 série	IGT = 5 mA	VG = 1.5 V AT IG = 10 mA	1 porta / TRIAC
	S & SW série T x 10 série	IGT = 10 mA	VG = 1.5 V AT IG = 20 mA	1 porta /TRIAC
	C série	IGT = 25 mA	VG = 1.5 V AT IG = 50 mA	2 portas em paralelo / TRIAC
	CW séries	IGT = 35 mA	VG = 2 V AT IG = 70 mA	3 portas em paralelo / TRIAC
	B & BW séries	IGT = 50 mA	VG = 2 V AT IG = 100 mA	4 portas em paralelo / TRIAC

Tabela

MEDIDOR DE FASE ATÉ 10 MHZ

O circuito ilustrado a seguir, é sugerido pela Intersil sendo indicado para medidas de fase em aplicações diversas. Uma das vantagens dessa configuração mostrada na **figura 1** é utilizar um voltímetro comum na saída.

Para medir a fase temos a conversão de dois sinais periódicos em sinais quadrados. Se a amplitude dos dois sinais é igual e constante, a diferença média de tempo entre os sinais é proporcional ao deslocamento de fase. Normalmente, numa medida desse tipo o que se faz é medir o desfasamento em relação a uma referência.

O circuito tem por base o HA5024 da Intersil que é configurado como um amplificador de ganho comutado de modo a tornar os dois sinais, referência e sinal, de igual amplitude. Os componentes que determinam a amplitude dos sinais podem ser otimizados eventualmente para que eles sejam exatamente iguais, pois isso afeta a precisão do aparelho.

O circuito integrado CI_2 introduz um retardo no sinal que também deve ser compensado pelo CI anterior. Os sinais de referência passam por CI_1 e CI_2, os quais são amplificadores casados. A escala de saída tem um fator de 10 mV por grau de defasagem.

Para calibrar o circuito, aplique dois sinais em fase na entrada e fixe

inicialmente o ajuste para um ângulo de 0°, ajustando R_{29} para ler 0 V na saída. Depois, ajuste o deslocamento de fase dos sinais de entrada para 180 graus e regule R_{26} para ler 1,8 V de tensão na saída.

Com isso, será obtido o fator de escala indicado acima.

Se os componentes utilizados forem exatamente os indicados e o ajuste feito com todo o cuidado, a precisão de leitura será da ordem de 1 %.

O circuito poderá funcionar satisfatoriamente com sinais de entrada de até 10 MHz.

Na montagem, observamos que a fonte de alimentação deve ser simétrica.

CI_3 é o HF3102 que consiste num conjunto de transistores em uma configuração de amplificador diferencial. Esses transistores são casados com precisão para se garantir o desempenho necessário a esse circuito.

Será importante manter as ligações dos componentes curtas e um plano comum de terra para aterramento das ligações.

Mais informações sobre esse projeto podem ser obtidas no *site:* www.intersil.com.

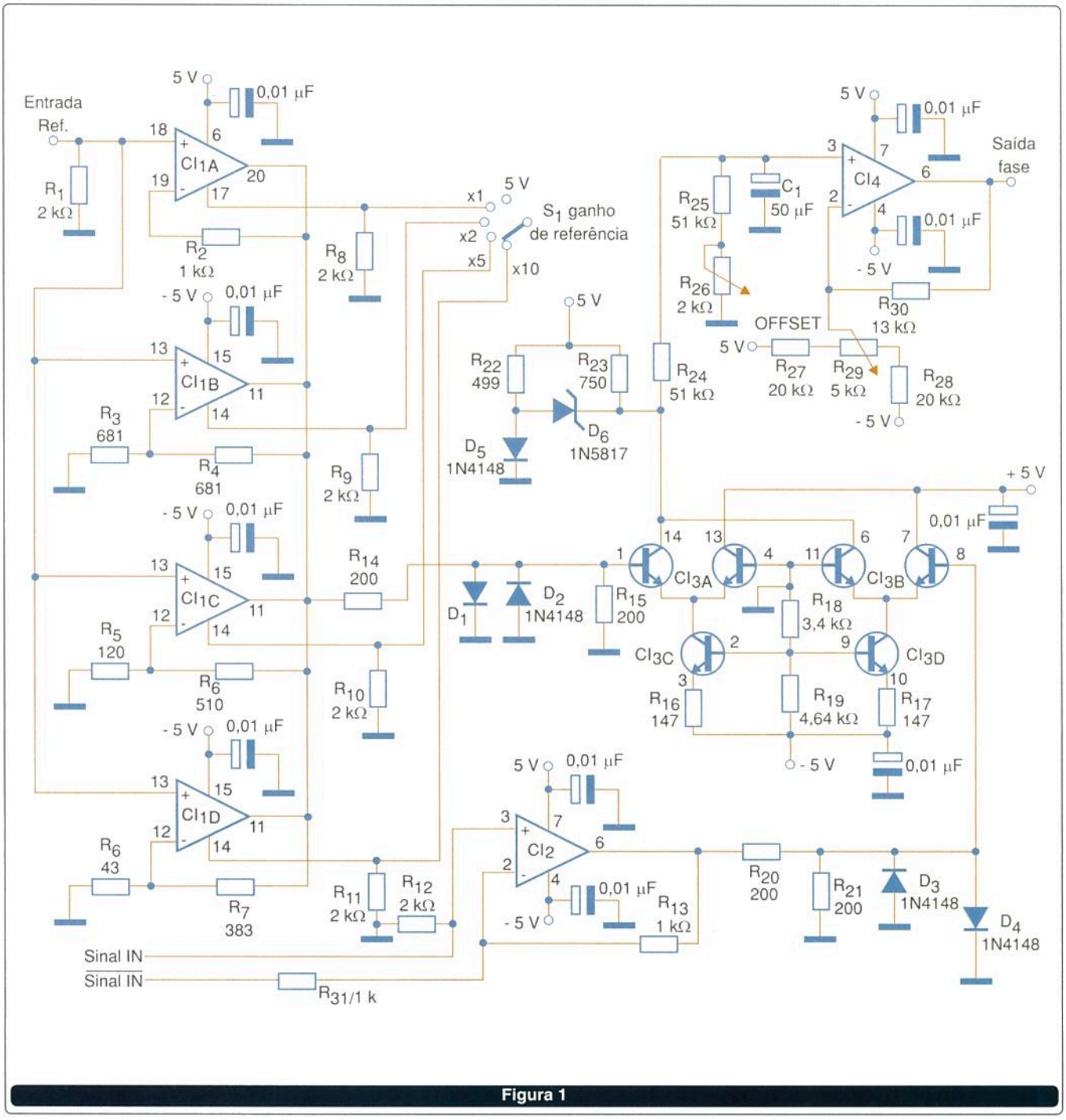


Figura 1

CARREGADOR DE BATERIA DE BAIXO CUSTO

Na **figura 1** apresentamos um circuito de carregador de bateria utilizando três circuitos integrados da Micrel.

O MIC4680 é um regulador tipo "buck" que fornece uma corrente de até 1 A em freqüência de 200 kHz. O segundo é o LM4040DIM5-5.0 que consiste em uma referência de tensão do tipo *shunt* para micropotências. Finalmente, o terceiro é o MIC7111BM5 que é um comparador de tensão do tipo linha a linha de alimentação.

O circuito fornece uma corrente constante de saída de 800 mA sob tensão de 5 V a partir de entradas de 7 a 34 V.

O indutor L_1 é de 68 µH com uma corrente de saturação de pelo menos 1 A. O diodo D_1 deve ser do tipo Schottky com baixa tensão direta similar aos tipos B140 ou SS14. Um outro componente crítico nessa montagem é o resistor R_7 de 0,062 ohms, que deve ter 1 % de tolerância. Os demais componentes são comuns.

Mais informações: www.micrel.com.

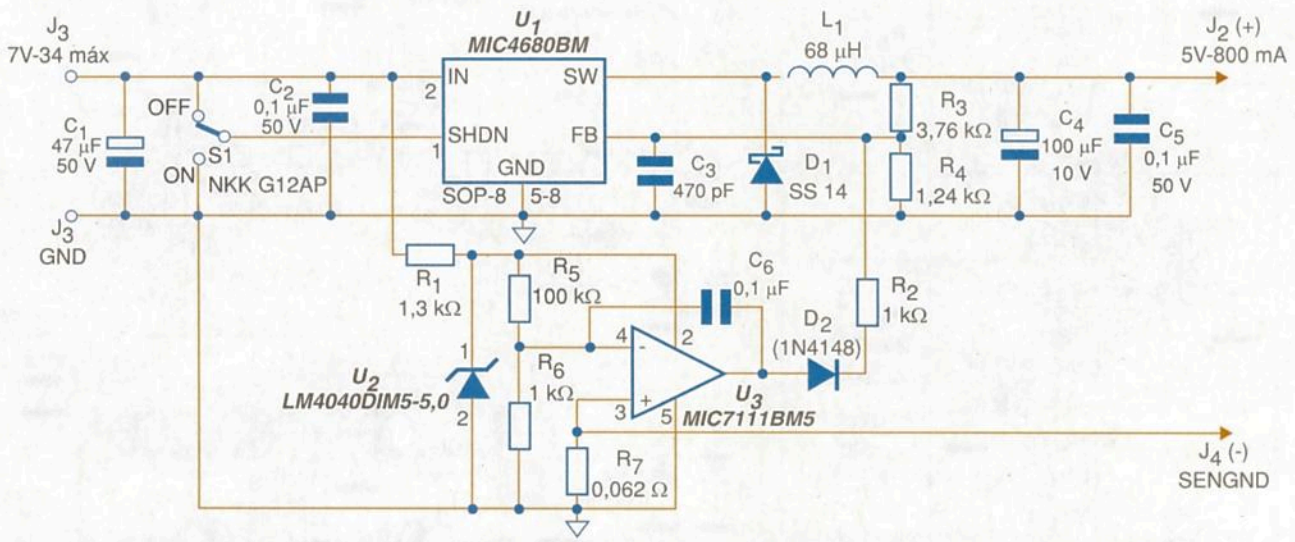


Figura 1



POR QUE 600 OHMS?

As linhas de transmissão são amplamente utilizadas nos diversos sistemas de comunicações atuais. Sejam eles sistemas que operam com dados, voz ou vídeo, são usados condutores elétricos que apresentam características especiais. Linhas de transmissão não são simples conjuntos de fios condutores, mas sim fios que têm disposição e características elétricas específicas, conforme veremos neste artigo em que abordamos o aspecto histórico da adoção do valor 600 ohms para aplicações telefônicas.

Newton C. Braga

Uma forma simples de definir uma linha de transmissão e que encontramos nos dicionários técnicos é: "o sistema condutor entre os elementos de um sistema que transporta sinais" (Dicionário de Termos Elétricos e Eletrônicos ANSI/IEEE Std 100-1977).

No entanto, se levarmos em conta as aplicações finais das linhas de transmissão, com as características que elas devem possuir, veremos que essa definição, muito ampla no significado, pode ser consideravelmente estreitada.

Assim, uma definição muito melhor é a que define uma linha de transmissão como "um arranjo de condutores elétricos através dos quais energia eletromagnética pode ser transportada a distâncias relacionadas com os comprimentos das ondas eletromagnéticas".

Note que uma linha de transmissão difere de um simples conjunto de fios, uma vez que sua indutância, capacitância e resistências não dependem da distância.

Uma linha de transmissão tem o que se denomina "impedância característica", ou seja, uma impedância que pode ser medida numa extremidade de uma linha de comprimento infinito, conforme ilustra a **figura 1**.

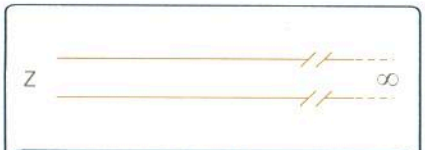


Figura 1

A importância dessa impedância está no fato de que, para qualquer comprimento da linha, temos sempre uma impedância com esse valor e com isso a energia fluindo ao longo dela é sempre absorvida pelo elemento terminal e nenhuma energia é refletida. Essa é a definição do *Radiotron Desginer's Handbook* – que o autor do artigo possui em sua edição original de 1953! (*).

Para os sinais de baixas freqüências, foram as empresas de telefonia que primeiramente fizeram o uso das linhas de transmissão balanceadas, segundo os conceitos que fornecemos. Os sistemas antigos não tinham nenhum sistema de amplificação e mesmo assim podiam trabalhar com sinais de áudio, em distâncias limitadas a uns 32 km (20 milhas).

Sabemos que, para uma fonte de sinal de determinada impedância, a maior quantidade de energia será transferida para uma carga quando ela tiver a mesma impedância. Deve haver um "casamento de impedâncias" entre a fonte de sinal e a carga, observe a **figura 2**.

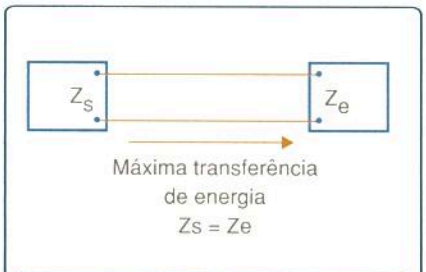


Figura 2

Se os dois extremos de uma linha de transmissão não tiverem cargas com a mesma impedância, ocorrerão reflexões com o aparecimento de ondas estacionárias, veja a **figura 3**. Essas reflexões fazem com que parte da energia que deveria ser transmitida à carga retorne ao transmissor (fonte).

Repare que, como observamos na definição que as distâncias devem ser comparáveis aos comprimentos de onda, os efeitos dados ocorrem somente onde o tempo que o sinal demora para se propagar entre os extremos da linha é significativo em relação ao seu comprimento de onda.

Para uma linha de 20 km de comprimento, por exemplo, como a usada em telefonia, o tempo de propagação é significante para as freqüências dos sinais de voz. Se as impedâncias não estiverem casadas nas duas extremidades, as reflexões e as ondas estacionárias podem causar sérios problemas de resposta de freqüência.

Os primeiros engenheiros de telefonia da Bell sabiam disso, mas a impedância dos sistemas telefônicos antigos era determinada muito mais pelo comprimento dos fios emprega-

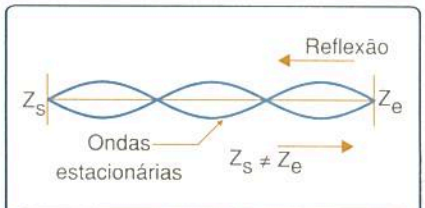


Figura 3

dos e sua disposição física, que já existiam na ocasião para uso em telegrafia, do que resultado de algum tipo de padrão ou planejamento.

As linhas utilizavam tipicamente um par de fios AWG #6 espaçado de 305 mm (12 polegadas), o que resultava numa impedância exata de 600 ohms, atente para a **figura 4**.

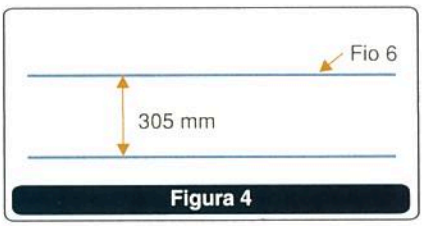


Figura 4

Lembramos que, para calcular a impedância de linha de transmissão formada por um par de fios separados por uma certa distância, usamos a fórmula:

$$Z = 276 \log (2D/d)$$

Onde:

Z é a impedância da linha de transmissão, em ohms

D é o espaçamento dos condutores, em mm (*)

d é o diâmetro dos condutores, em mm (*).

(*) D e d podem ser expressos em cm ou polegadas desde que na fórmula sejam usados na mesma unidade.

Por esse motivo, para as linhas telefônicas o valor de 600 ohms tornou-se um padrão para a impedância. Um problema que acontece com as linhas telefônicas desse tipo é que elas correm paralelamente às linhas de transmissão de energia por muitos quilômetros, sendo por isso passíveis de uma forte indução de ruídos e interferências, conforme ilustra a **figura 5**.

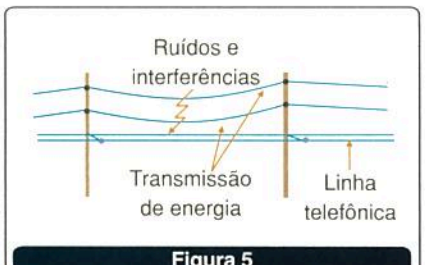


Figura 5

Essa interferência, entretanto, é eliminada na maior parte devido à sua operação balanceada. O sinal induzido em um condutor é cancelado pelo sinal induzido no outro condutor. Assim, para os sistemas antigos que não tinham nenhum dispositivo amplificador para os sinais, a utilização de linhas balanceadas e com a impedância casada era fundamental para se obter um desempenho razoável.

Mais tarde, com o crescimento das redes, novos dispositivos foram agregados ao sistema como amplificadores, filtros e também os transformadores híbridos, conforme mostra a **figura 6**.

Para todos esses novos dispositivos a operação correta dependia do casamento de impedâncias. Todos deveriam ter características que se casassem com a impedância de 600 ohms da linha.

Posteriormente, o mesmo valor de impedância passou também a ser adotado por outros equipamentos como, por exemplo, os equipamentos de áudio, nas estações de rádio, estúdios de gravação e outros locais que, na época, eram os que trabalhavam com a transmissão de sinais de áudio. A utilização da impedância de 600 ohms era importante para as Rádios e seus equipamentos, pois muitas transmissões de locais distantes (reportagens, acompanhamento de jogos) eram feitas empregando-se o *link* da linha telefônica.

Amplificadores, filtro passivos e muitos outros equipamentos passaram a ter então a impedância de 600 ohms padronizada para suas entradas e saídas. Esses equipamentos, muito comuns na década de 1960, são ainda usados hoje em algumas aplicações.

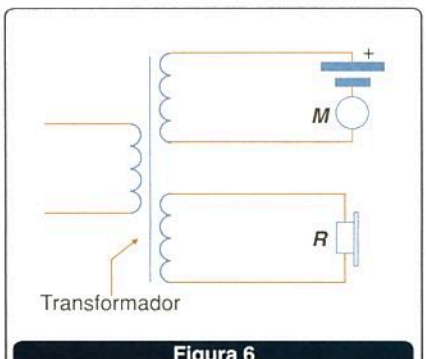


Figura 6

Para os equipamentos profissionais de áudio modernos, entretanto, o que se visa não é a máxima transferência de potência, mas sim o máximo fornecimento de tensão. Esse é o motivo pelo qual os dispositivos devem ter baixas impedâncias de saída e altas impedâncias de entrada. Existe um padrão do IEC de 1978 que exige impedâncias de saída de 50 ohms ou menores, e impedâncias de entrada de 10 kohms ou maiores.

Esses procedimentos de interligação são denominados "casamento de tensão" tendo por principal finalidade minimizar os efeitos da capacitância dos cabos e ao mesmo tempo permitir que uma única saída possa excitar diversas entradas com um mínimo de perdas de nível de sinal, observe a **figura 7**.

Os cabos de áudio usados atualmente não precisam de terminações de impedância fixa. Para um sinal de 20 kHz, por exemplo, em um cabo comum, o comprimento de onda é de aproximadamente 12 200 metros.

Conforme vimos, somente no caso do comprimento de onda se tornar significativo (quando comparado com o comprimento do cabo) é que os efeitos podem se tornar problemáticos. Na prática, isso acontece com 10% do comprimento de onda, o que para sinais de áudio das freqüências mais altas (20 kHz) corresponderia a 1.200 metros, aproximadamente.

Dessa forma, com raras exceções, tais como no caso de equipamentos telefônicos, o uso de fontes casadas de 600 ohms em equipamentos de

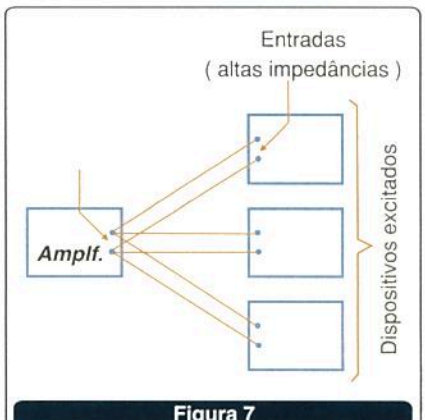


Figura 7

áudio não é algo absolutamente necessário e, além disso, pode até degradar a performance. Por exemplo, para excitar uma linha que tenha uma carga de 600 ohms, em lugar de 20 kohms, com um nível de +22 dBu, é preciso um adicional de 23 mA de corrente do *driver*.

Visto que o amplificador usado para isso pode sofrer as conseqüências da capacitância do cabo, uma limitação nas altas freqüências pode comprometer seu funcionamento. Em outras palavras, para equipamentos de áudio, a idéia de se usar linhas de 600 ohms é algo ultrapassado, que não se aplica mais nos equipamentos modernos.

(*) *O Radiotron Designer's Handbook* é um manual completo de Eletrônica que em 1953 já se encontrava na sua quarta edição. Esse manual com 1 500 páginas reunia todos os conceitos básicos, principalmente de circuitos com válvulas, vigentes na ocasião. Os princípios básicos de funcionamento de muitos circuitos abordados naquela época são analisados de forma tal que até hoje se mantêm atuais.

A Eletrônica ao alcance de todos!

ELETRÔNICA TOTAL

Bimestralmente nas bancas

E a cada seis meses, edição

Fora de Série

Com projetos dos leitores

www.eletronicatotal.com.br

COMPLETE SUA COLEÇÃO



MECATRÔNICA FÁCIL

Descubra o universo da Mecatrônica através de fantásticos projetos práticos!

Adquira as edições anteriores da revista "Mecatrônica Fácil" através do site: **www.sabermarketing.com.br** ou pelo telefone: **(11) 6195-5330**.

LITERATURA TÉCNICA

QUE NÃO PODE FALTAR EM SUA BIBLIOTECA

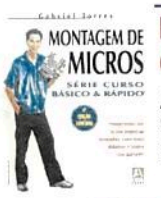
SABER MARKETING

www.sabermarketing.com.br



Qualidade na Energia Elétrica

Autor: Ricardo Aldabó
N. páginas: 252
Formato: 14 x 21 cm
R$ 44,00



Hardware - Série Curso Básico e Rápido

Autor: Gabriel Torres
N. páginas: 264
Formato: 18,5 x 23 cm
R$ 46,00



Formação e Aperfeiçoamento Profissional em Telecomunicações & Redes de Computadores

Autor: Almir Wirth
N. páginas: 544
R$ 142,00



Linux - Série Curso Básico & Rápido

Autor: Carlos Cardoso
N. páginas: 240
Formato: 18,5 x 23 cm
R$ 48,00



Aterramentos Elétricos

Autor: Silvério V. Filho
N. páginas: 160
Formato: 14 x 21 cm
R$ 34,00



Redes de Computadores Curso Completo

Autor: Gabriel Torres
N. páginas: 688
Formato: 21 x 28 cm
R$ 186,00



Redes - Série Curso Básico & Rápido

Autores: Carlos Cardoso - Marco Antônio Gutierrez
N. páginas: 216
Formato: 18,5 x 23 cm
R$ 46,00



Assinatura Digital

Autor: Marlon M. Volpi
N. páginas: 152
Formato: 18,5 x 23 cm
R$ 52,00



Curso Básico de Eletrônica

Autor: Newton C. Braga
N. páginas: 272
Formato: 18,5 x 23 cm
R$ 13,90



Instalações Elétricas Sem Mistérios

Autores: Newton C. Braga
N. páginas: 112
Formato: 20,5 x 27,5 cm
R$ 15,90



Repensando a TI na empresa moderna

Autor: George Leal Jamil
N. páginas: 576
Formato: 18,5 x 23 cm
R$ 89,00



Curso Básico de Telefonia

Autor: Pedro Medoe
N. páginas: 127
Formato: 20,5 x 27,5 cm
R$ 13,90



Reparo e Manutenção de Monitores

Autores: Newton C. Braga
N. páginas: 102
Formato: 20,5 x 27,5 cm
R$ 13,90



Cabeamento de Redes

Autor: Pedro Medoe
N. páginas: 120
Formato: 20,5 x 27,5 cm
R$ 16,50



Manutenção de Computadores

Autor: Newton C. Braga
N. páginas: 112
Formato: 20,5 x 27,5 cm
R$ 16,90

CURSO DE INSTRUMENTAÇÃO

MULTÍMETROS - I e II - Newton C. Braga



R$ 14,90
(cada volume)

Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores - I e II



R$ 22,90
(cada volume)

PEDIDOS

SABER MARKETING DIRETO

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

REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL

Preços válidos até 25/01/2005

LITERATURA TÉCNICA

SABER MARKETING













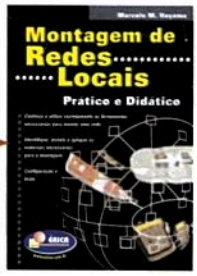
TÍTULO / AUTOR	R$ c/desc.	
AUTOMAÇÃO APLICADA - PLC - João Marcelo Georgini	52,20	AUTOMAÇÃO
AUTOMAÇÃO E CONTROLE DISCRETO - Silveira / Santos	55,80	
AUTOMAÇÃO ELETROPNEUMÁTICA - Bonacorso / Noll	39,60	
AUTOMAÇÃO HIDRÁULICA - ED. REV. ATUAL. - Arivelto Bustamante Fialho	63,00	
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL - ED. REV. ATUAL. - Ferdinando Natale	54,90	
AUTOMAÇÃO PNEUMÁTICA - Arivelto Bustamante Fialho	68,40	
ANALISE DE CIRCUITOS EM CC - Romulo O. Albuquerque	43,20	ELETRÔNICA
CIRCUITO EM CORRENTE ALTERNADA - Romulo O. Albuquerque	54,90	
CIRCUITO EM CORRENTE CONTINUA - Lourenço / Cruz / Salomão	62,10	
CIRCUITOS DIGITAIS - ESTUDE E USE - Lourenço / Cruz / Salomão	68,40	
CIRCUITOS ELÉTRICOS - COR CONT E COR ALT - Otávio Markus	66,60	
DISPOSITIVO SEM. DIODOS E TRANSISTORES - Marques / Cruz / Salomão	73,80	
DISPOSITIVO SEM. TIRISTORES E USE - José Luiz A. de Almeida	39,60	
ELEMENTOS DE ELETRÔNICA DIGITAL - Capuano / Idoeta	80,10	
ELETRICIDADE CIRCUITOS EM CORR ALTERNADA - Otávio Markus	54,00	
ELETRICIDADE CIRCUITOS EM CORR CONTÍNUA - Marco / Markus	48,60	
ELETROMAGNETISMO FUNDAMENTOS E APLIC - William Cesar Mariano	48,60	
ELETRÔNICA : ELETRICIDADE - COR CONTINUA - José Aiub / Enio Filoni	43,20	
LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE / ELETRÔNICA - Capuano / Maria Marino	68,40	
PRATICANDO ELETRICIDADE - Eduardo Cruz	48,60	
SISTEMAS ANALÓGICOS CIRCUITOS C/ DIODOS - Otávio Markus	68,40	
TEORIA E DESEN. PROJ. DE CIRCUTOS ELETR. - Cipelli / Markus / Sandrini	80,10	
A CONVERSAÇÃO DA ENERGIA - Luiz Donizete Clementino	39,60	
CADERNO DE ATIVIDADE INST. ELÉTR. PRÉDIAIS - Cavalin / Cervelin	esgot.	
CENTRAIS E APROVEITAM. HIDRELÉTRICOS - Gilio A. Simone	54,90	
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS - Cavalin / Cervelin	78,30	
MÁQUINAS DE CORRENTE CONTÍNUA - Gilio A. Simone	40,50	
MÁQUINAS DE INDUÇÃO TRIFÁSICAS - Gilio A. Simone	40,50	
PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTR PREDIAIS - Lima	62,10	
TRANSFORMADORES - TEORIA E EXERCICIOS - Gilio A. Simone	esgot.	
MANUAL PRÁTICO DO SEU PC - Valter Lima	39,60	HARDWARE
MONTAGEM E MANUT E CONFIG. COMPUT. - Edson D'Avila	54,90	
MONTANDO E CONF PCS COM INTELIGÊNCIA - Renato R. Paixão	68,40	
MONTE SEU PC COM INTELIGÊNCIA - Renato R. Paixão	88,20	
INICIANDO NO VISUAL BASIC 6.0 - José R. Varela	88,20	
CNC PROGR. DE COMANDOS NUMÉRICOS - Sidnei Domingues da Silva	68,40	MECÂNICA
ELEMENTOS DE MÁQUINAS - ED.VER. ATUALIZ - Sarkis Melconian	75,60	
ELEMENTOS FINITOS - Avelino Alves Filho	78,30	
MECÂNICA TÉCNICA E RESIST DOS MATÉRIAS - Sarkis Melconian	77,40	
USINAGEM EM ALTÍSSIMAS VELOCIDADES - Sandvik / Diversos	46,80	



TÍTULO / AUTOR	R$ c/desc.	
CONECTANDO O PIC - RECURSOS AVANÇADOS - David / Nicolas	82,80	MICROCONTROLADOR
DESBRAVANDO O PIC - AMPL. E ATUALIZADO - David J. de Souza	59,40	
LABORATÓRIO MICROCONTROLADORES 8051 - Denys Emílio C. Nicolosi	45,90	
MICROCONTROLADOR 8051 - DETALHADO - Denys Emílio C. Nicolosi	54,90	
MICROCONTROLADORES HC908Q - Fábio Pereira	64,80	
MICROCONTROLADORES PIC - PROG EM C - Fábio Pereira	74,70	
MICROCONTROLADORES PIC - TÉCNICAS AVAN. - Fábio Pereira	74,70	
GERENCIAMENTO DE REDES COM WINDOWS XP - Francisco Carlos Baddini	54,00	REDES
MONTAGEM DE REDES LOCAIS - Marcelo M. Hayama	29,70	
PROJETOS PARA REDES METROPOLITANAS - Gasparini / Barrella	esgot.	
PROTOCOLOS E APLICAÇÕES P/ REDES COMP - Claude Falbriard	50,40	
REDES "CISCO CCNA" - FAÇA CERTIFICAÇÃO - Lindeberg B. de Sousa	71,10	
REDES BANDA LARGA - Milano / Falbriard	61,20	
REDES DE COMPUTADORES DA ETHERNET - Moraes / Cirone	68,40	
REDES DE COMPUTADORES DADOS E VOZ - Lindeberg B. de Sousa	89,10	
TCP/IP BÁSICO & CONECTIVIDADE EM REDES - Lindeberg B. de Sousa	32,40	
TELECOMUNICAÇÕES - CABEAMENTO ESTRUT - Soares / Silva / Boscato	65,70	
TRABALHANDO EM REDES - Fabiano Marques Vieira	58,50	
VPN - IMPLEM. SOLUÇÕES C/ WINDOWS 2000 - Eduardo Bellincanta Ortiz	65,70	
VPN - IMPLEM. SOLUÇÕES COM LINUX - Ortiz / Ed'Wilson	43,20	
ESTUDO DIRIGIDO DE RED HAT LINUX 7.1 - José A. Manzano	52,20	SISTEMAS OPERACIONAIS
ESTUDO DIRIGIDO DE WINDOWS XP - João / André Manzano	45,90	
SISTEMAS OPERACIONAIS - FUNDAMENTOS - Pedro L. Côrtes	48,60	
WINDOWS 2000 SERVER - Francisco Carlos Baddini	75,60	
WINDOWS 2003 SERVER - ADM. DE REDES - Marco Aurélio S. Thompson	78,30	
WINDOWS SERVER 2003 - IMPLE E ADM. - Francisco Carlos Baddini	78,30	
COMUNICAÇÕES MÓVEIS - TECN . E APLICAÇÕES - Paulo Sérgio M. Bernal	45,90	TELECOMUNICAÇÃO
COMUNICAÇÕES ÓPTICAS - José Antonio J. Ribeiro	97,20	
PROJETOS DE SISTEMAS DE RÁDIO - Sanches / Miyoshi	109,80	
PROPAGAÇÃO DAS ONDAS ELETROMAGNÉTICAS - José Antonio J. Ribeiro	85,50	
SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES - Marcelo Sampaio de Alencar	66,60	
TELECOMUNICAÇÕES - CONVERGÊNCIA DE REDES - Vicente Soares Neto	54,90	
TELECOMUNICAÇÕES - EVOLUÇÃO & REVOLUÇÃO - Antonio Martins Ferrari	68,40	
TELECOMUNICAÇÕES - TRANSMISSÃO E RECEP - Alcides T. Gomes	73,80	
TELEFONIA E CAB DE DADOS - Valter Lima	47,70	

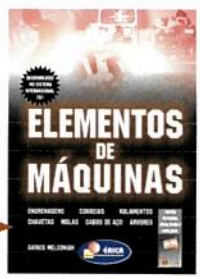














REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL

Preços válidos até 25/01/2005

www.sabermarketing.com.br

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

Shopping da Instrumentação



R$ 620,00

Gerador de Funções 2 MHz - GF39

Ótima estabilidade e precisão, p/ gerar formas de onda: senoidal, quadrada, triangular, faixas de 0,2 Hz a 2 MHz.
Saídas VCF, TTL/MOS, aten. 20dB.



R$ 715,00

Gerador de barras GB-52

Gera padrões: círculos, pontos, quadrículas,círculos com quadrículas, linhas verticais e horizontais, escalas de cinzas, barra de cores, cores cortadas, vermelho, verde, azul, branco, fase, PALM/NTSC puros com cristal, saída de FI, saída de sincronismo, saída de RF canais 2 e 3.



R$ 620,00

Gerador de padrões GPM-75

Padrões Gerados: IBM/VGA - Resolução: 640 x 480
Freq. Horiz: 31,5 KHz ; Freq. Vert: 59,9 KHz. Padrões: Vermelho, Verde, Azul, Branco, Padrão de cores(8 barras) Quadriculado, Sequencial. Pulsos: Horiz. Vert. Amplitude Vert.(com ajuste de nível); Pulso R, G, B.

Promoção válida até 25/01/2005



R$ 470,00

Teste de Fly-Backs Yokes e Eletrolíticos TEF-41

Três medidores num só instrumento, que permite ao técnico reparador, localizar rapidamente componentes defeituosos como: capacitores eletrolíticos, com perda parcial ou total da capacitância, Fly-backs e Yokes com espiras em curto e ainda mede tensão pico-a-pico das formas de onda.



R$ 750,00

Gerador de Barras/Padrões - GB-53

Analógico/Digital - Padrões Gerados: IBM/VGA; Resolução: 640x480, Freq. Horiz: 31,5Khz; Freq. Vert.: 59,9 Khz. Padrões: Vermelho, Verde, Azul, Branco, Padrão de cores(8 barras), Quadriculado, Sequencial, Sistema PALM/NTSC



R$ 850,00

Frequencímetro Digital- FD-37

Grande estabilidade em variações de temperatura, devido ao seu oscilador a cristal lacrado. Utiliza chaves eletrônicas variando sua frequência de 5 Hz a 1,4 GHz.

Saber Marketing Direto LTDA
Ligue Já: (11)6195-5330
www.sabermarketing.com.br