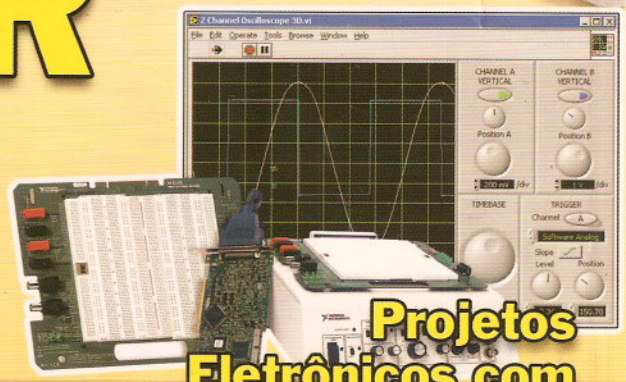
ELETRÔNICA TOTAL

Ano 17 - Nº 114 - Mar-Abr/06
Europa € 4,30 Brasil **R$ 10,50**



Controle Remoto IR

De até quatro canais independentes sem a necessidade de microcontroladores ou regulagens complexas



Projetos Eletrônicos com Electronics Wokbench

Equipamentos Médicos

Raios X, Ultra-sonografia, Tomografia e Ressonância... qual a diferença?!



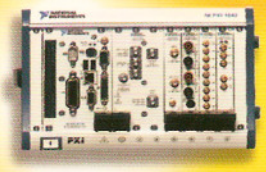
Fusíveis

Conheça os diversos tipos e a melhor forma de aplicá-los em seus projetos

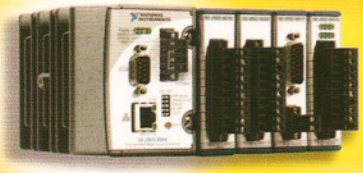
ISSN 0103-4960

Simplifique o Desenvolvimento de Sistemas Distribuídos

Medição e Controle de Alta Performance

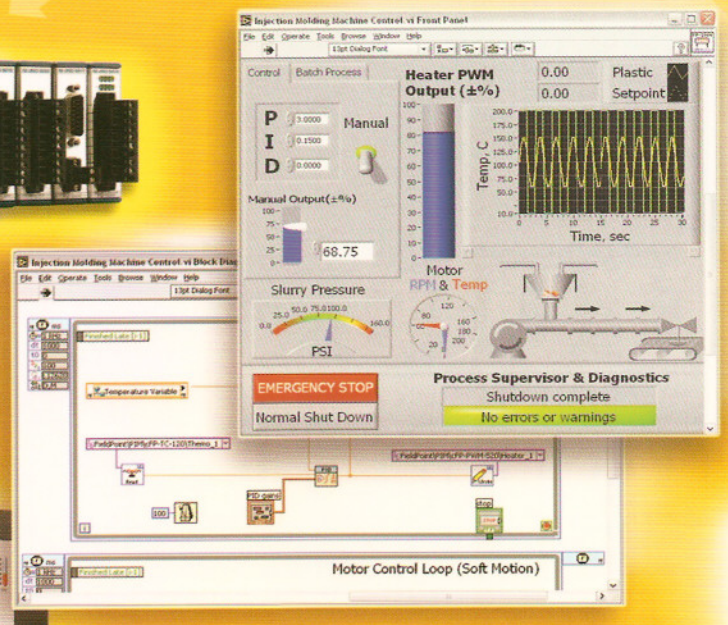


Controle de Alta Velocidade Baseado em FPGA



Visão de Máquina







PCs Industriais



Monitoramento Remoto



E/S Distribuída

Conheça o LabVIEW 8

O software LabVIEW 8 da National Instruments emprega o conceito de "Inteligência Distribuída", um conjunto de poderosas ferramentas para cientistas e engenheiros projetarem, distribuírem e sincronizarem sistemas de controle e dispositivos inteligentes. O LabVIEW oferece um ambiente de programação gráfica exclusivo para a criação simples e rápida de loops de controle PID analógicos, bem como sistemas de controle complexos com FPGA integrado e E/S analógica, digital de alta velocidade, visão e controle de movimento. Com o LabVIEW, você utiliza diagramas de blocos gráficos para comunicar facilmente entre unidades de controle e também executa códigos em dispositivos de controle distribuído, tais como controladores de automação programável (PACs).

LabVIEW.

Para assistir a um vídeo interativo sobre como utilizar o LabVIEW 8 para controlar facilmente seu sistema de automação industrial, visite **ni.com/labview/control**.

(11) 3262-3599

© 2005 National Instruments Corporation. Todos os direitos reservados. CompactRIO, FieldPoint, LabVIEW, National Instruments, NI, e ni.com são marcas registradas da National Instruments. Os nomes dos produtos e das empresas mencionadas são marcas registradas e nomes comerciais das respectivas empresas. 2005-6090-821-181-I

NATIONAL INSTRUMENTS™

Editora Saber Ltda.

Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA TOTAL
www.eletronicatotal.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Editor Assistente
Paulo Gomes dos Santos

Redação
Laiz Zanetti, Sérgio Vieira, Viviane Bulbow

Conselho Editorial
Luiz H. Correia, Marcio Soares, Newton C. Braga

Auxiliar de Redação
Claudia Tozetto

Produção
Yassari Gonçalo

Designers
Diego Moreno Gomes, Diogo Shiraiwa
Jonas Ribeiro Alves, Renato Paiotti

Fotografia
Bruno Terena

PUBLICIDADE
André Zanferrari, Andressa Scomparin
Carla de Castro Assis, Ricardo Nunes Souza

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

Colaboradores
Cristiano N. Pimentel, Felipe D. Birk, Josenir Silvério, Marcelo Damasceno, Maria R. Kunzler, Mauro D. Girardi, Vagner Rogério dos Santos

Capa
Foto da Eletronics Workbench: National Instruments/Divulgação

Impressão
São Francisco Gráfica e Editora

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Logista tel.: 121 926-7800

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

Eletrônica Total é uma publicação bimestral da Editora Saber Ltda, ISSN 0103-4960. 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.sabermarketing.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

O controle de dispositivos à distância sempre foi um dos temas prediletos dos nossos leitores e, por conta disso, sempre solicitado. Entretanto, quando fazemos esse controle por radiofreqüência, que é a forma mais comum, normalmente é preciso a utilização de módulos especiais e/ou microcontoladores, além de necessitar, em alguns casos, de ajustes bastante críticos, que exigem muita paciência e habilidade do montador. Nesta edição o colaborador Márcio Soares traz uma solução bastante interessante: ao invés de radiofreqüência, ele utiliza sinais de "luz infravermelha", invisíveis aos nossos olhos, mas que pode ser empregada para a transmissão de sinais à distância. A grande vantagem deste projeto é que ele não requer microcontroladores e nem ajustes complicados.

E já que estamos tratando dos sinais infravermelhos, um outro artigo desta edição trata do projeto "Interruptor infravermelho", onde através de um controle remoto de televisão é possível acender a luz da sala, por exemplo. Projeto que faz parte da seção "Automação predial" e que visa facilitar a vida, principalmente aos portadores de deficiência física.

Alem disso, estreamos nesta edição a seção "Bioengenharia" que trará informações sobre as várias tecnologias existentes no sistema de saúde. Área ainda pouco conhecida pela maioria dos técnicos mas que vem crescendo a cada dia, exigindo profissionais altamente qualificados por se tratar de uma área de grande responsabilidade, pois lida diretamente com a vida das pessoas.

E continue nos acompanhando, pois estamos preparando várias novidades para as próximas edições.

Paulo Gomes dos Santos

Índice

Montagem
Controle remoto IR.....2
Fonte fixa com transistor 6/9/12Vx 500mA/1A.....28
Gerador de percussão.....40
Sinalizador automotivo.....54

Como funciona
Radiogoniômetro.....14

Inglês instrumental
Informações técnicas na Internet.....18

Soluções
Histerese.....21
Descargas eletrostáticas.....37
Circuitos com relés.....42

Bioengenharia
Equipamentos médicos, um pouco de história e tecnologias.....24

Manutenção
O videocassete estéreo.....30

Automação predial
Interruptor infravermelho.....32

Instrumentação
Projetos eletrônicos com Electronics Workbench - parte 2....49

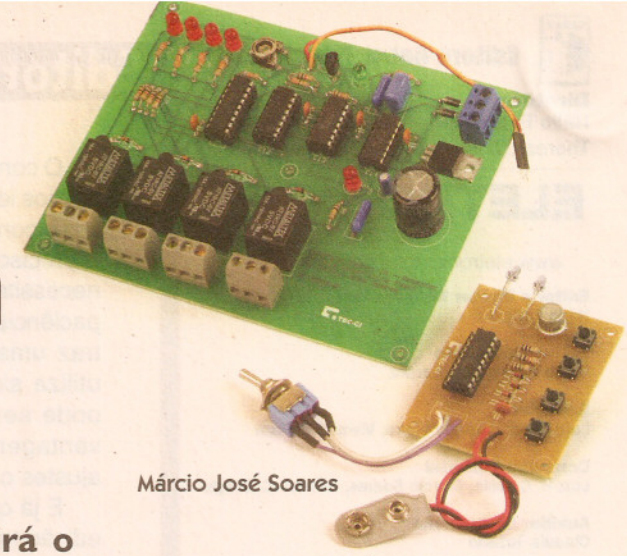
Componentes
Fusíveis.....56

Seções
Seção do leitor.....17
Práticas de Service.....44

Atendimento ao Leitor: www.eletronicatotal.com.br/contato

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.

Controle Remoto IR com CIs discretos



Márcio José Soares

Que tal construir um circuito que permitirá o controle, através de raios infravermelhos, de até quatro canais independentes (liga/desliga), sem a necessidade de usar microcontroladores ou mesmo regulagens complexas, geralmente presentes neste tipo de montagem?! Neste artigo demonstraremos como é possível, usando apenas circuitos integrados discretos e alguns outros componentes, montar um interessante e funcional controle remoto IR.

A proposta

Nossa proposta é mostrar ao leitor que é possível construir um controle remoto IR (Raios Infravermelhos) sem o uso de microcontroladores, utilizando apenas CIs discretos e sem a necessidade de "sintonias" e outras regulagens, que geralmente "espantam" os leitores menos experientes e/ou desprovidos dos caros equipamentos necessários para tais regulagens.

O circuito a ser apresentado permite o controle independente de até quatro "cargas" (liga/desliga) com "trava", ou seja, sem a necessidade de ficar pressionando o botão para que o comando seja mantido, pois o mesmo é "gravado" em memória (um simples *flip-flop*).

Este controle remoto poderá ser utilizado para os mais variados fins, tais como:

- Controle de cargas para aplicações em "Domótica" (Casa Inteligente);
- Controle de cargas em ambiente industrial;
- Uso para o controle de um pequeno robô;
- entre outras.

Como dito, o circuito não usa microcontroladores. Tudo é feito por CIs discretos facilmente encontrados no mercado.

Circuito e funcionamento

Nosso projeto está dividido em duas partes: transmissor e receptor. Assim, teremos dois circuitos e duas análises sobre o funcionamento. Começaremos por detalhar o circuito transmissor e, em seguida, o receptor.

Transmissor

Na **figura 1** o leitor tem o circuito eletrônico do transmissor do controle remoto IR desenvolvido com CIs discretos.

CI_1 (HT12E Holtek) é um "encoder" com a possibilidade de trabalhar com até 2^{12} combinações. Na **figura 2** o leitor pode ver o diagrama de blocos deste CI.

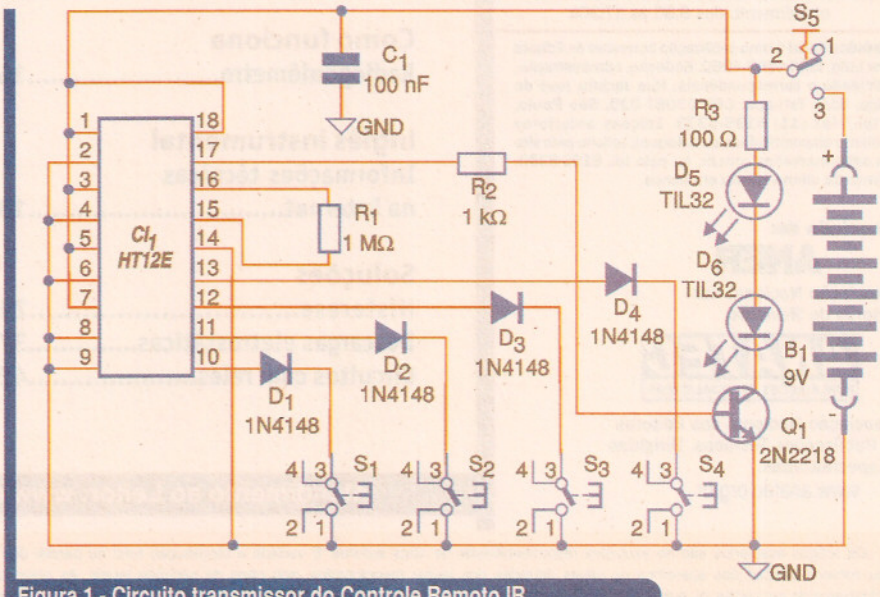


Figura 1 - Circuito transmissor do Controle Remoto IR.

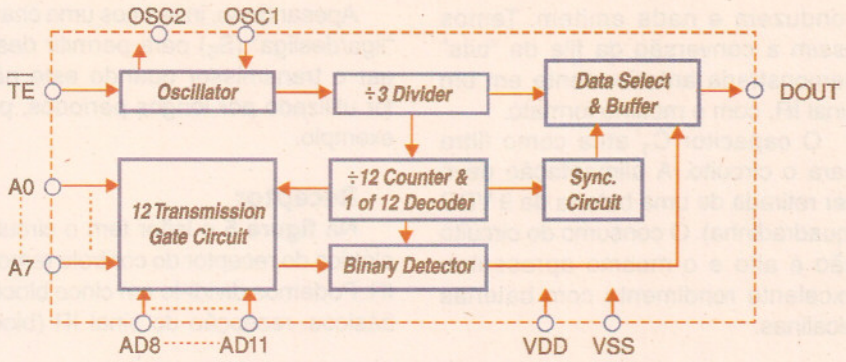


Figura 2 - Diagrama de blocos do HT12E.

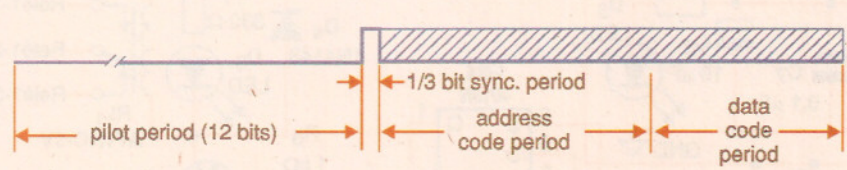


Figura 3 - Tempos de transmissão do HT12E.

Desta forma, quando pressionada uma das chaves (S_1 a S_4), CI_1 enviará um conjunto de bits ao elemento receptor (a ser tratado mais adiante) sempre diferente.

Uma grande vantagem deste CI (HT12E) é a presença de um bloco oscilador interno, que requer apenas um resistor externo para selecionar a freqüência de operação do mesmo. Estas freqüências estão relacionadas com a tensão de alimentação para o CI. Veja o gráfico da **figura 4**.

A freqüência selecionada ficou próxima a 3 kHz. Para verificar a freqüência de operação, basta seguir verticalmente, no eixo da tensão de alimentação utilizada (9 VDC) até a linha que indica o valor da resistência selecionada (valor de R_1=1 MΩ). Neste ponto, basta seguir horizontal-

Tabela 1 - Byte formado nas linhas A0 e A7.

Linha	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
Condição	GND	VCC	GND	VCC	GND	VCC	GND	VCC
Nível lógico	0	1	0	1	0	1	0	1

1 - nível lógico "High"
0 - nível lógico "Low"

Tabela 2 - Palavra transmitida sem nenhuma chave.

Linha	AD11	AD10	AD9	AD8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
Condição	VCC	VCC	VCC	GND	GND	VCC	GND	VCC	GND	VCC	GND	VCC
Nível lógico	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1

1 - nível lógico "High"
0 - nível lógico "Low"

Este CI lê suas linhas de endereços (A0 a A7) e dados (AD8 a AD11), e monta uma "fila" de bits que corresponde às linhas lidas. São transmitidas quatro palavras (*words*) cada vez que o pino /TE é levado ao nível lógico zero. No circuito este pino foi ligado ao GND, ativando a codificação contínua. Veja a **figura 3**.

As linhas de endereço A0, A2, A4 e A6 foram ligadas ao VCC (5 VDC) e as linhas A1, A3, A5 e A7 foram ligadas ao GND. Desta forma montamos um *byte* como o demonstrado na **tabela 1**.

As linhas AD8 a AD11 foram utilizadas para a composição do "dado" a ser enviado. Internamente estas linhas estão ligadas a resistores de "*pull-up*" e assim mantidas em nível lógico "1". Externamente foram ligadas chaves entre tais pinos e o GND (com diodos de proteção D_1 a D_4). Se, por exemplo, a chave S_1 (ligada ao pino AD8) for pressionada, a palavra a ser enviada deverá ser como a apresentada na **tabela 2**.

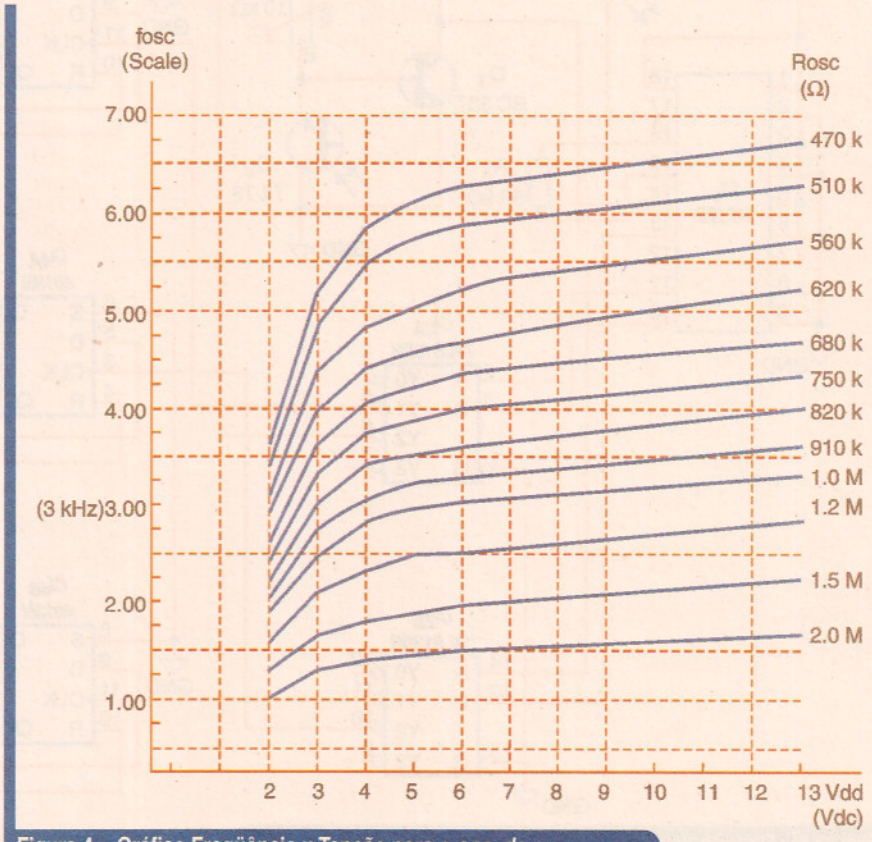


Figura 4 - Gráfico Freqüência x Tensão para o *encoder*.

mente até o eixo das freqüências para ter o valor desejado.

O transistor Q_1 (2N2218) é responsável pelo "chaveamento" do sinal transmitido por CI_1. D_5 e D_6 são foto-emissores IR (Infravermelho), com o resistor R_3 atuando como limitador de corrente para os mesmos. Quando Q_1 é levado a saturação por CI_1, D_5 e D_6 conduzem emitindo raios IR e quando Q_1 vai ao corte, D_5 e D_6 não conduzem e nada emitem. Temos assim a conversão da fila de "bits" demonstrada anteriormente em um sinal IR, com o mesmo formato.

O capacitor C_1 atua como filtro para o circuito. A alimentação deve ser retirada de uma bateria de 9 VDC (quadradinha). O consumo do circuito não é alto e o mesmo apresentou excelente rendimento com baterias alcalinas.

Apesar disso, inserimos uma chave "liga/desliga" (S_5) para permitir desligar o transmissor quando este não for utilizado por longos períodos, por exemplo.

Receptor

Na **figura 5** o leitor tem o circuito elétrico do receptor do controle remoto IR. Podemos dividi-lo em cinco blocos básicos: recepção do sinal IR (bloco

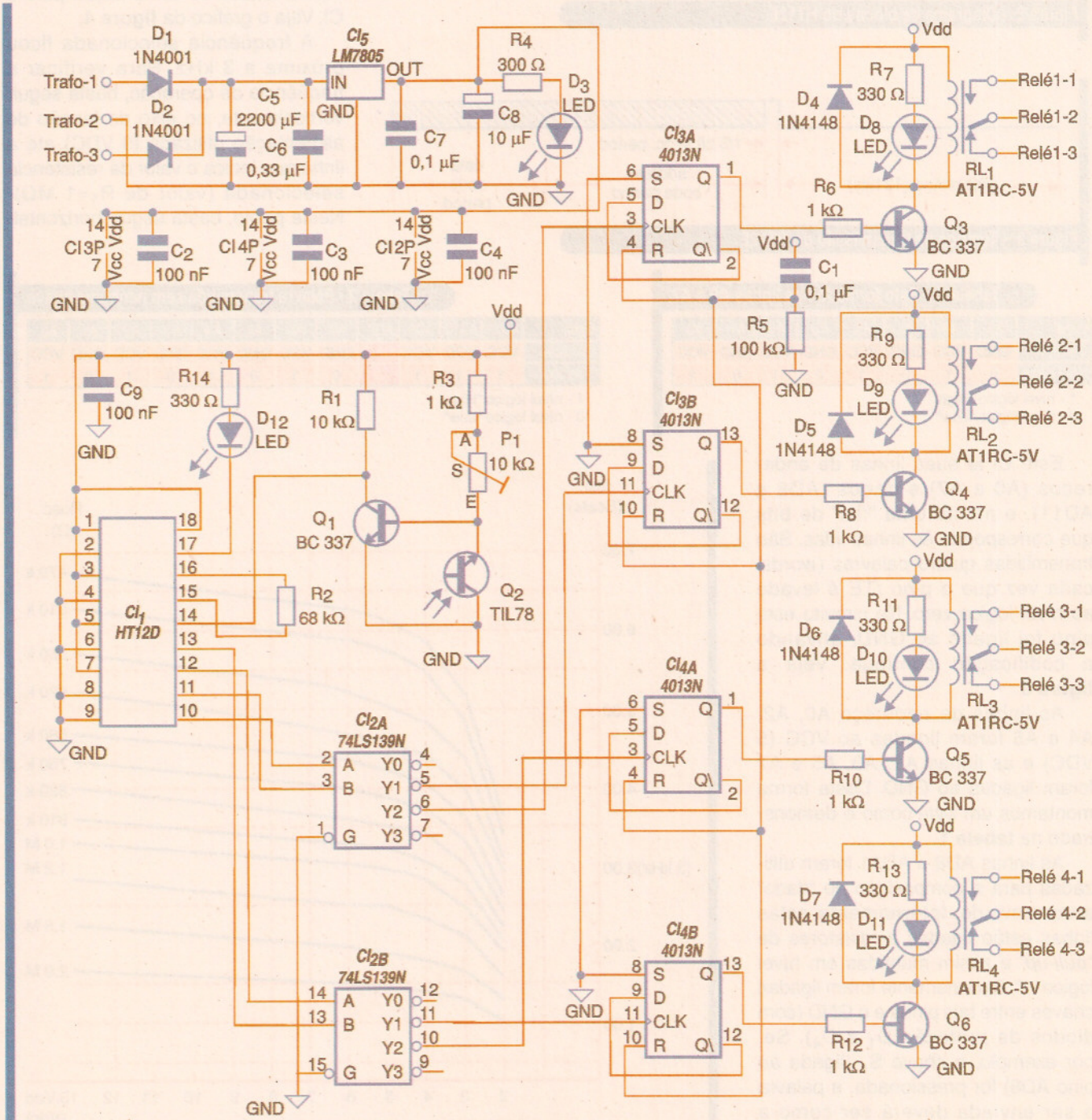


Figura 5 - Circuito do receptor do controle remoto IR.

SEJA O PROFISSIONAL QUE O MERCADO PRECISA



CURSO TÉCNICO EM

Eletrônica com CREA

Com o **Curso Técnico em Eletrônica**, você aprofunda seus conhecimentos, conquista um **Diploma válido em todo país e o registro profissional no CREA**, o que significa melhores oportunidades de emprego e remuneração.

CERTIFICAÇÃO EM TRÊS QUALIFICAÇÕES PROFISSIONAIS:

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

CURSO PROFISSIONALIZANTE DE

Eletrônica, Rádio & TV

- Rádio
- Televisão
- Informática
- Telecomunicações

Aprendizado eficiente que qualifica o profissional eletrônico para projetar, desenvolver e manter os diferentes sistemas eletrônicos.

CURSO PROFISSIONALIZANTE DE

Eletricista Enrolador

O curso prepara profissionais para consertar motores queimados, enrolando-os novamente e colocando-os em condições de serem reaproveitados.

Com métodos próprios de ensino, aliando teoria e prática. O Instituto Monitor ajuda você a conquistar seu espaço no mercado de trabalho. Basta você estudar um pouco por semana e ter vontade de progredir.

OUTROS CURSOS:

- Técnico em Contabilidade
- Técnico em Secretariado (com DRT)
- Técnico em Informática
- Técnico em Transações Imobiliárias
  Corretor de Imóveis (com CRECI)
- Cursos Supletivos
  Ensino Fundamental e Ensino Médio
- Eletricista Instalador
- Sistemas de Telecomunicações
- Montagem e Manutenção de Micros*
- Montagem e Manutenção de Micros - Avançado*
- Instalação e Configuração de Redes*

** Cursos exclusivamente presenciais.*

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

Instituto Monitor
FORMANDO PROFISSIONAIS DESDE 1939

Central de atendimento
(11)33-35-1000

VISITE NOSSO SITE
www.institutomonitor.com.br
atendimento@institutomonitor.com.br
Caixa Postal 2722 • São Paulo-SP • CEP 01009-972
Rua dos Timbiras, 257/263 • Centro • São Paulo-SP

SIM, desejo receber, grátis e sem compromisso, o catálogo informativo sobre o curso de: ET AF 02.1005

Nome _____
End. _____
Nº _____ Complemento _____ Bairro _____
Tel. _____ E-mail _____
CEP _____ Cidade _____ Est. _____

composto por Q_1, Q_2, R_1, R_3 e P_1), decodificação (CI_1), interpretação dos dados (CI_2), memória (CI_3 e CI_4) e finalmente o bloco de potência formado pelos transistores Q_3 a Q_6, seus resistores de base, além dos relés RL_1 a RL_4 e demais componentes facilmente reconhecidos como pertencentes a este bloco (resistores, diodos e LEDs de sinalização).

Bloco receptor

O sinal IR, enviado pelo transmissor, é recebido por um fototransistor TIL78 (Q_2). Este fototransistor está ligado à base de Q_1, que é colocado no corte ou saturação dependendo do nível do sinal recebido (bit). P_1 permite regular a "sensibilidade" para a transição entre o corte e saturação de Q_1. Os resistores R_1 e R_3 auxiliam na "polarização" de Q_1. No coletor de Q_1 está ligado o próximo bloco (decodificador).

Bloco decodificador

CI_1 (HT12D Holtek) é um "decoder" para até 2^{12} combinações. Ele forma o "par casado" perfeito para o CI HT12E anteriormente apresentado, no circuito do transmissor. Na **figura 6** o leitor tem o diagrama de blocos do CI HT12D.

Este CI recebe um "trem" (seqüência) de pulsos e os decodifica. Esta seqüência de bits é então decodificada e checada.

Quando dizemos "checada" isso quer dizer que o CI compara a seqüência de bits recebida com a palavra previamente configurada em A_0 a A_7 (o leitor deve ter percebido que os pinos A_0 a A_7 foram configurados exatamente como no circuito transmissor). O restante dos bits D_8 a D_{11} serão alterados de acordo com o restante da seqüência recebida, desde que a primeira parte (A_0 a A_7) seja validada.

O LED D_{12} está ligado ao pino VT, que é acionado pelo CI (nível lógico "0") sempre que uma verificação da seqüência recebida for realizada. Esta sinalização permitirá ao leitor identificar qualquer problema na recepção e decodificação do sinal emitido pelo transmissor. O resistor R_3 determina a freqüência de oscilação para o CI HT12D. Por determinação do fabricante, esta freqüência deve ser pelo menos 50 vezes maior que a freqüência utilizada no transmissor (*encoder*).

Observando o gráfico apresentado na **figura 7**, fica fácil determinar a freqüência de operação selecionada para CI_1 em torno de 150 kHz (50 x 3 kHz).

A **figura 8** apresenta os tempos de decodificação para o CI HT12D.

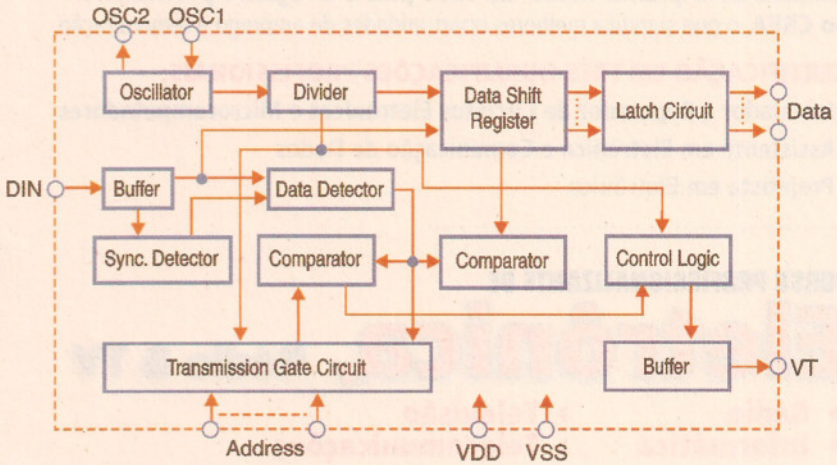


Figura 6 - Diagrama de blocos do HT12D.

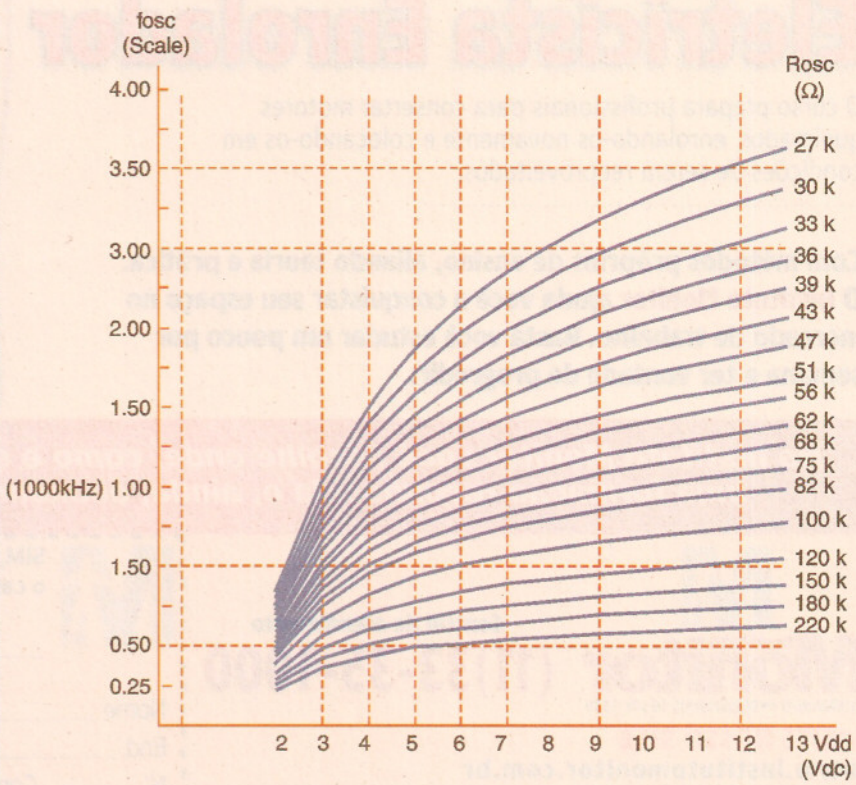


Figura 7 - Gráfico Freqüência x Tensão para o *decoder*.

Loja Virtual

www.sabermarketing.com.br

SUEKIT - KP-1

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



R$ 25,00

KIT - CK10

Estojo de madeira com placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa.

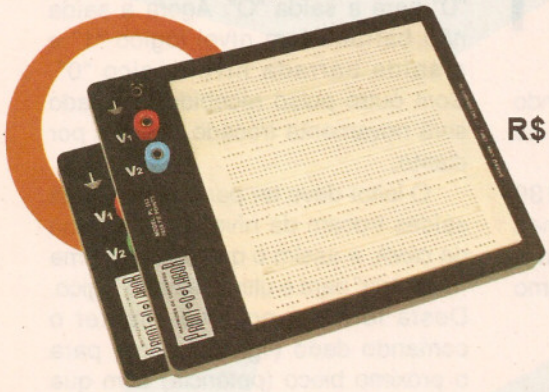


R$ 45,00

Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.

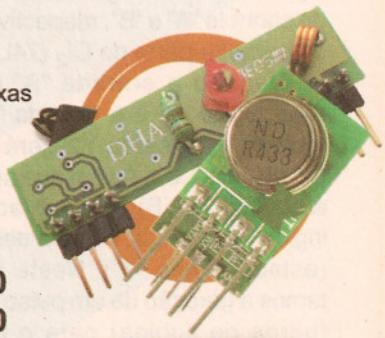
PL-551M: 2 barramentos, 550 pontos..... R$ 21,70
PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos..... R$ 24,70
PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos..... R$ 43,80
PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos..... R$ 69,80



R$ 69,80

Módulos híbridos de RF Mini-Furadeira

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



Transmissor - R$ 21,50
Receptor - R$ 15,50

SPYFONE - micro-transmissor

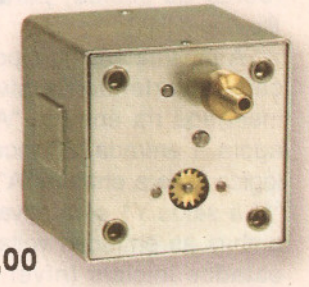
Um micro-transmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância. De grande autonomia funciona com 4 pilhas comuns e pode ser escondido em objetos como vasos, livros falsos, gavetas, etc. Você recebe ou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



R$ 49,50

Mini caixa de redução

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



R$ 56,00

+ de 260 livros técnicos
Kits - Produtos - Revistas

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

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

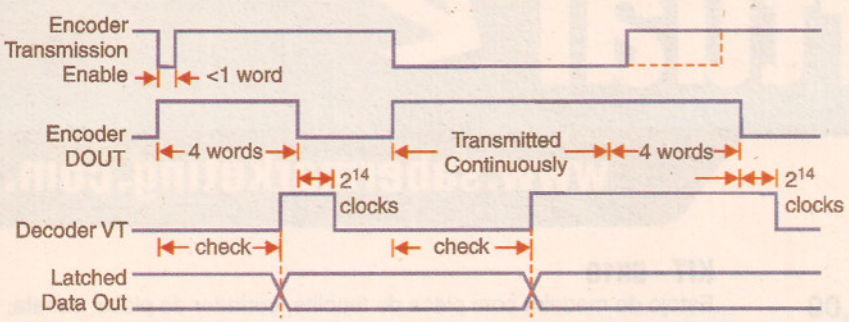


Figura 8 - Tempos de decodificação.

Bloco interpretador de dados

As "saídas" do bloco decodificador (D_8 a D_{11}) foram ligadas a um duplo "*multiplex*" 74LS139 (CI_2). A função básica deste bloco é enviar um pulso de "*clock*" para a etapa seguinte (bloco de memória).

Analisando esta parte do circuito, o leitor constatará que as saídas D_8 e D_9 de CI_1 foram ligadas às entradas de controle "A" e "B", respectivamente, da primeira parte do CI_2 (74LS139).

Quando a entrada "A" receber nível lógico "0" e a entrada "B" nível lógico "1", a saída Y2 será ativada (nível lógico "0"). Assim que ambas as entradas (A e B) voltarem ao estado lógico "1", a saída Y2 será desativada (estado lógico "1"). Neste instante temos a geração de um pulso de *clock* (borda de subida) para o primeiro *flip-flop* (CI_{3A}).

A mesma analogia pode ser aplicada invertendo os níveis lógicos inseridos na entrada "A" e "B". Se agora a entrada "B" receber o nível lógico "0" e a entrada "A" nível lógico "1" a saída Y1 será ativada. Quando ambas as entradas voltarem a seus estados iniciais (nível lógico "1"), temos um pulso de *clock* (borda de subida) no segundo *flip-flop* (CI_{3B}).

As entradas "A" e "B" da segunda metade do CI_2 (CI_{2B}) foram ligadas às saídas D_{10} e D_{11} de CI_1, e sua operação é exatamente a mesma já analisada, porém ativando os *flip-flops* 2 (CI_{4A}) e 3 (CI_{4B}).

O leitor já deve ter relacionado a presença do nível lógico "1" nos pinos de entrada "A" e "B" do CI_2 devido à ligação dos mesmos com os pinos D_8 a D_{11} do CI_1, que por sua vez mantém o nível lógico "1" nestes pinos, quando nenhuma chave for pressionada no transmissor.

Tabela 3 - Tabela verdade do 74LS139.

Entradas			Saídas			
G	A	B	Y0	Y1	Y2	Y3
1	X	X	1	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1
0	1	0	1	0	1	1
0	0	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	1	0

1 - nível lógico "High"
0 - nível lógico "Low"
X - sem relevância

O funcionamento do 74LS139 está descrito na **tabela 3** (apenas uma parte foi representada, tendo a segunda parte exatamente o mesmo funcionamento da primeira).

Bloco de memória

O bloco de memória é formado por dois CIs CD4013, um duplo *flip-flop* tipo "D". A tabela-verdade para este *flip-flop* pode ser vista na **tabela 4**.

Observando a **tabela 4**, fica fácil compreender como CI_3 e CI_4 trabalham. Um *flip-flop* tipo "D" transporta o nível lógico presente em sua entrada para a sua saída não barrada. A sua saída barrada terá sempre nível lógico contrário ao nível lógico apresentado na saída não barrada.

Tabela 4 - Tabela verdade do Flip-flop tipo D.

Entradas		Saídas	
Clock	D	Q	/Q
↑	0	0	1
↑	1	1	0

h - nível lógico "High"
L - nível lógico "Low"
↑ - ativo na borda de subida do pulso

Um outro detalhe sobre o bloco de memória diz respeito a sua "memória inicial". Perceba que os pinos de RESET (R) de CI_3 e CI_4 recebem um pulso quando o circuito é ligado, através de C_1. O pino RESET quando ativado, permite "zerar" as saídas não barradas do *flip-flop* inserindo nível lógico "0" nas mesmas. Assim, todas as saídas não barradas de CI_3 e CI_4 permanecem no nível lógico "0", até que seja recebido um pulso de *clock*. Desta forma quando o circuito for ligado, fica garantido que todas os relés estarão desativados.

Porém quando a saída não barrada assume nível lógico "0", a saída barrada assume nível lógico "1" (contrário). A saída barrada de cada *flip-flop* está ligada à entrada "D" destes. Assim, em um próximo *clock* será este o nível lógico levado da entrada "D" para a saída "Q". Agora a saída não barrada tem nível lógico "1" e a saída barrada nível lógico "0". Com outro pulso recebido, o estado será novamente trocado e assim por diante.

O leitor deve ter percebido que as saídas trocam de nível a cada pulso de *clock*, e assim o que temos é uma "memória" para o último estado lógico. Desta forma é possível manter o comando dado (liga / desliga) para o próximo bloco (potência) sem que nenhuma chave no transmissor tenha que ser mantida pressionada.

Bloco de potência

Este bloco é o mais simples de compreender. Faremos a análise de apenas uma única parte deste bloco (são quatro partes exatamente iguais), sendo que a analogia a ser adotada na compreensão das demais partes deve ser a mesma.

O transistor Q_3 trabalha no corte ou saturação, dependendo do nível lógico (presente na saída não barrada de CI3A) e inserido em sua base através do resistor R_6.

Quando o nível lógico aplicado for igual a "1" o transistor é levado à saturação, permitindo a circulação de corrente através de seu coletor / emis-



AMBIENTES



OBJETOS



PRODUTOS



PERSONAGENS

WEB SITES
MODELOS 3D
CD-ROM
FOLDERS

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

CRICKET DESIGN

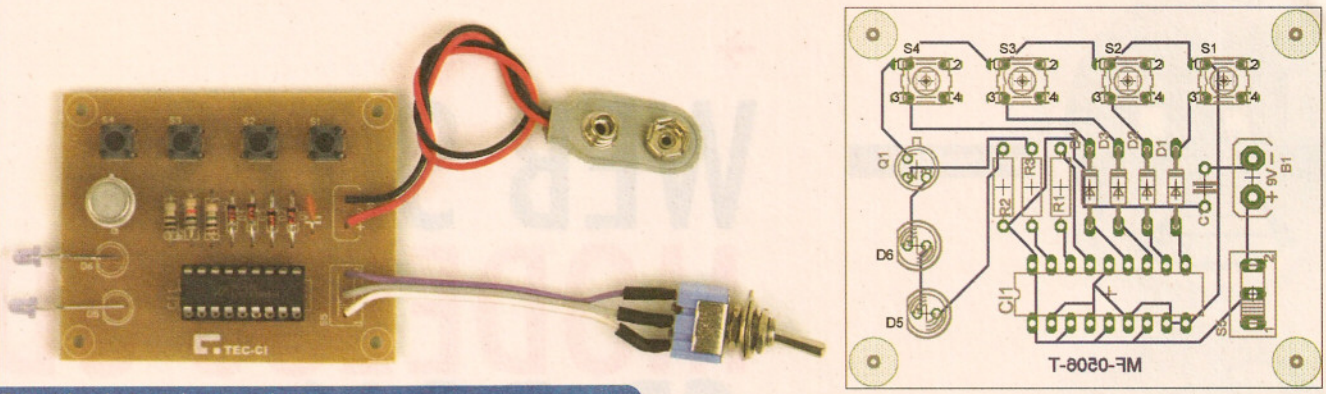


Figura 9 - Layout do transmissor.

sor. Neste momento, a bobina do relé RL_1 é ligada e o relé é então ativado. O diodo D_4 protege a junção coletor / emissor do transistor contra correntes reversas que ocorrem durante o desligar da bobina do relé. O LED D_5 é utilizado para indicar relé ligado ou desligado. O resistor R_7 limita a corrente que circulará pelo LED.

Fonte de alimentação

Como não poderia faltar em nenhum circuito eletrônico, temos neste uma fonte de alimentação completa. A mesma é composta por um transformador de tensão (TRAFO-1), dois diodos retificadores (D_1 e D_2), um capacitor de filtro (C_5), um regulador de tensão (CI_5) para 5 VDC e seus capacitores de filtro e estabilização (C_6 e C_7 - recomendados no manual do fabricante). O capacitor C_8 trabalha como filtro para a saída de tensão 5 VDC e o LED D_3, juntamente com seu resistor limitador de corrente R_4, informa sobre a presença da tensão 5 VDC no circuito e, portanto que o mesmo está ligado.

Montagem

Nas **figuras 9 e 10** temos nossa sugestão para os *layouts* a serem utilizados na confecção dos circuitos impressos para o transmissor e receptor, respectivamente, do controle remoto IR.

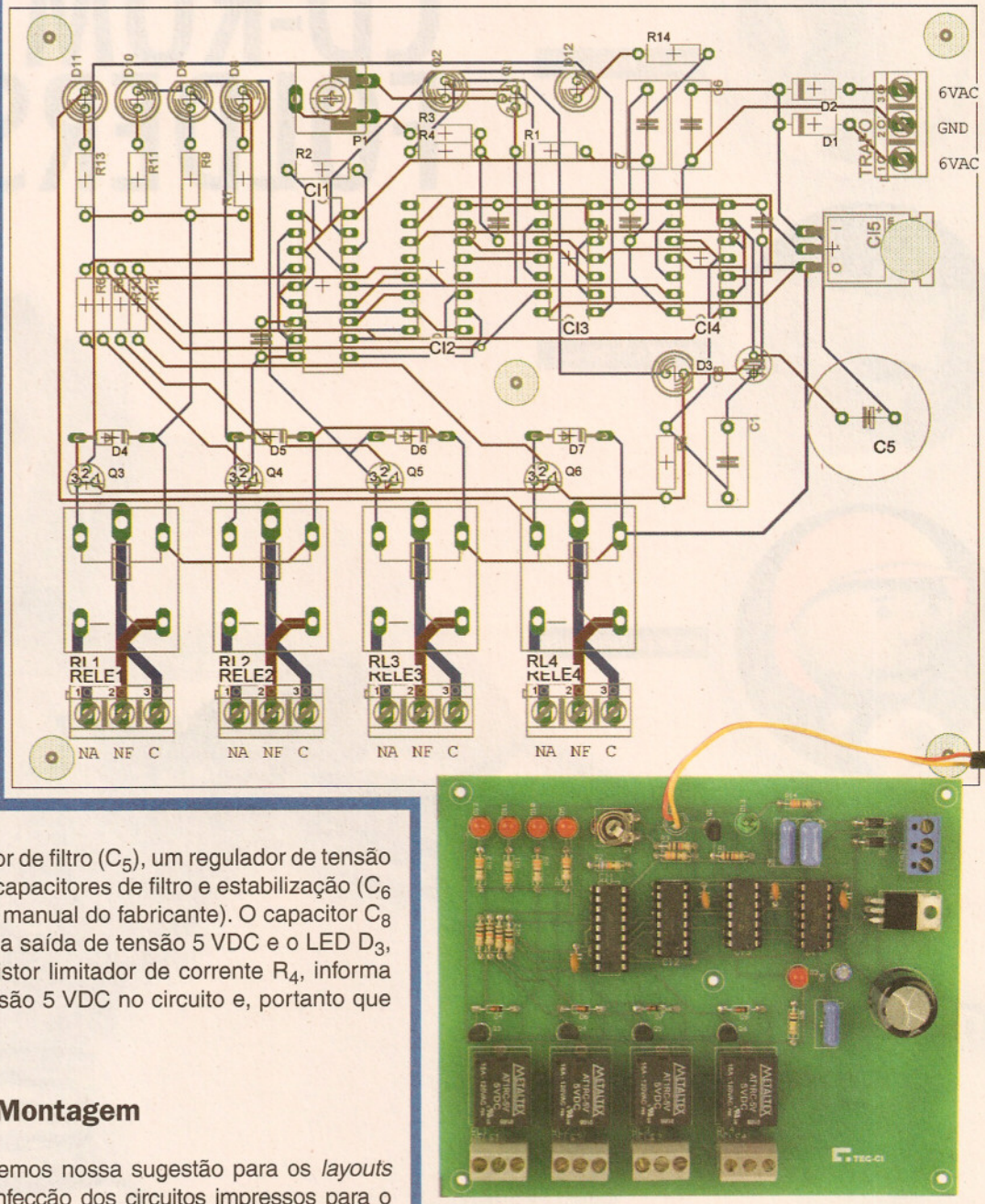


Figura 10 - Layout do receptor.

Lista de materiais

Transmissor

Semicondutores
CI_1 – HT12E – *encoder* Holtek
Q_1 – 2N2218 – transistor NPN
D_1 a **D_4** – 1N4148 – diodo de sinal
D_5, **D_6** – TIL38 – emissores IR

Resistores (1/8 watt)
R_1 – 1 MΩ (marrom, preto, verde)
R_2 – 1 kΩ (marrom, preto, vermelho)
R_3 – 100 Ω (marrom, preto, marrom)

Capacitores
C_1 – 100 nF – cerâmico (104)

Diversos
S_1 a **S_4** – chave *push-button* NA
S_5 – chave liga/desliga

Clipe de bateria 9 V, placa de circuito impresso, placa de circuito impresso, caixa, solda, fios, etc.

Receptor

Semicondutores
CI_1 – HT12D – *decoder* Holtek
CI_2 – 74LS139 – duplo multiplex TTL
CI_3, **CI_4** – CD4013 – duplo *flip-flop* tipo "D" CMOS
CI_5 – LM7805 – regulador de tensão 5VDC

Q_1 – BC337 – transistor NPN
Q_2 – TIL78 – fototransistor
Q_3 a **Q_6** – BC337 – transistor NPN

D_1, **D_2** – 1N4001 – diodo retificador
D_3 – LED comum - ∅5 mm
D_4 a **D_7** – 1N4148 – diodo de sinal
D_8 a **D_{12}** - LED comum - ∅5 mm

Resistores (1/8 watt)
R_1 – 10 kΩ (marrom, preto, laranja)
R_2 – 68 kΩ (azul, cinza, laranja)
R_3 – 1 kΩ (marrom, preto, vermelho)
R_4 – 330 Ω (laranja, laranja, marrom)
R_5 – 100 kΩ (marrom, preto, amarelo)
R_6, **R_8** - 1 kΩ (marrom, preto, vermelho)
R_7, **R_9** - 330 Ω (laranja, laranja, marrom)
R_{10}, **R_{12}** - 1 kΩ (marrom, preto, vermelho)
R_{11}, **R_{13}** - 330 Ω (laranja, laranja, marrom)
R_{14} - 330 Ω (laranja, laranja, marrom)
P_1 – 10 k - *trimpot* mini horizontal

Capacitores
C_1 – 0,1 µF – poliéster
C_2 a **C_4** - 100 nF – cerâmico (104)
C_5 – 2200 µF/25V – eletrolítico
C_6 – 0,33 µF – poliéster
C_7 – 0,1 µF – poliéster
C_8 – 10 µF/16V – eletrolítico
C_9 - 100 nF – cerâmico (104)

Diversos
RL_1 a **RL_4** – relé bobina 5 VDC com um contato reversível (Metaltex AT1RC-5V)
TRAFO1 – transformador 9 VAC + 9 VAC / 0,5 a 1 A

5 conectores KRE com 3 segmentos
1 radiador de calor TO-220
1 chave liga/desliga
1 chave seletora 110V / 220V
1 fusível 0,5 ou 1 A (de acordo com corrente do transformador adotado)
1 porta-fusível
1 rabicho para ligação na rede CA

Placa de circuito impresso, solda, fios para ligação, caixa plástica, tomadas externas e / ou fios para ligação das cargas, etc.

A placa de circuito impresso do transmissor foi desenhada com apenas uma face. Já a placa do receptor possui duas faces. Essa opção permitiu um ganho significativo no tamanho final da placa.

Para os que não têm experiência na confecção de circuitos impressos com duas faces, é aconselhável solicitar a ajuda de um amigo ou professor com tal experiência ou ainda de uma empresa especializada na confecção de circuitos impressos (contratação de serviços). A montagem não é critica e pode ser realizada em uma placa do tipo padrão, por exemplo. Evita-se assim a confecção desta placa com dupla face.

Montagem do transmissor

É recomendável o uso de suporte para CI_1. As chaves S_1 a S_4 do são do tipo "*push-button*" normalmente abertas. É possível utilizar na montagem

Eletrônica sem Choques!!!

OS MAIS MODERNOS CURSOS PRÁTICOS À DISTÂNCIA

Desde 1968

Aqui está a grande chance de você aprender todos os segredos da eletroeletrônica.

Preencha, recorte e envie hoje mesmo o cupom abaixo. Se preferir, solicite-nos através do telefone ou fax (de segunda à sexta-feira das 08:00 às 17:30 h)

- *Eletrônica Básica*
- *Eletrônica Digital*
- *Rádio - Áudio - Televisão*
- *Compact Disc*
- *Videocassete*
- *Forno de microondas*
- *Eletrônica, Rádio e Televisão*
- *Eletrotécnica*
- *Instalações elétricas*
- *Enrolamento de motores*
- *Refrigeração e Ar Condicionado*
- *Microprocessadores*

Em todos os cursos você tem uma CONSULTORIA PERMANENTE!

Occidental Schools®
R. Cesário Ramalho, 783
Fone: (011) 3272-9833
FAX: (011) 3209-7889
01521-000 - São Paulo - SP

ET_114
À
Occidental Schools®
Caixa Postal 1663
01059-970 - São Paulo - SP
Solicito, GRÁTIS o Catálogo Geral de cursos
Nome:_____
End.:_____
Bairro:_____
CEP:_____
Cidade:_____ Est.:_____

os tipos para solda na placa como as da **figura 9**, ou os tipos aéreos (para montagem em caixa). A escolha é livre. S_5 é uma chave tipo "liga / desliga" e a escolha da mesma ("H-H", gangora, alavanca metálica) deve ser feita de acordo com o acabamento desejado na montagem final.

Para ligar a bateria de 9 V ao circuito, aconselhamos o uso de um conector específico para tais baterias, facilmente encontrado no mercado especializado. Estes conectores, também conhecidos como "*clip* para bateria quadradinha" possuem dois fios devidamente identificados: vermelho para o positivo e preto para o negativo. Isso facilita bastante sua ligação ao circuito. Tenha bastante cuidado ao ligar este conector à placa.

A inversão de polaridade na alimentação poderá danificar irremediavelmente CI_1.

D_1 a D_4 são diodos de sinal 1N4148. Não use outro tipo, como os diodos retificadores da família 1N400X, por exemplo. Tenha muito cuidado ao montá-los na placa, pois trata-se de componentes polarizados. O capacitor C_1 é do tipo cerâmico e não exige cuidados em sua montagem.

O transistor Q_1 é do tipo 2N2218 com excelentes características para chaveamento de sinais e, por isso, foi escolhido para o circuito. Tenha cuidado ao montá-lo no circuito.

Os fotos-emissores TIL38 (D_5 a D_6) devem ser montados de maneira que sua instalação em uma caixa seja facilitada. Estes componentes são polarizados e devido a sua ligação em série, basta que apenas um seja ligado invertido para que ambos não funcionem. Tenha bastante cuidado ao montar estes componentes na placa.

Montagem do receptor

Utilize nesta montagem suportes para todos os CIs. Tenha muito cuidado ao soldar capacitores eletrolíticos, diodos, o regulador de tensão, transistores e LEDs. São componentes polarizados e requerem cuidado neste quesito.

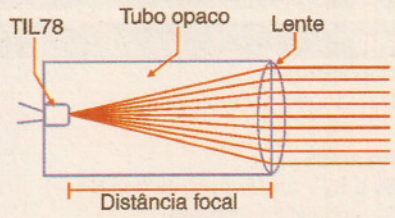


Figura 11 - Melhorando a recepção.

Os resistores não são componentes polarizados, mas nesta parte da montagem temos uma variedade deles. Tome cuidado com relação a seus valores. Monte-os na posição indicada na placa. Use a lista de materiais para se orientar com relação ao seu código de cores.

Os capacitores C_5 e C_8 são capacitores do tipo eletrolíticos e, portanto, polarizados. Cuidado na sua montagem. Os capacitores C_1, C_6 e C_7 são capacitores de poliéster e não polarizados. Porém, os mesmos possuem valores diferentes.

Tenha cuidado na sua montagem na placa. Os capacitores C_2, C_3, C_4 e C_9 são capacitores cerâmicos não polarizados de 100 nF.

Os diodos D_1 e D_2 são diodos retificadores, enquanto os diodos D_4, D_5, D_6 e D_7 são diodos de sinal. Cuidado para não se confundir durante a montagem. Os LEDs D_8 a D_{12} podem ser de qualquer tipo, desde que sua tensão de trabalho não exceda os 2 VDC.

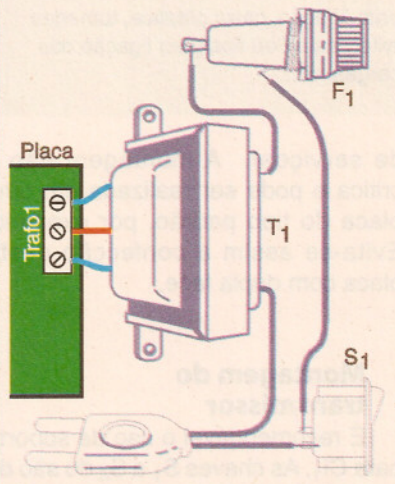


Figura 12 - Como ligar o transformador ao circuito.

Todos os transistores utilizados nesta parte da montagem são do tipo NPN (BC337). A montagem de um transistor requer cuidados, evitando inversões e sobre aquecimento durante a solda. Os relés utilizados em nosso protótipo são do fabricante Metaltex modelo AT1RC-5V.

O fototransistor TIL78, merece durante a sua montagem uma atenção especial.

Cuidado para não montá-lo de forma invertida. Caso isto ocorra, o mesmo não funcionará adequadamente, nenhum sinal será recebido e, conseqüentemente, o receptor não funcionará.

A instalação do TIL78 em um pequeno tubo opaco com uma "lente" pode melhorar e muito a recepção do sinal do transmissor. Lembrando que o fototransistor deve ser posicionado no foco da lente como na **figura 11.**

O uso de um pequeno radiador de calor para CI_5 (o regulador de tensão) é recomendado. Assim, o circuito poderá ficar horas e/ou dias ligado sem que CI_5 "sofra" com um possível aquecimento.

O transformador utilizado na montagem deve ter tensão de entrada de acordo com a rede elétrica e tensão de saída com 9 VAC + 9 VAC (transformador com tomada central no secundário) e 0,5 a 1 A de corrente.

Para ligar o transformador e seus "acessórios" ao circuito utilize a **figura 12**.

Em nosso protótipo utilizamos conectores tipo KRE com três segmentos cada para a ligação do transformador (TRAFO-1) e dos relés (RELE1 a RELE4). Porém o leitor poderá soldar fios diretamente na placa sem maiores problemas.

Para ligar as cargas aos relés o leitor poderá utilizar os contatos NA e C ou NF e C dos relés. Se uma carga necessita ficar longos períodos ligada, o leitor deverá utilizar os contados "NF" e "C", pois não há necessidade de manter o relé ligado durante o mesmo período. Mas, se a carga necessita permanecer ligada durante curtos intervalos de tempo, o ideal é utilizar os contatos "NA" e "C". Na **figura 13** o leitor tem ambas as formas de ligação.

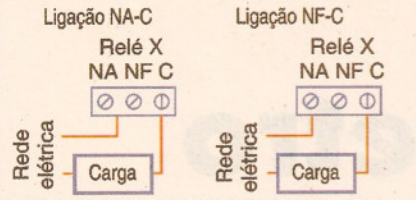


Figura 13 - Ligação para as cargas.

IMPORTANTE

As cargas a serem utilizadas com este projeto devem ser dimensionadas de acordo com a corrente máxima suportada pelos contatos dos relés. Não ultrapasse este limite. Cargas com consumo de corrente maior que o indicado não devem ser usadas sem a devida adaptação (uso de um relé externo com capacidade de corrente maior em seus contatos). A mesma recomendação é válida para a fiação empregada nesta parte da montagem (ligação da carga ao relé).

A montagem de ambas as partes (transmissor e receptor) em caixas pode conferir um excelente acabamento final à montagem, além de proteger os circuitos contra umidade, poeira, etc.

Teste e uso

Após a montagem, é conveniente realizar uma verificação em ambas as placas. Reveja todas as ligações, as soldas, posições dos componentes, etc. Gaste alguns minutos nesta verificação. Não tenha pressa em ligar os circuitos. Alguns minutos gastos em uma boa verificação podem representar a diferença entre o sucesso e o fracasso da montagem. Agora que tudo foi checado, vamos ao teste. Conecte a bateria de 9 V ao transmissor e ligue-o através de S_5. Ligue também o receptor (na tomada e sua chave principal).

Aproxime os TIL32 no circuito transmissor do TIL78 no circuito receptor e pressione uma chave qualquer no transmissor (S_1 a S_4).

Verifique se o LED D_{12} no receptor indica a presença do sinal. Regule P_1 no receptor para aumentar a sensibilidade. Lembre-se que se o leitor utilizou um tubo com lente para o elemento receptor (TIL78) o mesmo deve estar ajustado (foco da lente sobre o TIL78), conforme descrito anteriormente através da **figura 11** (a distância de atuação do conjunto dependerá exclusivamente deste arranjo).

A cada atuação em uma das chaves, um relé deverá ser ligado ou desligado, de acordo com seu estado anterior.

Caso nenhuma das chaves no transmissor atue, nenhum dos relés e o LED D_{12} não indique qualquer recepção de sinal, o leitor poderá desconfiar que sua etapa receptora ou decodificadora têm problemas.

Nesta situação, verifique se os resistores de oscilação, tanto no transmissor quanto no receptor, não foram trocados. Verifique também se o TIL78 e os TIL38 não foram ligados de maneira invertida. Não se esqueça de rever se todas as ligações foram feitas corretamente.

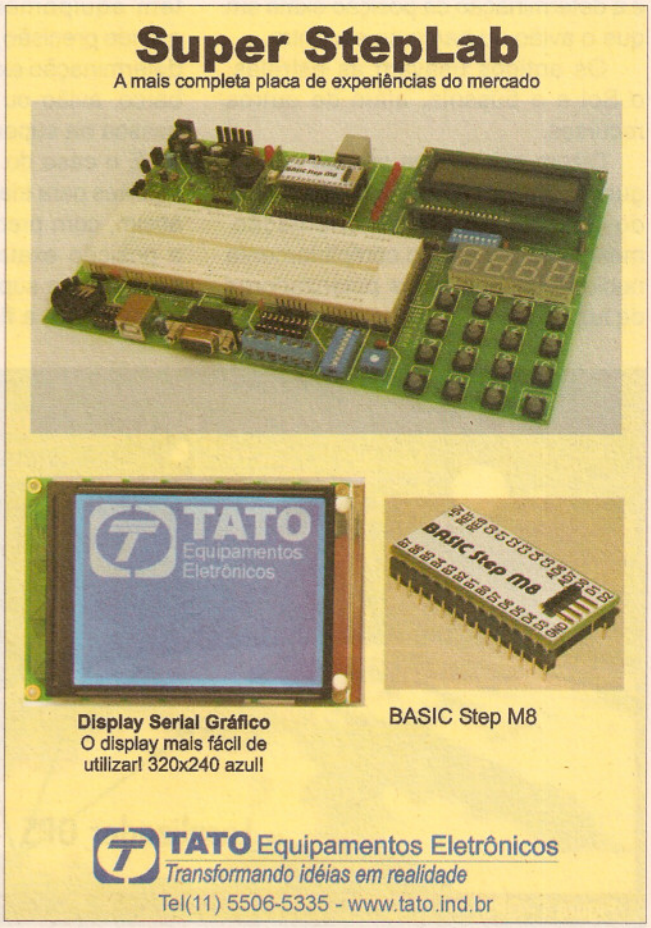
O circuito é funcional e não apresentou qualquer problema durante os testes no laboratório do autor. Caso o seu conjunto não funcione adequadamente, você deverá refazer todas as verificações já descritas separando a montagem em etapas. Cheque se não existem erros na confecção das placas, se não há soldas frias ou pequenos curtos provocados por pontos muito próximos, etc.

Toda verificação deve ser feita com muita calma, e preferencialmente com a ajuda de um amigo ou professor. Geralmente um "terceiro" tem mais chance de encontrar um erro que nos passou despercebido.

Conclusão

Nos dias atuais, com o barateamento dos microcontroladores, a sua utilização tornou-se possível nos mais variados tipos de circuitos eletrônicos. Em alguns casos, porém, pode-se dizer que este uso é feito de maneira "indiscriminada", pois se poderia construir um circuito similar sem a necessidade do microcontrolador. E a explicação para isso pode ser bem simples. Existem profissionais e *hobistas* que simplesmente não sabem como dispor CIs discretos, usando conhecimentos de lógica digital, para montar tal circuito ou em outros casos, por ser mais simples usar um microcontrolador para se obter o resultado desejado. De qualquer maneira, montar um circuito eletrônico sem um microcontrolador também pode ser muito gratificante e desafiador. Sugerimos aos nossos leitores que tentem! Boa montagem e até a próxima!

T



O Radiogoniômetro

Newton C. Braga

Usando um radio transistorizado comum de AM (ondas médias), é possível demonstrar o princípio de funcionamento dos radiogoniômetros e até utilizá-los em emergências quando se deseja saber a posição geográfica de uma certa localidade. Veja, neste artigo, como um experimento simples pode servir para explicar a operação de sistemas complexos de orientação empregados em navegação aérea e marítima.

Um dos grandes problemas da aviação e da navegação marítima é a determinação da posição exata em que o avião ou barco se encontra.

Os antigos usavam as estrelas, o Sol e a bússola, além de outros recursos.

Dizem até que os vikings conseguiam determinar a posição exata do Sol, para efeito de orientação, mesmo com o tempo completamente nublado usando filtros polarizadores de luz .

Na era moderna esses recursos não são mais necessários, pois existem equipamentos eletrônicos de grande precisão que podem ajudar na determinação exata da posição de um barco, avião ou qualquer veículo ou pessoa na superfície da Terra.

É o caso do GPS que faz uso de satélites para triangulação, obtendo-se assim, com precisão de centímetros, a posição exata em que alguém se encontra na superfície da Terra, conforme ilustra a **figura 1**.

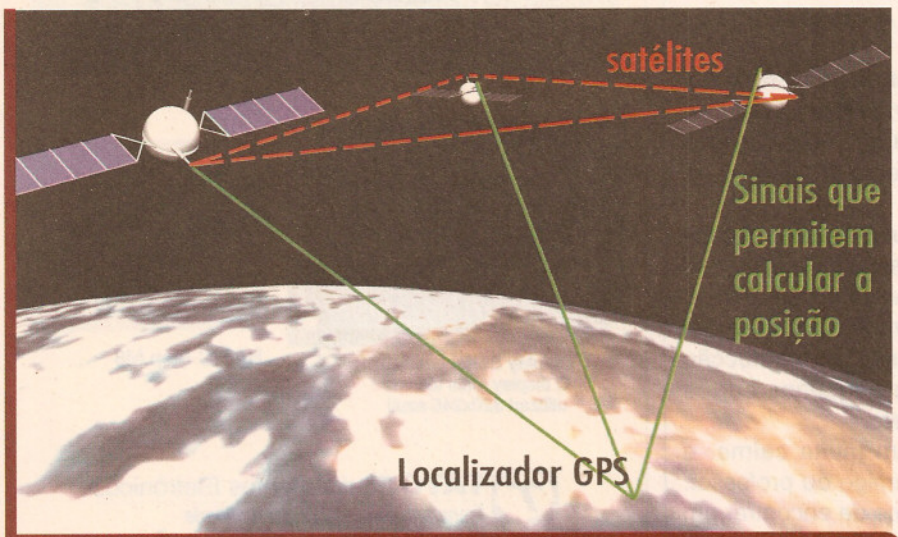


Figura 1 - GPS.

Mais antigos que o GPS são outros sistemas goniométricos que também fazem uso das ondas eletromagnéticas. Um deles, muito usado pelos pilotos, é justamente o que vamos descrever neste artigo.

Usando as estações de rádio como referência

Uma estação de rádio de ondas médias (AM ou OM) pode ser comparada a um radiofarol. Ela emite suas ondas em todas as direções, podendo servir de ponto de referência para um piloto que, simplesmente, tem de sintonizar seus sinais e segui-los.

As estações de rádio AM espalhadas pelo nosso país têm até hoje o compromisso de anunciar em intervalos regulares seus prefixos e identificação, justamente para ajudar os pilotos, principalmente os das pequenas aeronaves.

O que acontece é que um rádio comum de AM, do tipo transistorizado, tem uma característica altamente direcional de captação dos sinais.

Esses rádios usam como antenas bastões de ferrite, cuja finalidade é concentrar os sinais para que eles induzam numa bobina as correntes (ou sinais) que devem ser levadas aos circuitos eletrônicos, conforme mostra a **figura 2**.

Abrindo seu rádio AM transistorizado, o leitor pode facilmente identificar essas antenas de ferrite: são aqueles bastões pretos (que muita gente chama erroneamente de "carvão") em torno dos quais existe uma bobina de fio de cobre. O ferrite é um material magnético formado por minúsculos grãos de um composto de ferro capaz de concentrar o campo magnético de um sinal de rádio.

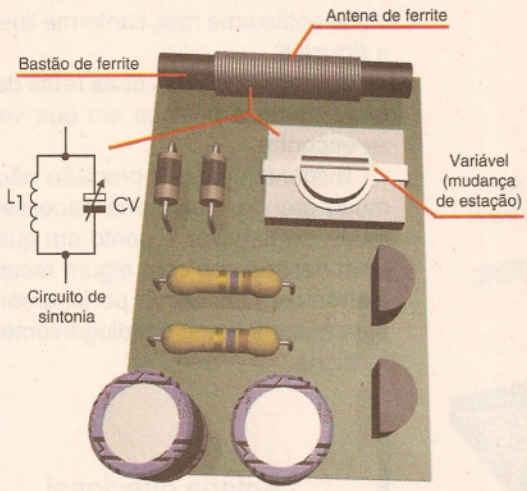


Figura 2 - Antena de ferrite.

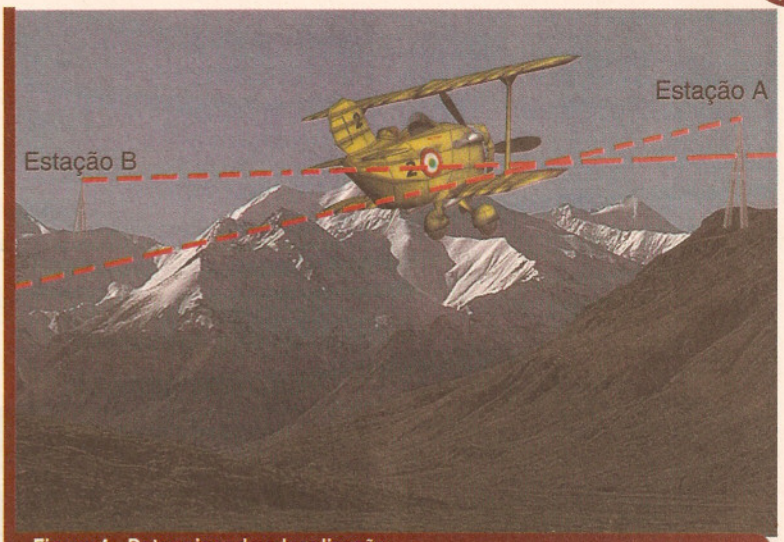


Figura 4 - Determinando a localização.

A sensibilidade máxima de uma antena de ferrite ocorre quando ela está perpendicular à direção de onde vêm os sinais. A sensibilidade mínima acontece quando ela está paralela, veja a **figura 3**.

Ligue seu rádio AM em qualquer estação e gire-o vagarosamente. Você verá que existe uma posição em que a recepção é melhor, e outra em que ela praticamente desaparece.

Se você souber a posição em que se encontra sua antena interna de ferrite, poderá dizer exatamente em que direção se encontra a estação captada.

Para o piloto isso é importante, pois conhecendo as posições de duas estações, por triangulação, de acordo com a **figura 4**, ele pode saber exatamente onde está.

É justamente partindo desse fato que você pode usar seu rádio AM para saber exatamente onde está, e demonstrar assim como funcionam os rádios como goniômetros.

Mais detalhes

O próprio guia que todos os pilotos devem ter, o ROTAER, publicado pela Avicom (**www. avicom.com.br**), contém informações sobre todas as freqüências e localizações das estações de ondas médias de nosso país.

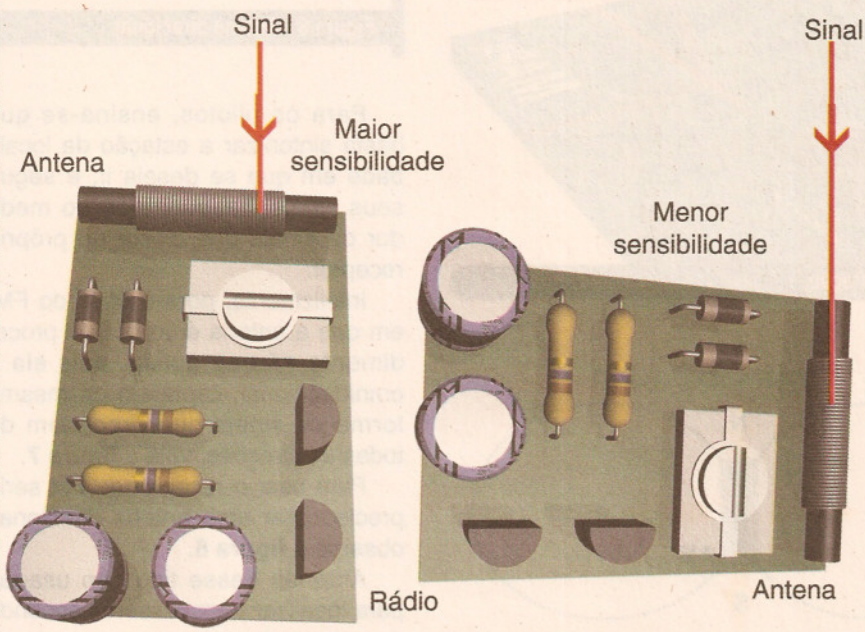


Figura 3 - Recepção do sinal.

Como demonstrar

Para a demonstração, tudo que você precisa é de um mapa de sua região, uma régua e de um rádio comum sensível de ondas médias.

Coloque todos em uma mesa. Inicialmente, sintonize uma estação qualquer de ondas médias procurando identificá-la.

Uma vez identificada, coloque o rádio no mapa exatamente sobre a cidade em que ela se encontra e gire-o de 360 graus, procurando o ponto em que o sinal desaparece ou se torna mais fraco.

Trace uma reta tomando uma régua como referência, conforme mostra a **figura 5**.

Essa reta determinará a direção em que você se encontra, mas não o ponto exato. Agora, mude de estação, procurando por outra estação que possa ser captada com facilidade e identificada. Essa estação deve ser de outra cidade da região.

Proceda, então, do mesmo modo após a identificação: apoie o rádio no ponto em que essa cidade se encontra no mapa e, girando-o, encontre a

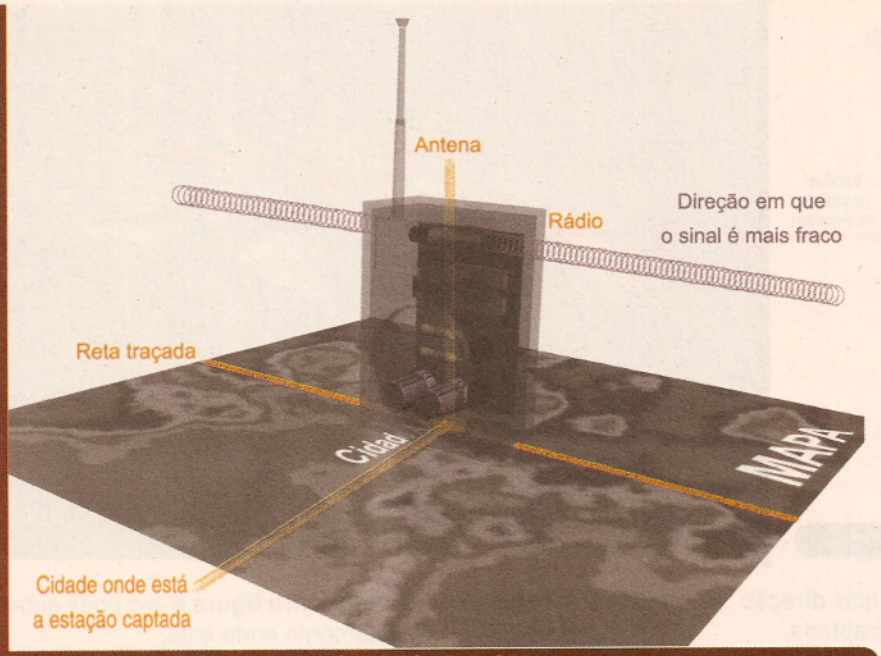


Figura 5 - Localizando a direção da primeira estação.

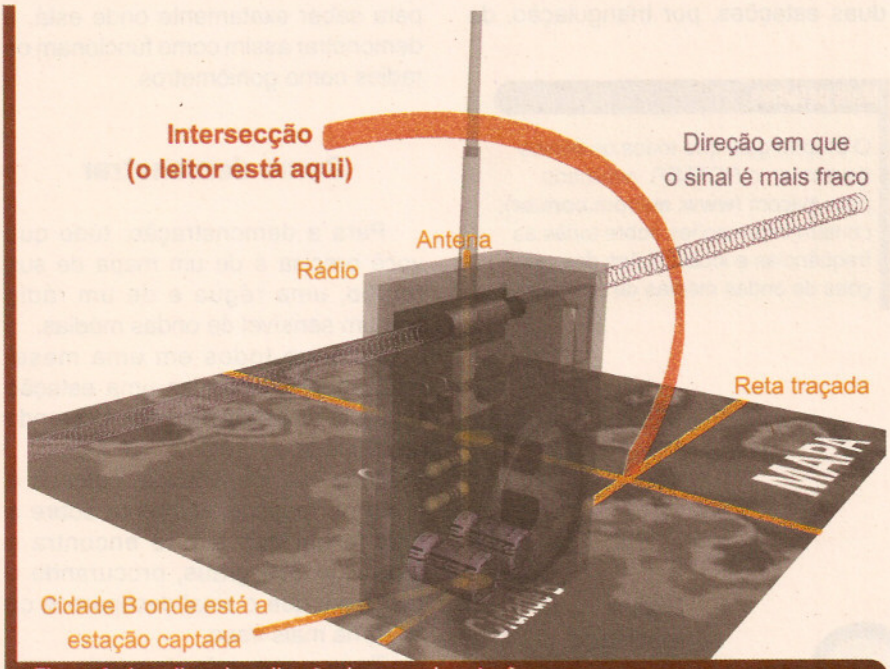


Figura 6 - Localizando a direção da segunda estação.

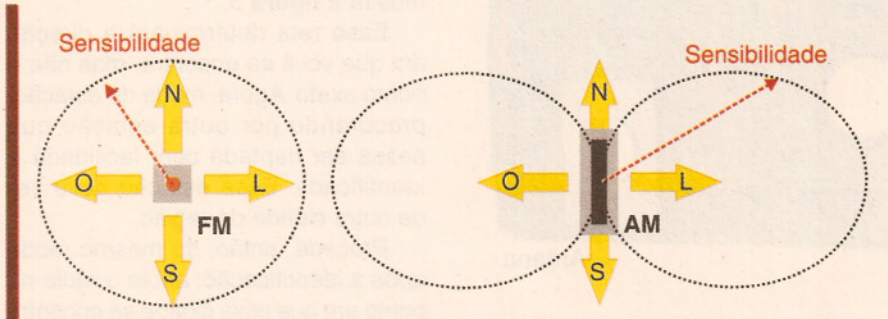


Figura 7 - Diferença de sensibilidades.

posição em que o sinal desaparece. Trace então uma reta, conforme ilustra a **figura 6**.

A intersecção das duas retas dará exatamente a posição em que você se encontra.

Evidentemente, a precisão não é muito grande, pois seria necessário medir exatamente o ponto em que o sinal desaparece com algum recurso eletrônico, mas serve perfeitamente para mostrar como o radiogoniômetro funciona.

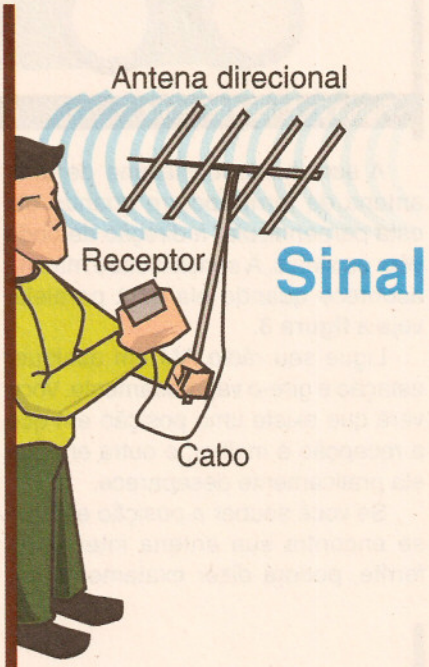


Figura 8 - Antena direcional.

Para os pilotos, ensina-se que basta sintonizar a estação da localidade em que se deseja ir, e seguir seus sinais, baseando-se no medidor de sinais que existe no próprio receptor.

Infelizmente, pora o caso do FM, em que a antena é vertical, o procedimento não se aplica, pois ela é omnidirecional, captando da mesma forma os sinais que procedem de todas as direções, veja a **figura 7**.

Para usar o receptor de FM seria preciso usar uma antena direcional, observe a **figura 8**.

Antenas desse tipo são usadas para localizar transmissores escondidos, transmissores presos a animais em estudos e coisas semelhantes.

Seção do Leitor

Controle de Acesso com Smart Cards – ET 110

"Qual a possibilidade de fornecer o código-fonte em *assembler*? Gostaria de analisar o programa, principalmente como está sendo utilizada a comunicação serial entre os dois microcontroladores."

Leomar Besen
Técnico de Ensino Industrial (Eletrônica) – SENAI
Jaraguá do Sul / SC

O código-fonte deste artigo está disponível também em assembler em nosso site **www.eletronicatotal.com.br/downloads**.

Tranca Microcontrolada – ET 88

"Onde posso adquirir um gravador para microcontroladores PIC? Gostaria de saber como eu posso adquirir as edições que relatam sobre a gravação dos PICs. Já adquiri várias revistas com projetos interessantes, como a tranca microcontrolada, mas não posso executá-los por falta de gravador. Onde posso encontrar os componentes para os projetos e como posso comprá-los?

João Vitor Dolacio Teixeira
Auxiliar Técnico em Eletrônica – J. Mahfuz
São José do Rio Preto / SP

*Nas páginas de nossas revistas você encontrará alguns anunciantes e dentre estes há aqueles que comercializam gravadores para os microcontroladores PIC. Um deles é a Tato Equipamentos Eletrônicos (***www.tato.ind.br***). Na edição nº 13 da Revista Mecatrônica Fácil, temos também um artigo que ensina a construir um gravador de PIC. Para adquirir os números anteriores de nossas revistas, entre em contato com a Saber Marketing (***www.sabermarketing.com.br***).*

Irrigador de Jardim Microcontrolado – ET 94

"Já preparei a placa e estou montando o projeto da revista. Porém, não consegui adquirir o componente CI_2 - 74HC573. Como posso encontrá-lo? Existe algum que possa ser usado em seu lugar? Outro componente não muito fácil de comprar é o PIC16F870. Tem algum fornecedor em São Paulo?".

Wagner Tomé Rodrigues
Ibiúna / SP

*Em São Paulo os componentes 74HC573 e PIC16F870 podem ser encontrados em algumas lojas na rua Santa Ifigênia. A Farnell (***www.farnell.com.br***) acusou em 20/12 estoque positivo para os componentes procurados:*
74HC573D -
código Farnell 380829
PIC16F870-I/SP -
código Farnell 19C7275 e 3435301

Fechadura Microcontrolada – ET 108

"Gostaria de saber onde encontrar os materiais para confeccionar a fechadura. Posso comprar pela Internet ou telefone?"

Taciano dos Santos
Retirolândia / BA

Você pode encontrar o material para confecção do circuito impresso (kit de confecção) através do site **www.sabermarketing.com.br**. *Com relação aos componentes eletrônicos, existem vários sites que vendem e remetem pelo correio. Um exemplo é o da Farnell (***www.farnell.com.br***).*

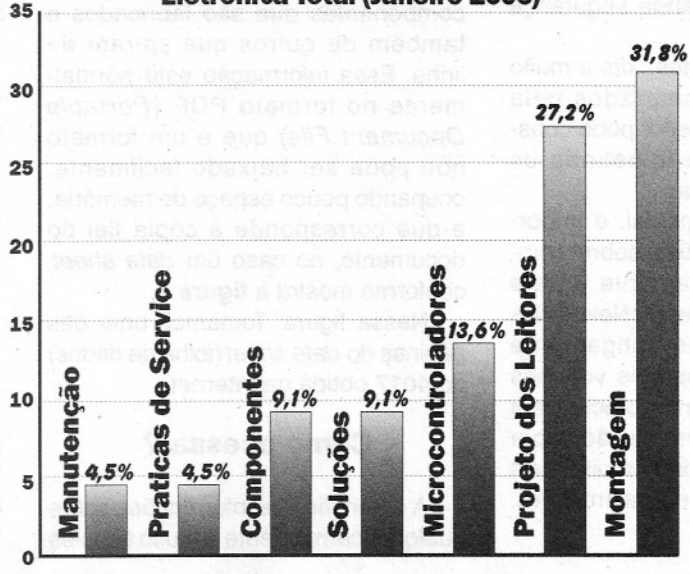
Display de LEDs – ET 111

"Existe uma divergência entre o *layout* da placa e o circuito elétrico, quanto à ligação do segmento 'A'. Não consigo ligar o *display* baseado na foto, como sugerido no artigo. Vocês podem elucidar esta ligação?"

Fernando Faria Martins
Projetista – Elevadores Atlas Schindler
São Paulo / SP

A divergência se deve a um erro no circuito elétrico do display. Este erro não implica no não funcionamento do display. Apenas está marcado incorretamente o nome dos segmentos nas saídas do CI_1. Para que tudo fique de acordo, inverta a ordem das letras "a" a "f" nas saídas de CI_1. Onde você lê "f" leia-se "a", onde se lê "e" leia-se "b" e assim sucessivamente. Providenciaremos, em breve, uma errata a ser inserida no site.

Assuntos mais comentados Eletrônica Total (Janeiro 2006)



Informações Técnicas na Internet

Um dos grandes problemas que todo usuário de componentes eletrônicos encontra é o de obter rapidamente informações técnicas sobre esses componentes. *Data sheets* ou mesmo informações resumidas são fundamentais para verificar se um componente serve ou não para determinada aplicação. No entanto, uma vez que a informação seja localizada, verificamos que na maior parte dos casos ela está em inglês. Como encontrar e como entender essas especificações é o que veremos a seguir.

Newton C. Braga

O acesso à Internet é fundamental para todo o praticante de eletrônica em nossos dias. Através dela temos uma forma rápida de encontrar informações sobre componentes, endereços de fabricantes e distribuidoras, catálogos e até fazer compras diretamente, com grande segurança e rapidez de entrega.

Livros, componentes, *kits* e muito mais podem ser comprados pela Internet, conforme o leitor pode constatar simplesmente folheando os anúncios desta revista.

Para nós, em especial, é importante obter informações sobre componentes, especificamente o *data sheet* de um componente. Nele todas as informações, que antigamente eram obtidas em pesados volumes que todos os profissionais procuravam obter de qualquer forma, estão agora disponíveis de uma forma muito mais fácil de acessar que é a Internet. Como fazer isso?

O que os fabricantes disponibilizam

A maioria dos fabricantes disponibiliza nos seus *sites* todo o material que antes existia na forma de manuais, com as informações sobre componentes que são fabricados e também de outros que saíram de linha. Essa informação está normalmente no formato PDF (*Portable Document File*) que é um formato que pode ser baixado facilmente, ocupando pouco espaço de memória, e que corresponde à cópia fiel do documento, no caso um *data sheet*, conforme mostra a **figura 1**.

Nessa figura. Tomamos uma das páginas do *data sheet* (folha de dados) do 4017 obtida na Internet.

Como acessar?

A obtenção das informações sobre qualquer componente é muito simples de ser obtida. Basta usar qualquer mecanismo de busca como o *Google* (**www.google.com**) que é bastante eficiente para isso.

O que se faz é digitar no *search* (busca) o nome do componente e procurar pelos resultados que estejam em formato pdf.

Normalmente eles consistem no *data sheet* completo do componente que pode ser baixado, consultado, gravado ou impresso.

Por exemplo, a folha de dados da figura 1 foi obtida simplesmente digitando-se 4017 no *search* do *Google*.

O inglês

Mas, o problema básico é que todas essas informações estão disponíveis na forma original, em inglês, já que os componentes em sua maioria, mesmo os que não sejam dos países desse idioma, o adotam em sua documentação.

Philips Semiconductors — Product specification

5-stage Johnson counter — HEF4017B MSI

DESCRIPTION

The HEF4017B is a 5-stage Johnson decade counter with ten spike-free decoded active HIGH outputs (O_0 to O_9), an active LOW output from the most significant flip-flop ($\overline{O}_{5-9}$), active HIGH and active LOW clock inputs (CP_0, $\overline{CP}_1$) and an overriding asynchronous master reset input (MR).

The counter is advanced by either a LOW to HIGH transition at CP_0 while $\overline{CP}_1$ is LOW or a HIGH to LOW transition at $\overline{CP}_1$ while CP_0 is HIGH (see also function table).

When cascading counters, the $\overline{O}_{5-9}$ output, which is LOW while the counter is in states 5, 6, 7, 8 and 9, can be used to drive the CP_0 input of the next counter.

A HIGH on MR resets the counter to zero (O_0 = $\overline{O}_{5-9}$ = HIGH; O_1 to O_9 = LOW) independent of the clock inputs (CP_0, $\overline{CP}_1$).

Automatic code correction of the counter is provided by an internal circuit: following any illegal code the counter returns to a proper counting mode within 11 clock pulses.

Schmitt-trigger action in the clock input makes the circuit highly tolerant to slower clock rise and fall times.

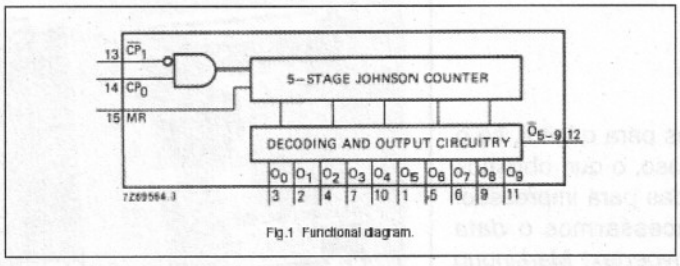


Fig.1 Functional diagram.

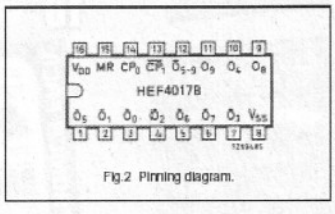


Fig.2 Pinning diagram.

PINNING

CP_0	clock input (LOW to HIGH triggered)
$\overline{CP}_1$	clock input (HIGH to LOW triggered)
MR	master reset input
O_0 to O_9	decoded outputs
$\overline{O}_{5-9}$	carry output (active LOW)

FAMILY DATA, I_{DD} LIMITS category MSI

See Family Specifications

HEF4017BP(N): 16-lead DIL; plastic (SOT38-1)
HEF4017BD(F): 16-lead DIL; ceramic (cerdip) (SOT74)
HEF4017BT(D): 16-lead SO; plastic (SOT109-1)
( ): Package Designator North America

January 1995 2

Figura 1 - Exemplo de *datasheet* obtido no site do fabricante.

Em um *data sheet* típico temos a seguinte organização das informações:

a) Informações gerais e destaque;
b) Circuito equivalente e pinagem;
c) Máximos e características em uso;
d) Gráficos;
e) Circuito de teste e avaliação;
f) Exemplos de aplicação;

A página dada como exemplo na **figura 1**, mostra justamente um exemplo de página de abertura com informações gerais e pinagem.

Vamos considerar o texto original em inglês para que possamos mostrar ao leitor como interpretar seu significado, que é justamente o motivo central desta nossa série de artigos.

"Description"

The HEF4017B is a 5-stage Johnson decade counter with ten spike-free decoded active HIGH outputs (O0 to O9), an active LOW output from the most significant flip-flop (O5-9), active HIGH and active LOW clock inputs (CP0, CP1) and an overriding asynchronous master reset input (MR). The counter is advanced by either a LOW to HIGH transition at CP0 while CP1 is LOW or a HIGH to LOW transition at CP1 while CP0 is HIGH (see also function table). When cascading counters, the O5-9 output, which is LOW while the counter is in states 5, 6, 7, 8 and 9, can be used to drive the CP0 input of the next counter.

Vocabulário

Decade counter - contador de década
Spike-free - livre de transientes ou picos
Most significant - mais significativo
Overriding - excedendo
Assynchronous - assíncrono
Transition - transição
Cascading - cascateando - ligando em seqüência
Drive - excitar

Perceba que nesse texto já temos informações suficientes para saber o que basicamente o componente faz, e com que tipo de sinais ele trabalha. A tradução desse texto ficará como:

"Descrição"

O HFE4017 é um contador *Johnson* de década de 5 estágios com 10 saídas ativas no nível alto (*HIGH*), livres de transientes (O0 a O9) e uma saída ativa no nível baixo (*LOW*) para o *flip-flop* mais significativo (O5 - O9), entradas de *clock* ativas no nível alto e no nível baixo (CP0 e CP1) e uma entrada excedente de *reset master* assíncrono.

O contador avança tanto com uma transição do nível baixo para o nível alto em CP0 enquanto CP1 se encontra no nível baixo quanto avança com uma transição do nível baixo para o alto quando CP1 se encontra no nível alto (veja a tabela de funções). Quando cascateando contadores, a saída Q5-9 que se encontra no nível baixo quando o contador está em 5,

Observação

Dependendo do fabricante, podemos encontrar diversas formas de expressar os níveis lógicos digitais.
Assim, o nível alto pode ser expresso como:
HIGH, HI, H ou 1
O nível baixo pode ser expresso como:
LOW, LO, L ou 0
O "0" pode ser cortado em alguns casos, para que seja feita sua diferenciação da letra "O".

6, 7, 8 e 9 pode ser usada para excitar a entrada CP0 do contador seguinte".

Nesse caso, também devemos observar que o *data sheet* tomado como exemplo é da Philips Components. Assim, o CI especificado é o HFE4017.

Da mesma forma, podemos acessar o *site* da RCA ou da *Fairchild* e obter o *data sheet* do mesmo componente com outra designação como CD4017, 4017, etc.

Nas características desses componentes teremos, então, pequenas diferenças que ficarão mais claras ao analisar dados mais críticos ou mesmo curvas. Na maioria das aplicações, essas diferenças não influem numa aplicação ou num projeto.

Imprimindo os dados

A impressão não oferece maiores problemas para o leitor, se o formato do *data sheet* obtido for PDF. Nesse caso, o que obtemos é um retrato fiel da página ou páginas escolhidas para impressão. O problema maior ocorre se em lugar de acessarmos o *data sheet* nesse formato, o fizermos em HTML (*Hypertext Markingup Language*). Nesse formato, a página apresentada na tela do computador e eventualmente impressa deixa de ser um retrato fiel do documento escolhido.

Isso ocorre porque o que vai aparecer na tela e também no documento impresso, depende do navegador usado. Teremos uma impressão completamente diferente para o caso do *Netscape* ou do *Explorer*.

O problema se agrava para o caso de potências de 10, símbolos matemáticos e outras indicações semelhantes.

A seguir damos dois exemplos de como isso acontece, apresentando o mesmo texto impresso no *Microsoft Explorer* e no *Netscape*, tirados do "Complete Guide to Data Sheets" da *Alegro Microsystems*.

"The Allegro POWERHALL® A5276SU is available with 1000 Å of metallization, a temperature stability of ±3%, an intrinsic voltage of 150 mV, and an extrinsic resistance of greater than 105 W over a temperature range of -40 °C to +150 °C. For example, ß " 3.3 o 10-3hV(BR)CEO/DTJ."

O mesmo texto:

```
"The Allegro POWERHALLr A5276SU is available with
1000 A of metallization, a temperature stability
of +3%, an intrinsic voltage of 150 mV, and an
extrinsic resistance of greater than 105 z over
a temperature range of -40 *C to +150 *C. For
example, s x 3.3 10-3hV(BR)CEO/jTJ."
```

Conclusão

A Internet é uma poderosa fonte de informações para o praticante de eletrônica, mas ele precisa saber interpretar essas informações. Não apenas o correto uso dos formatos e escolha de sua origem são importantes, como também o conhecimento do inglês utilizado é fundamental nessa atividade.

T

Complete sua coleção

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



Histerese

Um dos fenômenos mais importantes que observamos nos materiais magnéticos é a histerese. Conhecer exatamente o seu significado é fundamental para todos os que trabalham com indutores e transformadores, principalmente nos circuitos modernos como, por exemplo, os de fontes chaveadas, inversores de freqüência e conversores AC / DC. Neste artigo, revisamos os conceitos básicos de magnetismo e explicamos o que é a histerese.

Newton C. Braga

A partir da descoberta de Oersted, de que uma corrente elétrica pode criar um campo magnético, o estudo mais profundo do eletromagnetismo tornou-se de grande importância para o desenvolvimento de diversos dispositivos elétricos e eletrônicos tais como solenóides, eletroímãs, transformadores, etc.

Assim, para chegarmos ao ponto central deste artigo, que é a histerese, será importante revisarmos um pouco da teoria do Magnetismo para que o leitor possa melhor entender os fenômenos envolvidos.

Unidades

Do mesmo modo que em eletricidade temos diversas grandezas elétricas tais como corrente, tensão, potência e resistência, em magnetismo também temos diferentes grandezas que precisam ser definidas e diferenciadas para que o leitor entenda bem os fenômenos magnéticos.

Estas grandezas são medidas normalmente em unidades diferentes, que recebem nomes dos pesquisadores que contribuíram para o desenvolvimento deste setor da Ciência tais, como Maxwell, Gauss, Oersted, Gilbert, etc. Devemos, então, definir as seguintes grandezas:

a) Fluxo magnético:

Este termo é utilizado para expressar o "número de linhas de força" de um campo magnético que atravessam perpendicularmente uma determinada área de uma superfície, conforme mostra a **figura 1**.

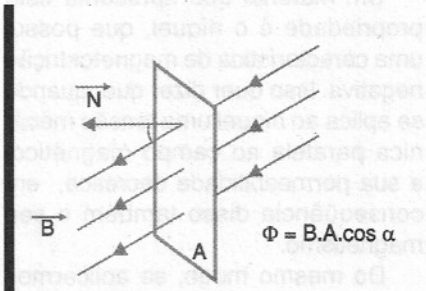


Figura 1 - Fluxo magnético.

O fluxo magnético é expresso pela letra ϕ e pode ser dado em maxwell no sistema CGS, ou em *weber* (Wb) no Sistema Internacional.

b) Relutância:

A relutância pode ser considerada o equivalente magnético para a resistência: é a oposição que oferece um material ao fluxo magnético. Podemos de uma maneira mais precisa definir a relutância como ao fator de proporcionalidade que existe entre a força magnética aplicada e o fluxo que resulta desta força em um material.

c) Permeabilidade:

O modo como um material reage permitindo o estabelecimento das linhas de força de um campo magnético no seu interior é denominado permeabilidade. Podemos comparar esta grandeza à condutividade elétrica dos materiais em relação à corrente.

A permeabilidade é indicada pela letra grega μ (mu). Deve-se diferenciá-la da permeância, que é o inverso da relutância.

Da mesma forma que resistividade e resistência não têm o mesmo significado em Eletrodinâmica, permeabilidade é equivalente a resistividade e permeância é o equivalente da resistência.

Materiais magnéticos

Os diversos materiais reagem de formas diferentes quando imersos em um campo magnético. Esta diversidade de comportamento nos permite classificá-los em dois grandes grupos: amagnéticos e magnéticos (também chamados ferromagnéticos).

Os materiais magnéticos, por suas vez, são classificados em diamagnéticos e paramagnéticos, conforme ilustra a **figura 2**.

Os materiais diamagnéticos têm uma permeabilidade levemente menor

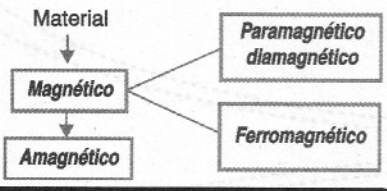


Figura 2 - Classificação.

que a unidade (que corresponde a permeabilidade do ar), tendendo assim a resistir à indução magnética através da criação de um campo magnético oposto ao externo.

Colocando-se uma amostra de um material deste tipo em um campo magnético uniforme, observe a **figura 3**, as linhas do campo tendem a se dispersar.

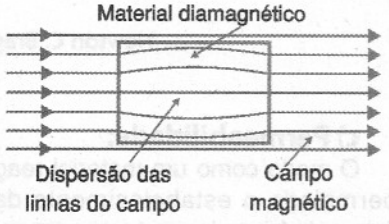


Figura 3 - Material diamagnético.

São materiais diamagnéticos: cobre, ouro, prata, mercúrio, antimônio e o bismuto.

Os materiais paramagnéticos têm uma permeabilidade maior do que a unidade. Isso significa que, colocados em um campo magnético uniforme, eles se magnetizam na mesma orientação do campo externo, concentrando assim as linhas de força, conforme indica a **figura 4**.

Dentre os materiais paramagnéticos mais comuns, destacamos: alumínio, magnésio, platina, cromo, etc.

Temos, finalmente, os materiais ferromagnéticos que são os mais importantes para as aplicações em diversos dispositivos eletrônicos tais como indutores, transformadores, etc.

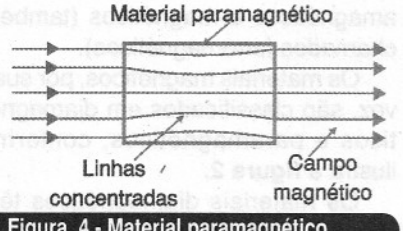


Figura 4 - Material paramagnético.

Esses materiais se caracterizam por adquirirem um magnetismo induzido muito grande e com uma orientação que coincide com o campo magnetizante.

Possuem então uma permeabilidade, que, no entanto, não é constante variando com a intensidade do campo magnetizante.

Materiais como o ferro tem permeabilidades de 2.000 (dependendo da pureza) e algumas ligas podem alcançar níveis de 50.000 (50.000 vezes maior que a permeabilidade do ar).

Um fenômeno importante que ocorre com estes materiais, que em alguns casos podem reter o magnetismo transformando-se em ímãs permanentes, é a magnetostrição.

Quando submetidos a um esforço mecânico, eles têm sua permeabilidade alterada. Assim, se tivermos um ímã, ao submetê-lo a esforços mecânicos, seu campo magnético se alterará. Esta propriedade pode ser aproveitada na construção de transdutores, tais como microfones, sensores de pressão ou de esforços mecânicos.

Um material que apresenta esta propriedade é o níquel, que possui uma característica de magnetostrição negativa. Isso quer dizer que, quando se aplica ao níquel uma tensão mecânica paralela ao campo magnético, a sua permeabilidade decresce, em conseqüência disso também o seu magnetismo.

Do mesmo modo, se aplicarmos ao níquel um campo magnético, ele se contrairá levemente na direção das linhas de forças, mas se expandirá no sentido transversal, veja exemplo na **figura 5**, mantendo deste modo constante o seu volume.

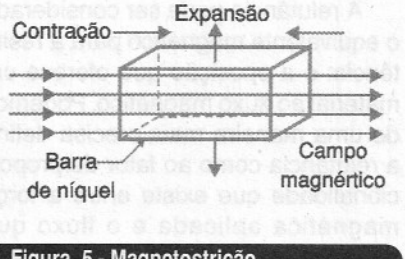


Figura 5 - Magnetostrição.

Eletroímas

A densidade do fluxo magnético que pode ser criado por um eletroímã depende do número de espiras do enrolamento, assim como da intensidade da corrente circulante. Isso significa que a densidade do fluxo depende da força magnetizante ou da intensidade da corrente circulante.

Na **figura 6** temos um gráfico que representa a intensidade do campo H com a densidade do fluxo B, formando o que se denomina uma curva de magnetização e que depende do material usado como núcleo.

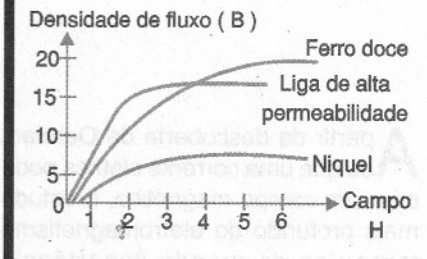


Figura 6 - Curva de magnetização.

Estas curvas são de extrema importância quando se pretende utilizar um material para o núcleo de um componente eletrônico, a exemplo de um transformador ou um indutor.

É através destas curvas que são determinadas as dimensões dos núcleos de um transformador para uma aplicação, bem como o número de espiras da bobina e diversos outros parâmetros para a construção do componente.

Histerese

Conforme vimos, a permeabilidade de certos materiais não é constante variando com a intensidade do campo, e as curvas de magnetização inclusive mostram justamente isso.

De que modo isso interfere no comportamento de um núcleo, ou de um material que será usado dentro de um campo magnético variável, poderá ser mais bem entendido a partir de uma experiência imaginária que passamos a descrever a seguir.

Para tanto, vamos utilizar uma fonte de alimentação variável que nos permitirá aplicar correntes de qualquer intensidade numa bobina com um núcleo.

Nas proximidades deste núcleo vamos colocar uma balança que permite medir a força de atração sobre um pedaço de material ferroso, tudo isso de acordo com a ilustração da **figura 7**.

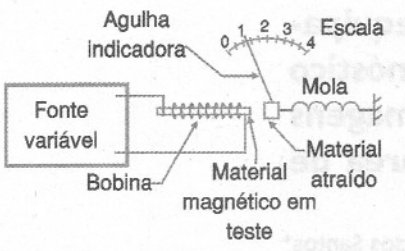


Figura 7 - Arranjo.

Se variarmos a tensão aplicada à bobina, teremos um aumento da densidade do fluxo que depende do material, conforme já vimos no gráfico da **figura 6**. Ele indica que o aumento do fluxo não é linear, que existe um ponto em que um incremento adicional da indução não corresponde ao aumento deste fluxo. Dizemos que, nestas condições, o núcleo está saturado.

Neste gráfico, a saturação começa no instante em que as curvas se dobram e se torna total quando elas ficam horizontais.

Entretanto, podemos ir além fazendo um gráfico em que as forças magnetizantes são colocadas em função da densidade do fluxo, tanto quando aumentamos como quando diminuímos a tensão aplicada à bobina, veja a **figura 8**.

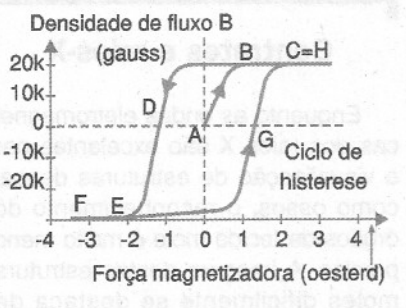


Figura 8 - Histerese.

Partimos assim de uma tensão nula aplicada à bobina, a qual contém um núcleo de um material ferroso, e vamos aumentando esta corrente.

Desta forma, partindo do ponto **A** na figura, a força magnetizante aumenta com a densidade do fluxo, ou seja, com a intensidade do campo produzido pela bobina até o instante em que nos aproximamos da saturação, quando então um aumento adicional dessa força não provoca na mesma escala o aumento do fluxo. Este ponto é indicado por **B** no gráfico, chegando-se à saturação em **C**.

O que observamos agora é que, se começarmos a partir de **C** a diminuir a corrente na bobina de modo a também reduzir a força magnetizante, a maneira como o fluxo diminui não será a mesma, mas sim retardada em relação àquela que obtivemos na "ida", conforme mostra a curva até o ponto **D** em que se manifesta a ação de um magnetismo remanente positivo no material do núcleo.

A causa desta característica de retardo no processo de "volta" da desmagnetização do núcleo recebeu o nome de *histerese* (que é uma palavra grega que significa "retardar").

Continuando a diminuir o fluxo, veremos que a trajetória da curva de desmagnetização ficará deslocada ou retardada em relação à ida, até o ponto **D** novamente onde teremos de novo a corrente nula aplicada ou em que a magnetização é zero. Neste ponto, mesmo com uma densidade de fluxo nula, existe uma força magnetizante remanente negativa.

Invertendo agora o sentido de circulação da corrente e aumentando sua intensidade, observamos o mesmo efeito até os pontos **E** e **F** em que novamente, chegamos à saturação, mas com orientação do campo invertida.

E, da mesma forma, se partirmos do ponto **F** e formos reduzindo a corrente até que a densidade do fluxo se anule chegaremos, mais uma vez, a um ponto em que teremos um magnetismo remanente positivo no ponto **G**.

Prosseguindo agora com a magnetização no sentido oposto, chegaremos ao ponto **H** de saturação.

Esta curva é característica dos materiais que são usados como núcleos e também é conhecida como curva B-H, uma vez que nos eixos são representadas a densidade do fluxo B e a intensidade do campo H.

Na curva indicada, o ponto em que temos a aproximação da saturação é obtido com uma curva acentuada.

Este tipo de comportamento é próprio dos materiais magnéticos de boa qualidade em que os estados de magnetização podem ser mudados bruscamente com uma variação relativamente pequena da intensidade do campo. Os núcleos toroidais de ferrite dos transformadores de fontes chaveadas utilizam materiais com estas características.

Os materiais em que a curva é menos acentuada ou existe menor histerese, como os da **figura 9**, também são úteis sendo empregados em reatores saturáveis. De qualquer modo, o fato de um material apresentar uma característica de histerese significa sempre a existência de um magnetismo remanente, que nem sempre é desejado nas aplicações eletrônicas.

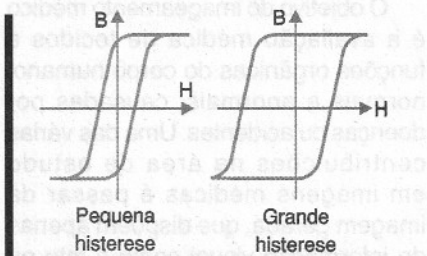


Figura 9 - Diferentes histereses.

Uma alternativa para anular este magnetismo remanente consiste no uso de bobinas desmagnetizadoras em que se aplica um forte sinal alternado para neutralizá-lo. Isso é feito, por exemplo, em cabeças de gravação e leitura de equipamentos de som e outros. É importante observar inclusive, que a temperatura do material afeta a permeabilidade. Assim, temos o ponto em que as propriedades magnéticas do material praticamente desaparecem, sendo denominado Ponto Curie. Da mesma forma, em temperaturas próximas do zero absoluto, a resistência cai a valores praticamente nulos permitindo a elaboração de supermãs. *T*

Equipamentos médicos, um pouco de história e tecnologias

Antes de iniciarmos a exploração de alguns equipamentos muito comentados e utilizados para diagnóstico no setor da Saúde, vamos abordar o tema "imagens médicas" e saber um pouco mais sobre esta área de estudo, sua importância e objetivos.

Vagner Rogério dos Santos*

Os aparelhos de diagnóstico ou terapêuticos produzem, em geral, imagens ou algum outro tipo de saída visual em forma de: gráficos, fotos que podem ser impressas ou reveladas, negativos, entre outros métodos.

O objetivo do imageamento médico é a avaliação médica de tecidos e funções orgânicas do corpo humano, normais e anormais, causadas por doenças ou acidentes. Uma das várias contribuições na área de estudo em imagens médicas é passar da imagem gerada, que dispõem apenas de informação visual como a foto ou impressão clássica do dia-a-dia, para uma imagem que forneça dados e informações referentes aos tecidos e órgãos que estão sendo estudados e examinados pela equipe médica. As imagens geradas podem ser bidimensionais (2D) ou tridimensionais (3D) e sua característica irá depender dos equipamentos que estiverem sendo usados.

Temos vários tipos de equipamentos como: raios X, tomografia computadorizada, ressonância magnética, ultra-som entre outros. Como mencionado anteriormente, estes aparelhos têm o objetivo de disponibilizar informações e dados para auxílio no diagnóstico e para tratamento.

Várias tecnologias e princípios físicos são empregados no desenvolvimento dos aparelhos médicos com o objetivo de gerar uma imagem que atenda as necessidades da equipe médica. Vamos agora, de forma geral, apresentar alguns aparelhos e sua história. Não temos a pretensão de abordar aqui todas as técnicas e aplicações. Isso será feito futuramente.

Os raios X

Entre os pesquisadores assume-se que os raios X foram descobertos em 8 de novembro de 1895, pelo físico alemão Wilhelm Konrad Roentgen (1845-1923). Existem algumas controvérsias que não serão discutidas neste artigo.

Caracteriza-se por uma radiação eletromagnética com freqüencia entre 10^{17} a 10^{21} Hz. E a sua energia pode ser calculada através da expressão $E = hc/\lambda$, onde h é a constante de Planck, e c a velocidade da luz. Esta descoberta valeu-lhe o prêmio Nobel em Física em 1901.

Os raios X permitem a visualização de ossos e outras estruturas do corpo humano, e são muito utilizados em vários procedimentos e aplicações em hospitais, clínicas e unidades de saúde.

A primeira imagem gerada por raios X de uma parte do corpo humano foi a da mão de sua esposa Anna Bertha Ludwig, 12 meses após a divulgação de seu invento na revista Nature de 23 de janeiro de 1896 (**figura 1**).



Figura 1 - Radiografia de Albert von Kolliker tirada por Roentgen em 23/01/1896.

Contrates e raios-X

Enquanto as ondas eletromagnéticas dos raios X são excelentes para a visualização de estruturas densas, como ossos, o reconhecimento dos órgãos de tecido mole é muito menos preciso. A imagem destas estruturas moles dificilmente se destaca das estruturas a sua volta. Foi este problema que estimulou as pesquisas sobre os

contrastes que poderiam ajudar os médicos a distinguir detalhes.

Estas estruturas tornam-se visíveis pela ingestão, injeção, ou inalação, de substâncias denominadas de contrastes, que são opacos à radiação. Por exemplo, elementos pesados como o iodo e o bário podem ser injetados ou ingeridos e absorvem os Raios X, aumentando o contraste da imagem.

Todos os meios de contraste são baseados no princípio de suspensão ou solução atóxica que contém proporção significativa de elementos com alto número atômico (como o meio de contraste contendo iodo). Quando raios X atingem iodo em um meio de contraste, a área aparece branca no filme de raios X e então destaca o detalhe do órgão por onde se espalhou.

Há vários exames radiológicos em prática atualmente que envolvem o uso de meios de contraste, como a Angiografia, procedimento radiológico que investiga a condição dos vasos sangüíneos e a Arteriografia, onde o fluxo natural do sangue transporta o meio de contraste que possibilita com uma série de radiografias semelhantes gerar informação sobre o suprimento sangüíneo de um órgão ou membro.

Medicina nuclear

O desenvolvimento das tecnologias empregadas em Medicina Nuclear se deu a partir da descoberta da radioatividade natural pelo francês Antoine Henri Becquerel (1852-1908) em 1896, e a descoberta do polônio pelo francês Pierre Curie (1859-1906) e sua esposa, Marie Curie (1867-1934), em 1898, pelos quais os três cientistas receberam o prêmio Nobel em Física em 1903.

A Medicina Nuclear emprega radionuclídeos para gerar imagens médicas. Os radionuclídeos são átomos com núcleos instáveis, o que faz com que estes emitam radiação. Além disso, eles podem ligar-se quimicamente a outras moléculas que apresentam uma afinidade a alguma estrutura do corpo humano ou de algum animal, como: órgão, tecido dos organismos etc. Os compostos resultantes desta ligação química têm o nome de radiofármacos e permitem, depois de administrados ao doente, observar o funcionamento do órgão ou tecido para o qual têm afinidade.

Habitualmente, os materiais radioativos são administrados *in vivo*, ou seja, em animais e seres humanos vivos. Depois de injetado, este material irá se distribuir pelo corpo de acordo com suas características ou preferências, por assim dizer. Esta distribuição pode ser definida por características do próprio elemento radioativo, como no caso das formas radioativas do iodo, semelhantes às do iodo não-radioativo, que é captado pela tireóide que o emprega na síntese hormonal. Outras vezes, o elemento radioativo é ligado a um outro grupo químico, formando um radiofármaco com afinidade por determinados tecidos, como no caso dos compostos a base de fosfato ligados ao tecnécio-99m que são captados pelos ossos.

Nas aplicações diagnósticas, a distribuição do radiofármaco no corpo do paciente é conhecida a partir de imagens bidimensionais (planares) ou tomográficas (SPECT - Single Photon Emission Computed Tomography - Tomografia Computada de Emissão de Fóton Único), demonstrada em 1963 por Kuhl e Edwards.

A maior ou menor captação dos compostos permite avaliar a função dos tecidos, ao contrário da maioria dos métodos radiológicos que dão maior ênfase na avaliação anatômica dos órgãos. A avaliação funcional realizada pela medicina nuclear traz, muitas vezes, informações diagnósticas de forma precoce em diferentes patologias (**figura 2**).

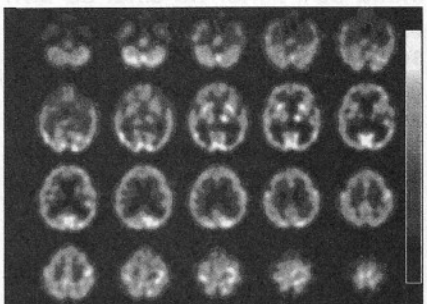


Figura 2 - Imagem do funcionamento cerebral com técnica de SPECT - posição no eixo axial.

Ultra-sonografia

A ultra-sonografia é um método diagnóstico que utiliza ultra-som para gerar imagens. O ultra-som caracteriza-se por uma onda sonora que apresenta uma freqüência superior àquela audível que um ser humano normal (médio) consegue distinguir (audição), que corresponde a faixa de freqüências, que se estende de 20 Hz a 20000 Hz, aproximadamente. Acima de 20000 Hz já são consideradas freqüências de ultra-som.

As ondas ultra-sônicas são geradas por transdutores ultra-sônicos, também chamados simplesmente de transdutores. De modo geral, um transdutor é um dispositivo que converte um tipo de energia em outro. Os transdutores ultra-sônicos convertem energia elétrica em energia mecânica e vice-versa. Esses transdutores são feitos de materiais piezoelétricos que apresentam um fenômeno chamado efeito piezoelétrico. O efeito piezoelétrico foi descoberto por Pierre e Jacques Curie em 1880 e consiste na variação das dimensões físicas de certos materiais sujeitos a campos elétricos.

As ondas sonoras se propagam por um meio material de acordo com sua densidade. Durante sua propagação nos tecidos do corpo humano as ondas sonoras atravessam diversas estruturas e, conforme a densidade das mesmas, proporcionam uma atenuação e mudança de fase da sua propagação, o que gera ecos de intensidades diferentes, necessários para estimular o transdutor.

Após o retorno dos ecos estimular o transdutor, os sinais gerados



Figura 3 - Exemplo de ultra-sonografia do fígado humano.

são classificados em uma escala de intensidade e igualados a outra escala de tons de cinza, e posteriormente interpretados através da computação gráfica, formando as imagens dos órgãos internos e tecidos, podendo também ser utilizados para avaliar o fluxo de fluidos corporais por efeito Doppler (**figura 3**).

Tomografia Computadorizada - TC

A tomografia computadorizada foi inventada pelo engenheiro eletrônico Godfrey N. Hounsfield (1919-2004), pela qual recebeu o prêmio Nobel em Fisiologia e Medicina em 1979, juntamente com o sul-africano naturalizado americano, físico Allan McLeod Cormack (1924-1998) que em 1956 apresentou a teoria e a matemática de como múltiplos raios projetados sobre o corpo, em ângulos diferentes, mas em um único plano, forneceriam uma imagem melhor do que o raio único, usado na radiografia.

A tomografia computadorizada (TC) é uma imagem que deriva do tratamento informatizado dos dados obtidos numa série de projeções angulares de raios X. Simplificadamente, traduz uma secção transversal (uma "fatia") do corpo da pessoa a quem foi submetida a um exame de TC.

A ampola de raios X está posicionada em um suporte circular chamado de "*gantry*". Diametralmente (ou seja, do lado oposto) da ampola, encontram-se os detectores de raios X, estes são responsáveis em captar a radiação e transmitir essas informações para serem processadas.

De modo geral, durante o exame, o "*gantry*" descreve um movimento circular, que pode variar de 180° a 210°, em torno do paciente, quando a ampola libera raios X que após atravessar o corpo do paciente são captados na outra extremidade pelos detectores.

Esses dados são então processados pelo computador, que analisa as variações de absorção ao longo da secção observada, e reconstrói esses dados sob a forma de uma imagem (**figura 4**).

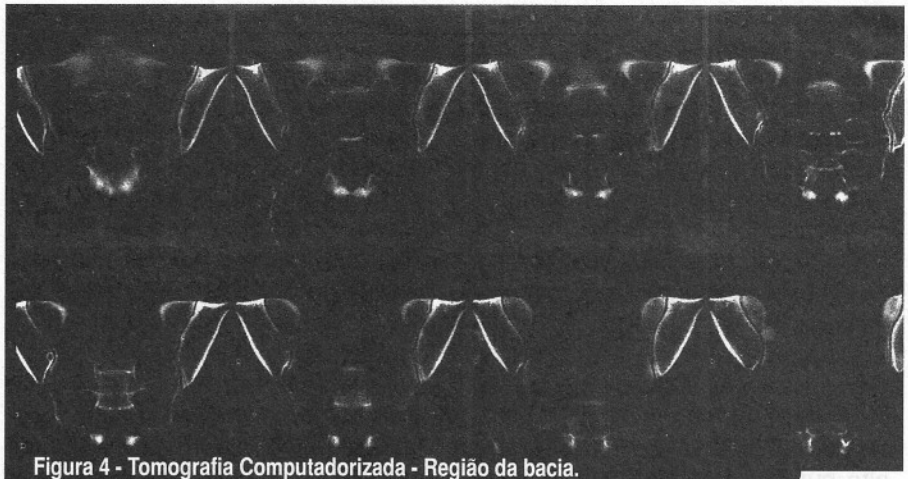


Figura 4 - Tomografia Computadorizada - Região da bacia.

Máquinas mais recentes, designadas "helicoidais", descrevem uma hélice em torno do corpo do paciente, em vez de um círculo completo. Este movimento permite que secções intermediárias possam ser geradas, o movimento helicoidal é possível por conta do movimento do paciente pelo *"gantry"* enquanto ele está girando. Isto permite a obtenção de cortes intermédios (por exemplo, a cada 2 mm aproximadamente). Esta técnica faz com que o paciente seja submetido a doses menores de radiação.

Ressonância Nuclear Magnética - MRI

Em 1945, a descoberta do momento nuclear magnético foi realizada por Felix Bloch (1905-1983) e Edward Mills Purcell (1912-). Esta descoberta valeu-lhes o prêmio Nobel em Física de 1952. Em 1966, os trabalhos de Richard R. Ernst (1933-) com a aplicação da modulação com sinais de rádio e o uso da transformada de Fourier no sinal da MRI (*Magnetic Resonance Imaging* - Ressonância Nuclear Magnética) lhe garantiu o prêmio Nobel em Química em 1991.

Este desenvolvimento pôde finalmente ser utilizado em 1973 por Damadian e Lauterbur na geração das primeiras imagens por MRI.

Ressonância Magnética é uma técnica que permite medir o *spin* de partículas subatômicas, através da aplicação nestas de um campo magnético intenso perpendicular a um emissor-receptor de rádio, capaz de sintonizar várias freqüências.

Importante

spin - NÚMERO QUÂNTICO SPIN(ms): descreve a rotação do elétron em torno do seu eixo. O número quântico SPIN pode assumir dois valores: -1/2 ou +1/2.

Ressonância Magnética Nuclear é uma técnica que permite identificar átomos dos elementos pelo spin de seu núcleo, assim como caracterizar as vizinhanças destes núcleos, aplicadas para determinadas análises químicas.

É comum nos referirmos como ressonância magnética a um exame realizado para visualizar partes internas do corpo humano em funcionamento. As imagens são geradas quando os dados são processados através de um computador que monta imagens semelhantes a "fatias" do corpo humano.

Esta técnica de processamento de dados em imagens em "fatias" recebe o nome de tomografia, daí o nome completo do exame: tomografia por ressonância magnética nuclear.

Neste caso, são os núcleos dos átomos de hidrogênio presentes no corpo humano que estão sendo alinhados por um forte campo magnético.

Durante uma MRI, eletromagnetos poderosos criam um campo magnético milhares de vezes maior que o



Figura 5 - Imagens de ressonância magnética de um joelho.

terrestre, desalinhando os prótons nos átomos de hidrogênio existentes no corpo humano e, durante este processo, ondas de rádio, emitidas 25 vezes ou mais por segundo, desalinham temporariamente estes prótons. Quando o pulso de rádio é desligado, os prótons em alguns segundos se realinham com o campo, emitindo radiações características, que são detectadas e processadas por um sistema computacional, produzindo as imagens (**figura 5**).

Conclusão

Apresentamos neste artigo um pouco da história e da aplicação científica de algumas tecnologias necessárias para que imagens médicas possam ser geradas.

Futuramente iremos abordar com maiores detalhes estes e outros aparelhos, tão úteis para o Sistema de Saúde.

Mais informações

www.ufrgs.br
www.unifesp.br
www.geocities.yahoo.com.br/saladefisica3
www.rossetti.eti.br
www.nobelprize.org
www.radiologyinfo.org
www.lema.uvsq.fr
www.harvard.edu
www.xray.hmc.psu.edu
www.lbl.gov
Sites acessados em 12/01/2005

*Vagner Rogério dos Santos é professor da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) / Escola Paulista de Medicina (EPM).

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

Fonte Fixa com Transistor: 6/9/12 V x 500 mA/1 A

Com um único transistor como regulador e tendo por referência um diodo zener, podemos elaborar uma simples, porém eficiente, fonte para alimentar aparelhos de 6 a 12 V com correntes até 1 A, dependendo da versão escolhida. Esse é o projeto que apresentamos neste artigo e que faz parte do livro "Fontes de Alimentação" do mesmo autor.

Newton C. Braga

Descreveremos um projeto de fonte de alimentação fixa de 6, 9 ou 12 V com correntes de 500 mA ou 1 A, que pode ser usado para alimentar pequenos aparelhos eletrônicos como rádios AM/FM, brinquedos, teclados de pequeno porte, etc.

O circuito é regulado, o que proporciona excelente desempenho para muitos aparelhos alimentados, diferentemente dos eliminadores de pilhas convencionais que, em sua maioria, não possuem regulagem.

Como funciona

Neste circuito, o transformador abaixa a tensão da rede de energia, a qual é retificada por D_1 e D_2, para depois ser filtrada pelo capacitor eletrolítico.

A regulagem é feita por uma etapa contendo um diodo zener e um transistor de potência. Em função desses componentes e do resistor R_1 temos a tensão de saída e a corrente máxima, conforme **tabela 1**.

Em todos os casos, se for colocado

Tabela 1 - Tensão de saída e corretne máxima.

Tensão de Saída	Corrente (máxima)	Transistor usado	Zener	Resistor R_1	Transformador
6 V	500 mA	BD135/137/139	6 V x 400 mW	270 Ω x 1 W	7,5 + 7,5 V x 500 mA
6 V	1 A	TIP31A/B/C	6 V x 400 mW	220 Ω x 1 W	7,5 + 7,5 V x 1 A
6 V	500 mA	BD135/136/137	6 V x 400 mW	330 Ω x 1 W	9 + 9 V x 500 mA
6 V	1 A	TIP31/A/B/C	6 V x 400 mW	270 Ω x 1 W	9 + 9 V x 1 A
6 V	500 mA	BD135/137/139	6 V x 400 mW	470 Ω x 1W	12 + 12 V x 500 mA
6 V	1 A	TIP31/A/B/C	6 V x 400 mW	390 Ω x 1 W	12 + 12 V x 1 A
9 V	500 mA	BD135/136/137	9V1 x 400 mW	220 Ω x 1 W	9 + 9 V x 500 mA
9 V	1 A	TIP31/A/B/C	9V1 x 400 mW	150 Ω x 1 W	9 + 9 V x 1 A
9 V	500 mA	BD135/136/137	9V1 x 400 mW	220 Ω x 1 W	12 + 12 V x 500 mA
9 V	1 A	TIP31/A/B/C	9V1 x 400 mW	270 Ω x 1 W	12 + 12 V x 1 A
12 V	500 mA	BD135/136/137	12 V x 400 mW	220 Ω x 1 W	12 + 12 V x 500 mA
12 V	1 A	TIP31/A/B/C	12 V x 400 mW	180 Ω x 1W	12 + 12 V x 1 A

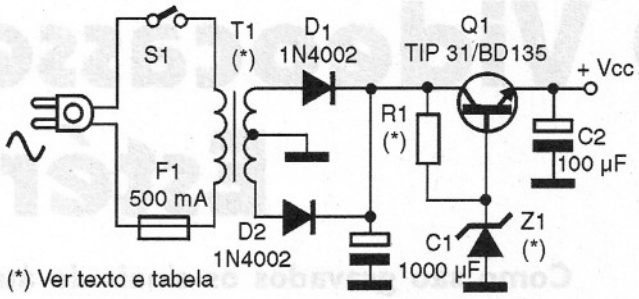


Figura 1 - Esquema eletrônico.

Lista de Materiais

Q_1 - BD135 ou TIP31 - conforme corrente - ver tabela
D_1, D_2 - 1N4002 - Diodos retificadores de silício
C_1 - 1 000 µF - capacitor eletrolítico - tensão de trabalho conforme transformador - ver texto
C_2 - 100 µF - capacitor eletrolítico - tensão pouco maior do que a da saída da fonte.
R_1 - Resistor conforme versão - ver tabela
Z_1 - Ver tabela
T_1 - Transformador - ver tabela
S_1 - Interruptor simples
F_1 - 500 mA - fusível
Diversos:
Ponte de terminais ou placa de circuito impresso, cabo de força, radiador de calor para o transistor, suporte para o fusível, caixa para montagem, fios, solda, etc.

um transformador com secundário de corrente menor que a máxima esperada, essa será a corrente obtida da fonte.

Montagem

Na **figura 1** temos o diagrama completo dessa fonte.

Diversas são as técnicas que podem ser utilizadas para a montagem. Se for usada placa de circuito impresso, o padrão da **figura 2** pode servir de base.

O capacitor C_1 deve ter tensão de trabalho pelo menos 50% maior que a tensão do secundário do transformador empregado.

O transistor deve ser dotado de um bom radiador de calor. Observe que a disposição dos terminais dos transistores da série BD é diferente da série TIP.

Para mais informações sobre esses componentes veja o livro "Fontes de Alimentação" , que pode ser adquirido na Saber Marketing (**www.sabermarketing.com.br**).

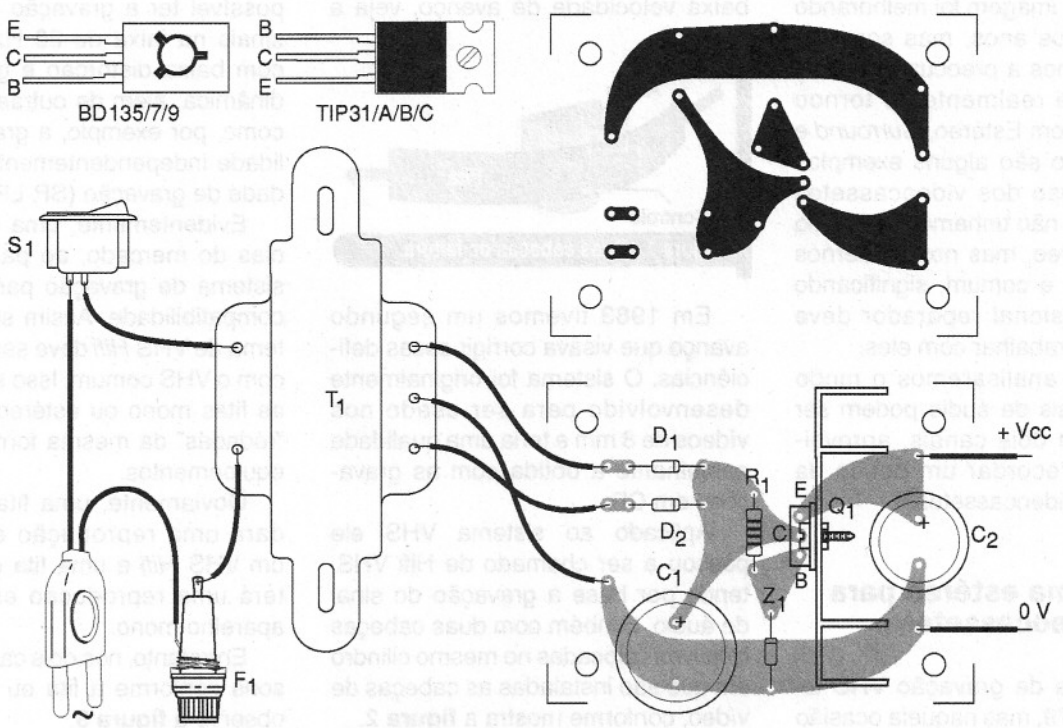


Figura 2 - Layout da placa de circuito impresso.



O Videocassete Estéreo

Como são gravados os sinais de áudio dos aparelhos de videocassete estéreo? Os leitores que trabalham com videocassetes devem conhecer o processo de gravação dos sons em dois canais, para que eventuais problemas de funcionamento possam ser localizados. Neste artigo explicamos como isso é feito, dando algumas informações úteis tanto para localização de falhas quanto para ajustes.

Newton C. Braga

Não seria nada interessante dotar os equipamentos de gravação de sinais de vídeo em fita de todos os recursos que melhorassem a imagem, sem preocupar-se com a qualidade do som.

Na verdade, esse tipo de comportamento por parte dos fabricantes foi observado por muito tempo nos televisores. A imagem foi melhorando durante muitos anos, mas somente há poucos anos a preocupação com o som é que realmente se tornou evidente. O som Estéreo, *Surround* e *Dolby*-Estéreo são alguns exemplos disso. No caso dos videocassetes mais antigos, não tínhamos o recurso do som estéreo, mas nos modernos esse recurso é comum, significando que o profissional reparador deve estar apto a trabalhar com eles.

A seguir, analisaremos o modo como os sinais de áudio podem ser gravados em dois canais, aproveitando para recordar um pouco da história dos videocassetes.

O sistema estéreo para videocassetes

O sistema de gravação VHS foi criado em 1979, mas naquela ocasião o sistema original não previa a gravação de sinais de áudio em duas pistas. Havia um único canal de áudio disponível que era gravado num espaço superior da pista, sendo registrado e lido por uma cabeça fixa separada. O sinal de vídeo seria registrado e lido por outra cabeça, do tipo rotativo.

O primeiro avanço na qualidade de som ocorreu com a utilização de duas cabeças para leitura e gravação na faixa lateral da fita, mas a qualidade de som obtida era pobre devido à baixa velocidade de avanço, veja a **figura 1**.

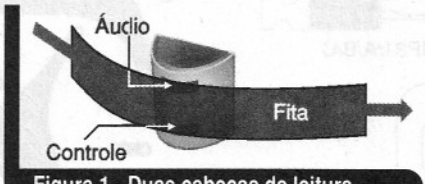


Figura 1 - Duas cabeças de leitura.

Em 1983 tivemos um segundo avanço que visava corrigir essas deficiências. O sistema foi originalmente desenvolvido para ser usado nos vídeos de 8 mm e teria uma qualidade semelhante a obtida com as gravações em CD.

Aplicado ao sistema VHS ele passou a ser chamado de Hifi VHS, tendo por base a gravação do sinal de áudio, também com duas cabeças rotativas colocadas no mesmo cilindro em que são instaladas as cabeças de vídeo, conforme mostra a **figura 2**.

Com isso obtém-se uma velocidade relativa muito alta da cabeça em relação à fita, o que aumenta a faixa de freqüências que pode ser lida ou

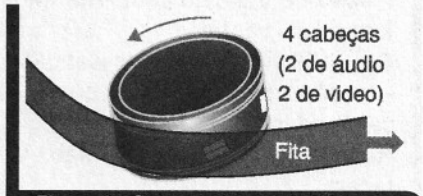


Figura 2 - Quatro cabeças de leitura.

registrada. De fato, com o sistema é possível ter a gravação e leitura de sinais na faixa de 20 Hz a 20 kHz, com baixa distorção e grande faixa dinâmica, além de outras vantagens como, por exemplo, a grande estabilidade independentemente da velocidade de gravação (SP, LP ou SLP).

Evidentemente, uma das exigências do mercado, ao passar de um sistema de gravação para outro é a compatibilidade. Assim sendo, o sistema de VHS *Hifi* deve ser compatível com o VHS comum. Isso significa que as fitas mono ou estéreo devem ser "rodadas" da mesma forma nos dois equipamentos.

Obviamente, uma fita mono não dará uma reprodução estéreo em um VHS *Hifi* e uma fita estéreo não terá uma reprodução estéreo num aparelho mono.

Entretanto, nos dois casos teremos sons conforme a fita ou o aparelho, observe a **figura 3**.

Como não existe espaço adicional numa fita para gravar o sinal de áudio nas condições indicadas, pois a fita tem o sinal de vídeo ocupando faixas

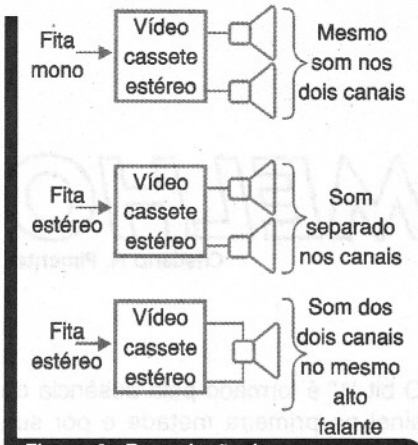


Figura 3 - Reprodução de sons.

lado a lado sem intervalo, a solução encontrada foi a criação de um processo de gravação em "multicamadas" ou (no inglês) "*multilayer*". (**Figura 4**)

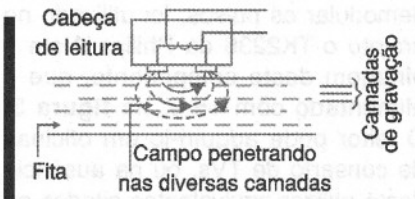


Figura 4 - Gravação em "multicamadas".

No processo multicamadas, os diversos sinais que fazem parte de uma gravação de vídeo são registrados na fita em profundidades diferentes, conforme ilustra a **figura 5**.

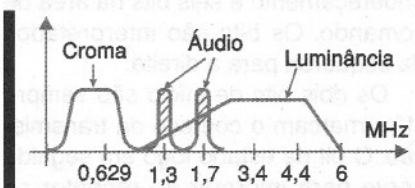


Figura 5 - Registro dos sinais.

Dessa forma, partindo dos gráficos da **figura 5**, vemos que enquanto os sinais de croma e luminância ocupam um espectro que se estende até os 4,4 MHz, os sinais de áudio foram usados para modular duas portadoras, sendo uma de 1,3 MHz para o canal esquerdo e outra de 1,7 MHz para o canal direito.

A modulação das portadoras as desloca 150 kHz para cima e para baixo da frequência central, determinando assim as faixas de áudio que devem ser gravadas na fita.

Então, para que os sinais de áudio e vídeo não sejam misturados, sua gravação ocorre em profundidades diferentes na fita. O sinal de vídeo é gravado primeiro e na parte superficial da fita, enquanto os sinais de áudio são gravados depois e ficam numa profundidade maior da fita.

A passagem da cabeça de áudio antes da cabeça de vídeo tem uma explicação muito simples: quando o sinal de áudio é gravado, ele fica em uma faixa larga da fita, visto que não é possível localizá-lo apenas na profundidade desejada.

Quando a cabeça de vídeo passa, ela apaga a parte superficial do sinal de áudio, gravando assim o sinal de vídeo desejado. Fica então o sinal de vídeo na superfície e o sinal de áudio restante registrado profundamente.

Para obter a separação dos sinais, o azimute das cabeças de áudio e vídeo é de 30 graus, mas existe uma diferença entre seus "gaps" (aberturas) que permite trabalhar com profundidades diferentes de leitura e gravação.

O *gap* da cabeça de áudio é de 1 µm (grande) para poder trabalhar em profundidades maiores, enquanto que o da cabeça de vídeo é menor, 0,3 µm (pequeno) para poder trabalhar com sinais na superfície.

Evidentemente, a presença de sinais diversos, além do chaveamento dos circuitos de vídeo, obrigou que fora dos circuitos de leitura fossem incorporados diversos circuitos de redução de ruído.

Reparação

Conforme os leitores podem perceber, neste sistema não temos cabeças de áudio fixas, mas sim colocadas no próprio cilindro em que estão as cabeças de vídeo.

Como a varredura é transversal, o princípio de leitura e gravação dos sinais de áudio passa a ser semelhante ao dos sinais de vídeo. Isso significa que aqui problemas de ajustes da cabeça que afetem o sinal de vídeo também vão afetar o sinal de áudio, o que não ocorre no sistema convencional.

Da mesma forma, os circuitos de áudio passam a ser muito mais sensíveis aos problemas de leitura e gravação do que no sistema convencional, incluindo o desgaste das cabeças ou ainda a presença de sujeira. A necessidade de fazer uma gravação transversal com chaveamento e modulação em uma freqüência muito mais alta leva à exigência de circuitos muito mais complexos.

Na **figura 6** temos os diagramas de blocos dos circuitos usados no registro do sinal de áudio de estéreo na fita e dos circuitos de leitura.

É interessante observar que diferentemente dos circuitos de áudio convencionais, temos diversos blocos que operam em freqüências elevadas, acima de 1 MHz, o que significa que mesmo sendo um bloco de áudio, o técnico deve estar preparado para encontrar blocos diferentes daqueles comuns aos equipamentos de som.

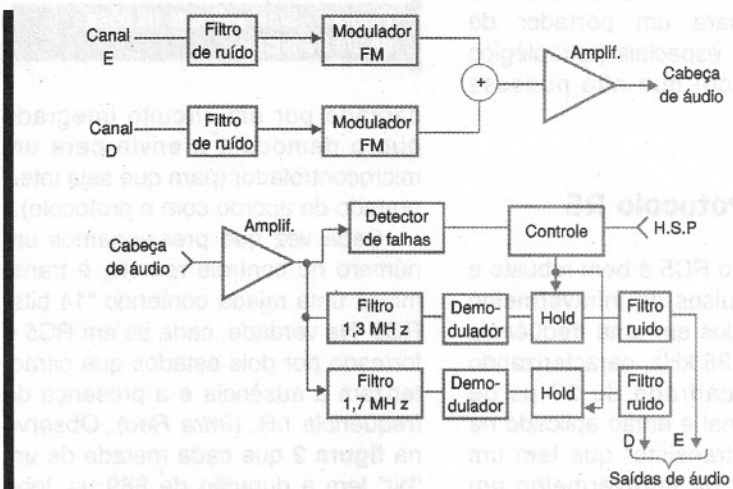


Figura 6 - Diagrama de blocos.

Interruptor INFRAVERMELHO

Cristiano N. Pimentel

Nos dias atuais, as pessoas convivem com uma série de eletrodomésticos automatizados, de cafeteiras a máquinas de lavar, visando facilitar o dia-a-dia. Muitas boas idéias surgem em um canto qualquer de um laboratório de alguma Universidade ou na bancada de um *hobbista*, principalmente com a introdução de novas tecnologias de desenvolvimento neste século, como os microcontroladores de baixo custo.

Não é só desenvolver tecnologias, mas adaptá-las a um mercado consumidor cada vez mais exigente, onde, por exemplo, mercados de grande potencial como o asiático, aliado à crescente ascensão da China, se tornam mais cobiçados por empresas de todo o mundo.

É preciso estar atento a essas mudanças, buscando desenvolver, na medida do possível, projetos com algum diferencial, que pode ser o custo ou o valor agregado. O projeto deste artigo foi elaborado pensando nisso, mais especificamente na área social, onde foi possível fazer com que o ato de acionar um interruptor na parede se tornasse uma tarefa mais fácil para um portador de necessidades especiais (tetraplégico ou paraplégico) que não pudesse alcançá-lo.

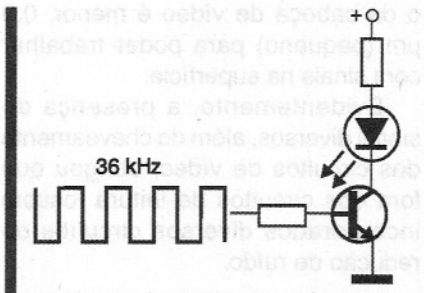


Figura 1 - Sinal aplicado na base de um transistor.

O protocolo R5

O protocolo RC5 é bem robusto e prático. Os pulsos de infravermelho são transmitidos em uma freqüência portadora de 36 kHz, caracterizando uma onda quadrada de 27 µs de duração. O sinal é então aplicado na base de um transistor que tem um LED emissor de infravermelho em seu coletor (**figura 1**). O sinal é então captado por um circuito integrado que o demodula o envia para um microcontrolador (para que seja interpretado de acordo com o protocolo).

Cada vez que pressionamos um número no controle remoto, é transmitida uma rajada contendo "14 bits" RC5. Na verdade, cada bit em RC5 é formado por dois estados que caracterizam a ausência e a presença da freqüência I.R. (*Infra Red*). Observe na **figura 2** que cada metade de um "bit" tem a duração de 889 µs, logo a duração total do bit é de 1,778 µs. O bit "1" é formado pela ausência de sinal na primeira metade e por sua presença na segunda metade. O bit "0" segue a lógica inversa do bit "1".

A lógica RC5 com relação ao circuito integrado demodulador é invertida e, por isso, a ausência de sinal representa o bit 1 e a presença o bit 0 (bits TTL) na saída do mesmo. Para demodular os pulsos, foi utilizado no projeto o TK2236 da Philips. Note a pinagem deste componente, que é alimentado com +5 V, na **figura 3**. O leitor pode adquiri-lo em oficinas de conserto de TVs, ou na ausência deste utilizar equivalentes citados na lista de material, observando apenas a pinagem do componente.

Na **figura 2** percebemos ainda que a rajada pode ser dividida em 4 partes. Nela temos dois bits de início (S_1 e S_2), um bit de estado (*Toggle bit*), cinco bits na área de endereçamento e seis bits na área de comando. Os bits são interpretados da esquerda para a direita.

Os dois bits de início são sempre "1" e marcam o começo da transmissão. O bit de estado logo em seguida serve para informar ao receptor se a tecla foi pressionada apenas uma vez ou continua sendo pressionada. A partir daí temos cinco bits de endereçamento que indicam o tipo de aparelho ao qual o sinal está sendo enviado.

A **tabela 1** ilustra alguns aparelhos e seus respectivos códigos na norma RC5.

E por último temos a área de comando que representa o valor numérico da tecla pressionada (**tabela 2**).

Veja que o leitor pode implementar em projetos futuros um direcional "wireless", utilizando as teclas de mudança de volume e de canal, que

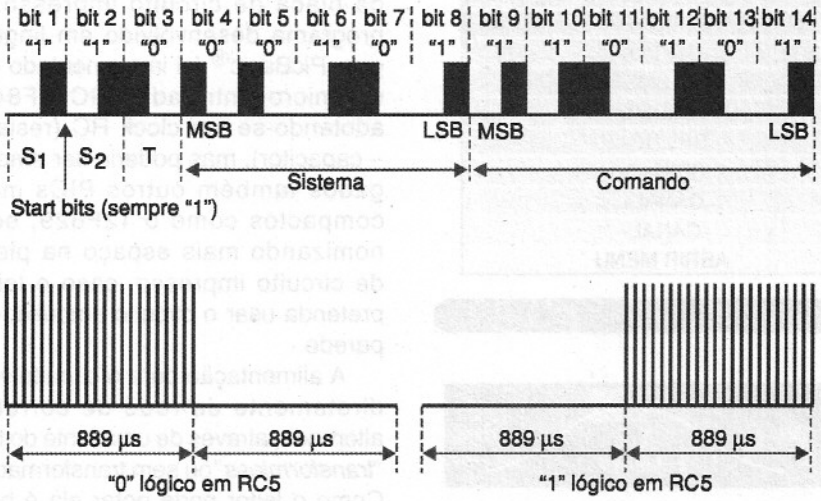


Figura 2 - Duração do bit.

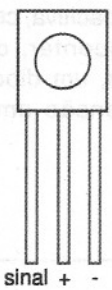


Figura 3 - Pinagem do TK2236.

normalmente ficam dispostas em forma de cruz (**figura 4**), usando a tecla central "menu" como botão de ação.

O leitor pode notar que se pegarmos a primeira metade de um "bit" RC5, teremos na verdade o valor real deste na saída do TK2236. Por exemplo, o bit "1" é formado pela ausência de pulso na sua primeira metade, mas a ausência de pulso se reflete como nível lógico alto no pino out do integrado. Se formos capazes de capturar esta primeira metade, teremos então o nosso bit "1" representando realmente o bit 1 da lógica binária. O mesmo acontece com o bit "0", visto que a presença de um pulso de I.R. na primeira metade dele se reflete como estado lógico baixo no TK2236.

Um detalhe importante a ser observado, com respeito a decodificação, é que um software só irá detectar a presença de uma rajada de RC5 após a primeira metade do primeiro bit de início (S1), que tem duração de 889 µs. Isso ocorre devido ao fato que só haverá mudança de estado lógico no pino out do TK2236 após este intervalo que marca o início de um bit "1" e que em RC5 significa estado lógico baixo mas que vale, na verdade, o 1 lógico no integrado. Como em repouso a saída do integrado é o 1 lógico, esta só será diferente quando for 0 na segunda metade do bit com a presença de um pulso de I.R.

Existe uma rápida variação da norma RC5, conhecida como RC5X que é semelhante à primeira. A única diferença está no fato de existirem sete bits de comando ao invés de seis e de haver apenas um bit de início ao invés de dois como no RC5 convencional. Este único bit de início é invertido para se obter o sétimo bit de comando. A norma RC5X também é suportada por nosso programa. Veja que a tecla "menu" é o número '82' em decimal ou '1010010' em binário, contendo 7 bits, e portanto utilizando-se do sétimo bit formado pelo bit de início.

O projeto

O circuito apresentado nas páginas seguintes é um interruptor de controle remoto, onde o usuário pode ativar ou desativar, à distância, cargas como lâmpadas, através de um controle remoto comercial, logo o leitor poderá utilizar o controle remoto de sua pró-

Endereçamento (variável sistema)	*Aparelho controlado*
0 - (00000)	TV1
1 - (00001)	TV2
2 - (00010)	TELETEXTO
3 - (00011)	VÍDEO
4 - (00100)	LV1
5 - (00101)	VCR1
6 - (00110)	VCR2
7 - (00111)	EXPERIMENTAL
8 - (01000)	SAT1
9 - (01001)	CÂMERA
10 - (01010)	SAT2
12 - (01100)	CDV
16 - (10000)	AMPLIFICADOR
17 - (10001)	RÁDIO
18 - (10010)	GRAVADOR 1
19 - (10011)	PRÉ-AMPLIFICADOR
20 - (10100)	CD PLAYER
22 - (10110)	SAT A
23 - (10111)	GRAVADOR DIGITAL
26 - 11010)	CDR

Tabela 1 - Códigos na norma RC5.

Comando (variável comando)	Ação emitida
0 a 9	NÚMEROS DE 0 a 9
12 - (0001100)	STANDBY
13 - 0001101)	MUDO
16 - (0010000)	VOLUME+
17 - (0010001)	VOLUME-
18 - (0010010)	BRILHO+
19 - (0010011)	BRILHO-
32 - (0100000)	CANAL+
33 - (0100001)	CANAL-
82 - (1010010)	ABRIR MENU

Tabela 2 - Área de comando.



Figura 4 - Teclas do controle remoto.

pria TV ou um controle universal que utilizem o protocolo RC5 da Philips. No Brasil, o RC5 é implementado pela Philips e pela CCE em seus televisores. O RC5 vale-se de pulsos de radiação infravermelha para enviar dados.

A radiação infravermelha não é visível ao olho humano, pois se caracteriza por ser uma radiação eletromagnética que está em uma freqüência abaixo da luz visível (**figura 5**).

Embora não seja possível ver a radiação, podemos senti-la na forma de calor. Logo, temos o infravermelho presente na luz solar, em uma fogueira acesa ou até mesmo em uma xícara



Figura 5 - Área de comando.

de chá. Acima do espectro da luz visível temos o ultravioleta, que não pode ser visto nem sentido, mas que causa graves danos e por isso não é utilizado em eletrodomésticos.

Nas **figuras 6** e **7** verifica-se o esquema elétrico do projeto e o layout da placa de circuito impresso. O programa desenvolvido em linguagem PicBasic® foi implementado em um microcontrolador PIC16F84A, adotando-se um clock RC (resistor – capacitor), mas poderia ser empregados também outros PICs mais compactos como o 12F629, economizando mais espaço na placa de circuito impresso, caso o leitor pretenda usar o circuito embutido na parede.

A alimentação para o circuito vem diretamente da rede de corrente alternada, através de uma fonte do tipo *"transformless"* ou sem transformador. Como o leitor pode notar ela é bem simples, formada por um capacitor de poliéster de 1µF, funcionando como um resistor devido ao fenômeno da reatância capacitiva, com a vantagem de não esquentar, quatro diodos retificadores, um diodo zener para manter a tensão em +12 V e um

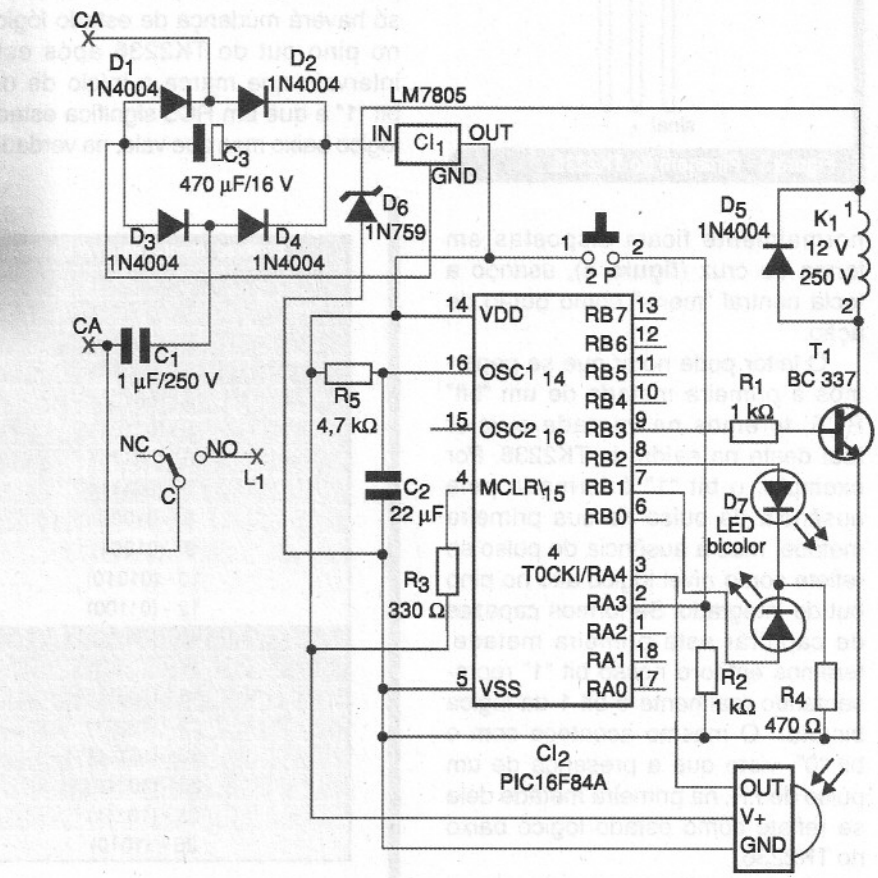


Figura 6 - Esquema elétrico.

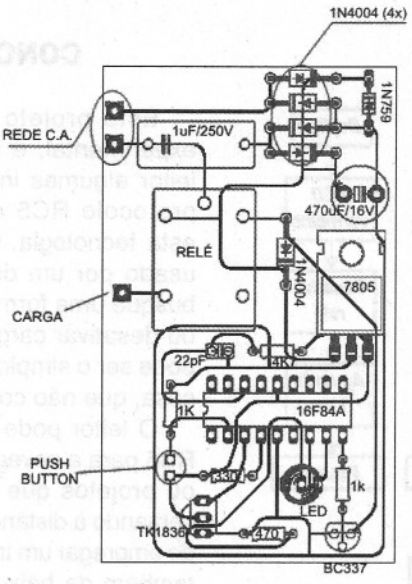


Figura 7 - *Layout* da placa de circuito impresso.

capacitor eletrolítico de filtro. A corrente fornecida é o suficiente para o funcionamento do PIC e do relé de +12 V, sendo que os +5 V para o PIC são regulados pelo 7805.

Um aspecto a ser ressaltado aqui, é que ruídos muito fortes na rede CA podem se refletir na alimentação do circuito, causando instabilidades no PIC, devido a sua sensibilidade. Existe uma certa tolerância, mas caso o leitor queira eliminar de vez a possibilidade dessas interferências ocorrerem, pode improvisar uma alimentação separada para o PIC, com pilhas do tipo "botão".

Existe também no circuito um LED bicolor que indica o estado do relé: vermelho = desligado, verde = ligado. O LED auxilia para que o usuário visualize a localização do espelho no escuro. O interruptor de pressão serve para ligar e desligar o relé de forma manual. Na **figura 8** temos uma sugestão para a montagem do espelho.

O programa decodificador

O programa executado no microcontrolador começa em um *loop* para monitorar o bit 4 da porta A (PORTA.4). Enquanto este for 1, o programa permanece na posição em que está. Com a presença de um possível bit 0, o programa testa durante um tempo determinado se não se trata de uma interferência (outra fonte de IR fora dos padrões RC5).

Caso passe desta etapa, então começa a captura dos bits. No início, o programa aguarda a passagem da primeira metade do bit de início S1 e, em seguida, guarda os valores dos *bytes* comando e sistema, para caso haja necessidade de correção em caso de erro, além do bit de permuta ou *toggle bit*. Depois, começa a pegar sempre a primeira metade de cada bit RC5 que representa o valor real do mesmo no TK2236, através da rotina 'captura_bit'.

Os valores são guardados em comando e sistema do bit mais significativo (MSB) para o menos significativo (LSB). As rotinas liga e desliga fazem o acionamento do relé e do LED, enquanto que a rotina botão trata do pressionamento do interruptor de pressão.

O leitor deve estudar este programa para que possa utilizar a norma RC5 em seus projetos futuros. Observe o fluxograma da **figura 9**.

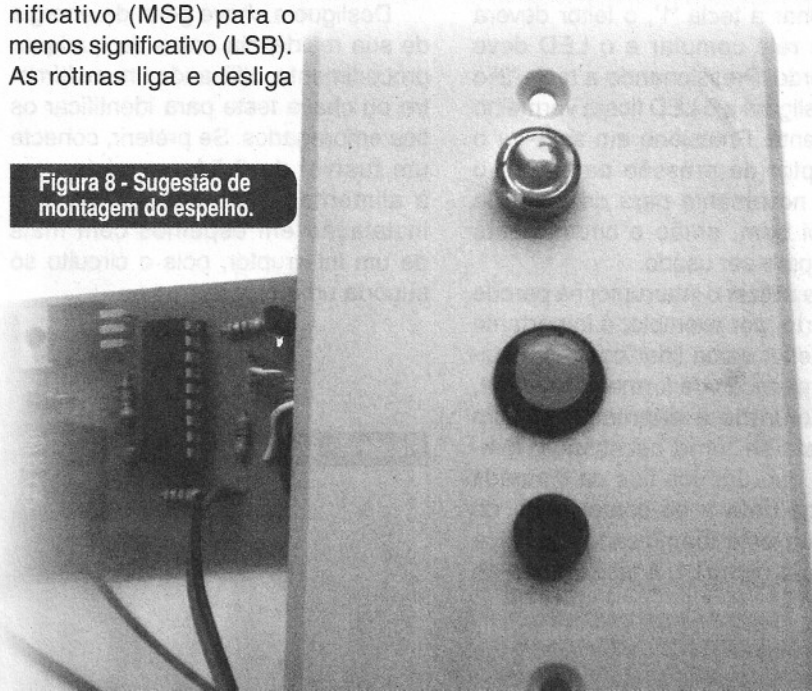


Figura 8 - Sugestão de montagem do espelho.

Teste e uso

Carregue o código-fonte 'decodificador.hex' no microcontrolador com seu gravador favorito e, em seguida, encaixe-o no soquete do circuito observando sua posição. Antes de fazer os testes verifique todas as ligações e soldagens, se não inverteu a posição de algum componente como o diodo zener ou os retificadores de tensão 1N4004. Lembre-se que este projeto é ligado diretamente à rede CA e qualquer erro pode significar curtos perigosos. Portanto bastante atenção.

Antes de embutir o projeto na parede, coloque-o sobre uma mesa de madeira, evitando tocar no circuito, principalmente no lado inferior da placa de circuito impresso, e ligue-o utilizando uma tomada comum. Observe o cabo preto, à esquerda, que foi soldado diretamente na placa temporariamente, conforme mostra o circuito da **figura 10**.

O LED deve acender na cor vermelha. Agora, utilize um controle

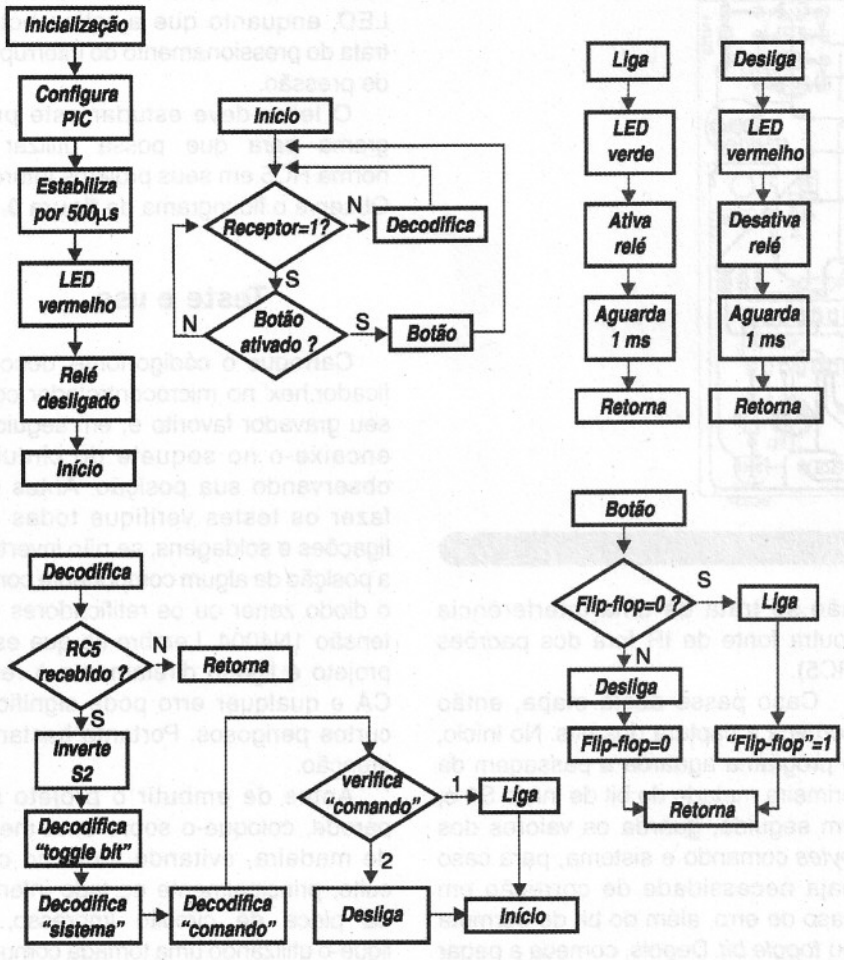


Figura 9 - Fluxograma.

remoto de TV da Philips, CCE ou um modelo universal compatível, para ativar ou desativar o relé. Ao pressionar a tecla '1', o leitor deverá ouvir o relé comutar e o LED deve ficar verde. Pressionando a tecla '2' o relé desligará e o LED ficará vermelho novamente. Pressione em seguida o interruptor de pressão para ligar o relé, e novamente para desligar. Se tudo foi bem, então o circuito está pronto para ser usado.

Para utilizar o interruptor na parede do quarto, por exemplo, é importante que o leitor saiba lidar com as instalações elétricas de forma apropriada, caso contrário a orientação de um eletricista se torna necessária, lembrando que um dos fios da lâmpada ou carga deve ir ao contato 'NO' do relé, que está identificado na placa de circuito como L1. A fase que vai ao relé também não pode ser a fase que a lâmpada já está conectada, pois do contrário a mesma não acenderá.

Desligue a chave geral de energia de sua residência antes de qualquer procedimento, utilizando um multímetro ou chave teste para identificar os fios empregados. Se preferir, conecte um fusível de 0,5A em série com a alimentação do circuito. Evite a instalação em espelhos com mais de um interruptor, pois o circuito só suporta uma carga.

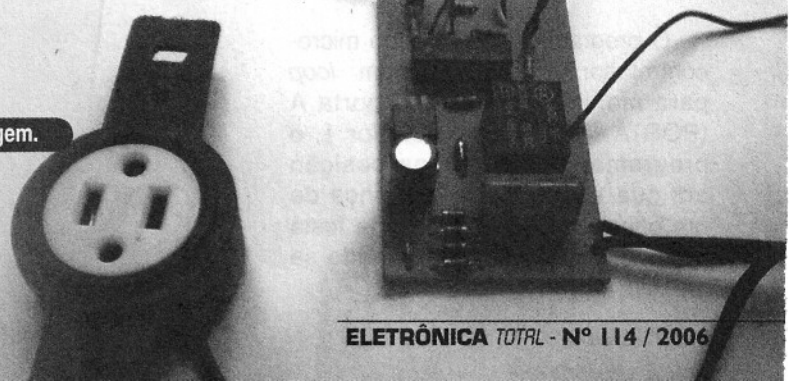


Figura 10 - Montagem.

CONCLUSÃO

Este projeto de baixo custo é experimental, e buscou levar até o leitor algumas informações sobre o protocolo RC5 e de como utilizar esta tecnologia. O projeto pode ser usado por um deficiente físico que busque uma forma cômoda de ativar ou desativar cargas à distância, que pode ser o simples interruptor de sua casa, que não consegue alcançar.

O leitor pode utilizar o protocolo RC5 para a navegação de seus robôs ou projetos que necessitem de um comando à distância, com a vantagem de empregar um transmissor comercial também de baixo custo, ou nenhum custo caso o mesmo o tenha em casa. Com um pouco de criatividade e perseverança esperamos que o leitor não mude apenas o canal de sua TV, mas os rumos de suas idéias e projetos futuros. T

Mais informações

http://www.sbprojects.com - Acesso em 28/11/05
http://www.ustr.net/infrared/index.shtml - Acesso em 28/11/05
http://www.picbasic.nl - Acesso em 28/11/05

www.eletronicatotal.com.br

Acesse no site da revista:
- Código-fonte do programa;
- Layout da placa de circuito impresso

DESCARGAS ELETROSTÁTICAS

*Maria Regina Kunzler
Mauro Disner Girardi

A descarga eletrostática é o resultado do desequilíbrio de cargas de um corpo, tendo como causa primária o efeito triboelétrico que ocorre quando dois materiais são separados após entrarem em contato um com o outro ou por meio de fricção entre eles. Assim, o carregamento acontece durante a transferência dos elétrons de um material ao outro. O carregamento triboelétrico pode suceder entre quaisquer materiais tais como sólidos, líquidos e partículas de ar, e isto pode ser percebido claramente quando ouvimos as crepitações que se dão ao tirarmos um vestuário de lã.

A Física nos diz que todo material procura o equilíbrio, então quando um corpo com ausência de carga encontra outro com excesso (ou vice-versa), ambos tendem a se equilibrar. Isto pode gerar um fluxo de cargas muito intenso que é o que chamamos de descarga eletrostática, ou também ESD (*Electro Static Discharge*).

A descarga eletrostática só pode ser visualizada na forma de um pequeno arco elétrico, mas na maioria das vezes ela é imperceptível, tornando a situação mais grave.

Uma ESD não é prejudicial ao corpo humano porque ela dissipa uma corrente muito baixa, como pode ser visto na **figura 1** que apresenta a forma de onda da corrente de uma descarga eletrostática ocasionada pelo toque humano. No entanto, sua tensão pode chegar até 30 mil volts.

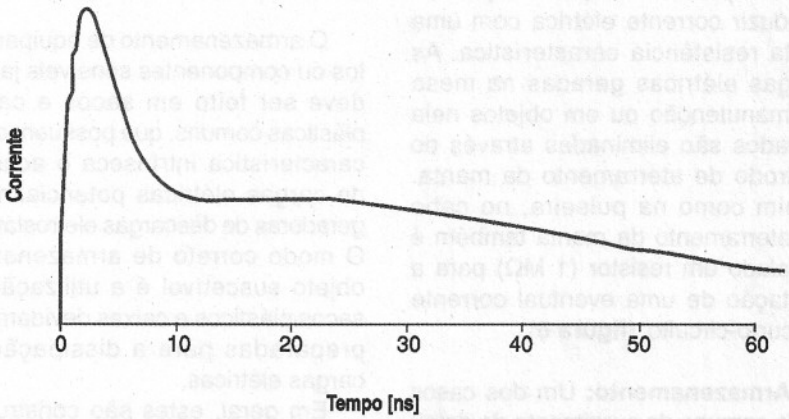


Figura 1 - Forma de onda da corrente de descarga eletrostática no corpo humano.

Como os circuitos eletrônicos são altamente sensíveis a sobretensões, as ESD são muito prejudiciais, elas podem ocasionar danos físicos e falhas operacionais, que podem causar prejuízos de grande monta dependendo do circuito atingido. A situação se agrava ainda mais em ambientes com baixa umidade relativa do ar, onde as ESD surgem com mais facilidade. Os principais efeitos da ESD sobre um equipamento eletrônico podem ser divididos em danos definitivos e danos de degradação e desempenho, conforme descrevemos a seguir:

Danos definitivos

O dano definitivo acontece quando a corrente de descarga passa pelo componente, rompendo sua estrutura interna, que chega a ter fio de espessura menor que a de um cabelo.

A energia proveniente de uma descarga danifica com mais facilidade componentes como circuitos integrados e transistores, estes são rompidos tão facilmente pela dissipação da energia (efeito Joule), uma vez que pequenos condutores não resistem ao calor excessivo.

Degradação de desempenho

A degradação de desempenho ocorre quando a energia da descarga

eletrostática não é suficiente para causar um dano permanente. A degradação eleva a resistência elétrica dos condutores, ocasionando pontos de aquecimento que dificultam a passagem das informações digitais e analógicas, e também causa a perda de algumas funções e até mesmo o rompimento definitivo dos condutores internos.

Os sintomas mais comuns em sistemas afetados pelas descargas eletrostáticas são:

* Colapso do sistema operacional;
* *Reset* involuntário;
* Perda de memória;
* Falhas de comunicação;
* Erros de medição de grandezas.

A energia de uma descarga pode ser transferida para um equipamento de duas formas:

- **Descarga direta:** A corrente de descarga passa diretamente através do circuito vítima, conforme visto na **figura 2**.

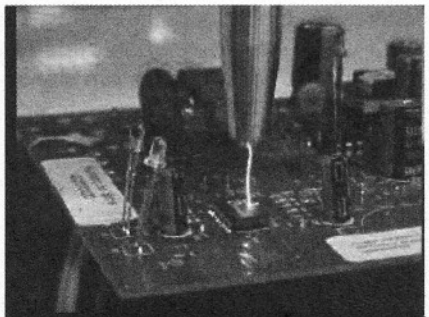


Figura 2 - ESD direta no componente.

- **Descarga indireta:** Uma parte da energia da descarga é transferida para o equipamento vítima através de indução ou acoplamento capacitivo, como pode ser visualizado na **figura 3**.



Figura 3 - ESD indireta no componente.

A descarga com potencial para produzir um fenômeno deste tipo pode acontecer em qualquer caso de contato entre uma pessoa eletricamente carregada e um circuito eletrônico.

Existe um grande descaso com o manuseio de placas eletrônicas, tanto na manutenção quanto no processo de estocagem e instalação, o que explica o fato de alguns componentes não funcionarem após serem estocados por algum tempo. Por isto daremos algumas soluções para atenuar o efeito das ESD e até mesmo impedir sua ocorrência. As soluções em geral são simples e de custo reduzido, permitindo um efetivo ganho de confiabilidade em processos de manutenção, operação e estocagem.

É importante jamais manusear o circuito eletrônico de um equipamento desnecessariamente e, quando isso for preciso, é bom utilizar equipamentos adequados, conforme apresentados a seguir:

Pulseira anti-estática: é uma pulseira conectada a um cabo aterrado que permite que qualquer acúmulo de cargas no corpo do operador do equipamento seja desfeito com o retorno ao equilíbrio. A pulseira possui um resistor de 1 MΩ acoplado em série para limitar a corrente de curto-circuito, protegendo o usuário caso o mesmo venha a tocar algum componente energizado (**figuras 4 e 5**).

Manta dissipativa: É necessária para a execução do procedimento de manutenção de um equipamento eletrônico sensível. A manta é composta por um polímero dopado capaz de conduzir corrente elétrica com uma certa resistência característica. As cargas elétricas geradas na mesa de manutenção ou em objetos nela situados são eliminadas através do eletrodo de aterramento da manta. Assim como na pulseira, no cabo de aterramento da manta também é instalado um resistor (1 MΩ) para a limitação de uma eventual corrente de curto-circuito. (**figura 6**)

Armazenamento: Um dos casos mais comuns do surgimento de defeitos relacionados a ESD em equipamentos e componentes eletrônicos ocorre durante o processo de armazenamento e transporte. O manuseio de um equipamento durante sua desembalagem deve ser feito com pulseira e sobre a manta dissipativa sempre que o fabricante indicar suscetibilidade aos efeitos das descargas eletrostáticas.



Figura 4 - Pulseira anti-estática.

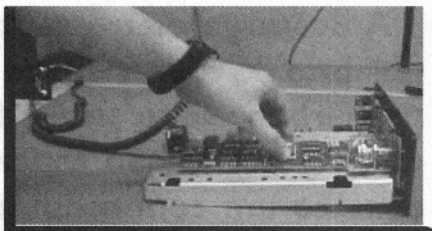


Figura 5 - Pulseira anti-estática.

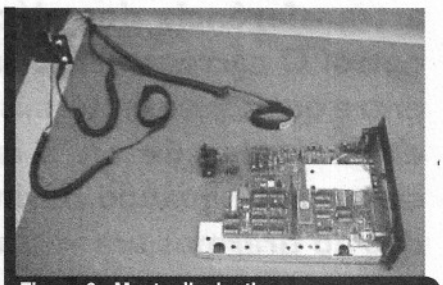


Figura 6 - Manta dissipativa.

O armazenamento de equipamentos ou componentes sensíveis jamais deve ser feito em sacos e caixas plásticas comuns, que possuem como característica intrínseca o acúmulo de cargas elétricas potencialmente geradoras de descargas eletrostáticas. O modo correto de armazenar um objeto suscetível é a utilização de sacos plásticos e caixas devidamente preparadas para a dissipação de cargas elétricas.

Em geral, estes são construídos com materiais dopados (principal-



Figura 7 - Símbolo de alerta a ESD.

mente carbono) e que não acumulam cargas elétricas.

O símbolo da **figura 7** informa que o equipamento ou componente é suscetível a ESD, devendo-se neste caso observar os cuidados de manuseio já mencionados.

As **figuras 8** e **9** apresentam as embalagens especiais para armazenamento de equipamentos sensíveis a ESD. A **figura 10** exibe uma espuma especial com propriedades dissipativas, também utilizada para o armazenamento de componentes eletrônicos.

Ionizadores de ar: Outro tipo de equipamento que pode ser utilizado em salas de manutenção de placas

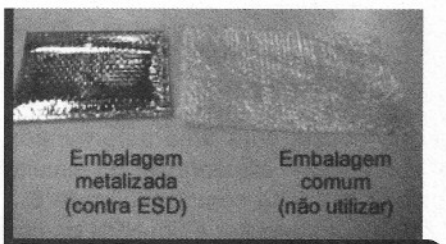
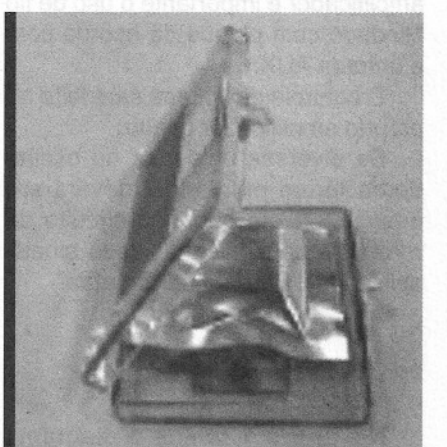
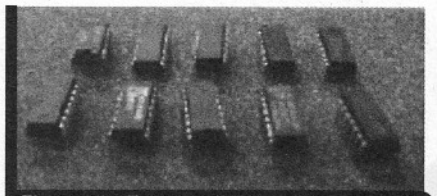


Figura 8 - Embalagem.


Figura 9 - Caixa para estocagem.


Figura 10 - Espuma dissipativa.

eletrônicas são os ionizadores de ar, que neutralizam as cargas estáticas em objetos não aterrados ou isolantes através do carregamento das moléculas dos gases no ar circunvizinho, sendo que qualquer superfície pode ser neutralizada por meio da atração de cargas com polaridade oposta existente no ar.

Vestimentas: É uma consideração importante na maioria das áreas sensíveis a ESD, especialmente em ambientes secos. Vestimentas de controle estático aterradas são recomendadas objetivando minimizar os efeitos dos campos eletrostáticos.

Pisos e calçados ESD: Uma boa combinação de materiais para piso de proteção contra ESD e calçados adequados, fornecem um caminho de aterramento para a dissipação das cargas eletrostáticas geradas durante a ação de andar, diminuindo problemas com descargas. Sendo mais apropriado onde existe um grande fluxo de pessoas.

O uso de equipamentos adequados que controlam os efeitos do campo eletrostático são de extrema importância, uma vez que apenas caminhar sobre um piso de vinil pode gerar uma descarga de 12.000 volts.

Situações onde descargas eletrostáticas podem acontecer

A aviação possui uma grande preocupação com as descargas eletrostáticas. Por isto um avião comercial ao aterrissar precisa ser aterrado antes que um operador ou tripulante entre em contato com sua fuselagem, pois o atrito com o ar pode geram uma tensão de até 250.000 volts. Atenção redobrada deve ser dada em aviões de abastecimento e de resgate, pois uma descarga seria catastrófica em ambos os casos.

Existe também uma grande preocupação com o transporte de produtos altamente explosivos por meio de caminhões.

É preciso manter uma malha de aterramento no ponto de carga e descarga dos mesmos, para que a descarga eletrostática não venha a gerar fagulhas e provocar uma explosão.

Conclusão

O objetivo deste artigo foi repassar a importância do cuidado que devemos ter com as descargas eletrostáticas, visto que na maioria das vezes ela é imperceptível tornando o caso ainda mais grave. Mostramos alguns métodos fáceis e com custo reduzido para prevenir as descargas eletrostáticas, reduzindo prejuízos e paradas desnecessárias em máquinas e equipamentos. T

Referências bibliográficas

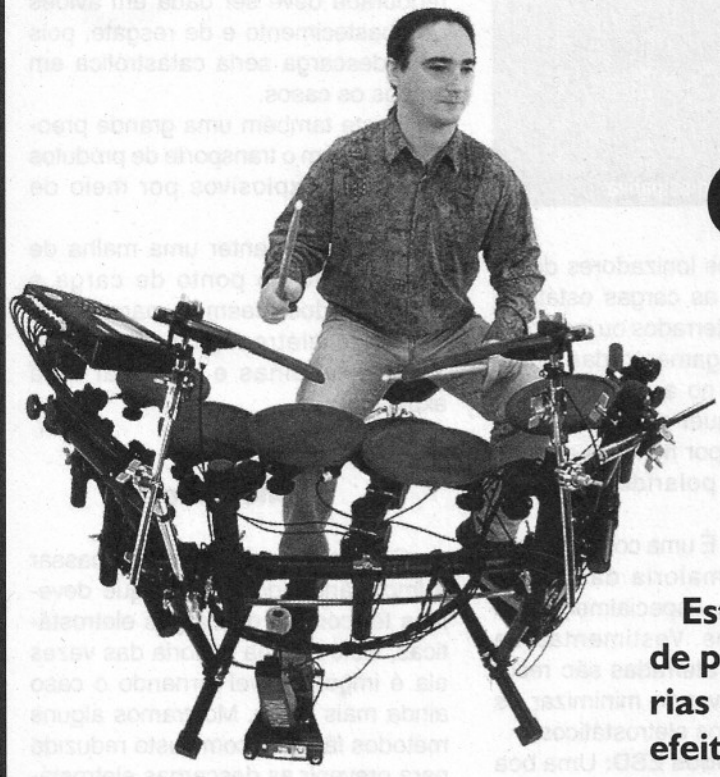
MULTITRONICS
Soluções em Microeletrônica, disponível em **http://www.multitronics.com.br/infesd.htm**
Acesso em: 05/12/2005.

VEST CLEAN
Disponível em **http://www.vestclean.com.br**
Acesso em: 05/12/2005.

SANCHES
D. Interferência eletromagnética, Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2003.

PLASTIPACK.
Soluções em equipamentos de proteção contra ESD, disponível em **http://www.plastipack.com.br/order.html**
Acesso em 09/01/2006.

**Maria Regina Kunzler e Mauro Disner Girardi são tecnólogos em Eletromecânica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR*



Gerador de percussão

Este circuito pode ser usado como parte de projetos de alarmes, campainhas, baterias eletrônicas, instrumentos musicais e efeitos sonoros, gerando tons de percussão semelhantes aos de sinos, gongos, tambores, marimbas, etc. A intensidade do sinal gerado é suficiente para excitar amplificadores de áudio comuns e seu disparo pode ser feito com sensores ou ainda interruptores usuais. Diversos, ligados a um *mixer*, formarão uma interessante bateria eletrônica.

Newton C. Braga

Este circuito consiste em um oscilador de áudio amortecido, que gera sinais correspondentes ao de instrumentos musicais ou de percussão como tambores, sinos, etc. com grande perfeição.

A ressonância do som, ou seja, seu prolongamento, que caracteriza uma batida em um objeto de vidro ou de metal como um sino, é obtida por meio de uma realimentação controlada.

Reduzindo esta realimentação, obtemos sons mais "secos" como os de tambores ou blocos de madeira. Isso significa que, pelo ajuste do *trimpot* ou potenciômetro, podemos dosar a ressonância da batida, levando-a desde ao som de sinos e metais até o de blocos de madeira ou tambores.

Os valores dos capacitores determinam a freqüência do som, o que para o caso de um sino pode ser associado ao seu tamanho.

Temos também a determinação dos outros instrumentos imitados como, por exemplo, tambores pequenos, bumbos ou surdos, conforme o desejo do montador. Os valores dos capacitores, entretanto, devem manter uma relação fixa de valores.

Dessa forma, se alterarmos qualquer capacitor, os demais do "duplo T" deverão ser alterados na mesma proporção para que o circuito oscile. Podemos, por exemplo, usar um capacitor de 47 nF em lugar do de 22 nF; e de 22 nF no lugar dos de 10 nF, obtendo assim um sino "maior".

Os valores deste duplo T podem ficar dentro da faixa de 2,2 nF a 470 nF, o que permite ao montador obter exatamente o som de percussão que deseja para uma determinada aplicação. A alimentação do circuito pode ser feita com tensões de 6 a 12 V e o transistor é um NPN de uso geral, como o BC548 ou qualquer equivalente. Para a saída ligada a um amplificador é importante o uso de fio blindado com plugue de acordo com a entrada AUX.

O controle de volume será feito no próprio amplificador usado.

Se diversas unidades ou osciladores forem montados, deverá ser empregado um pequeno circuito de *mixagem* para misturar seus sinais, aplicando-os a uma única saída.

Montagem

Na **figura 1** temos o diagrama completo do gerador de percussão.

A disposição dos componentes em uma matriz de contatos é mostrada na **figura 2**.

Como se trata de montagem bastante simples e não crítica, esta é a versão ideal para o iniciante ou experimentador que deseja fazer testes com este circuito.

No entanto, os que desejarem este circuito como parte de um projeto mais elaborado poderão usar uma placa de circuito impresso para a montagem.

Esta pode ser fixada no interior de uma caixa plástica, juntamente com o suporte de pilhas ou bateria.

Na parte externa temos apenas o interruptor geral S_2, o acionador que é um interruptor de pressão (S_1) e o jaque de saída.

Os resistores são todos de 1/8 W ou maiores, com qualquer tolerância e os capacitores podem ser de qualquer tipo.

O *trimpot* serve como ajuste do amortecimento e também faz uma leve sintonia do oscilador.

O valor deste componente não é crítico, podendo ficar entre 47 kΩ e 220 kΩ.

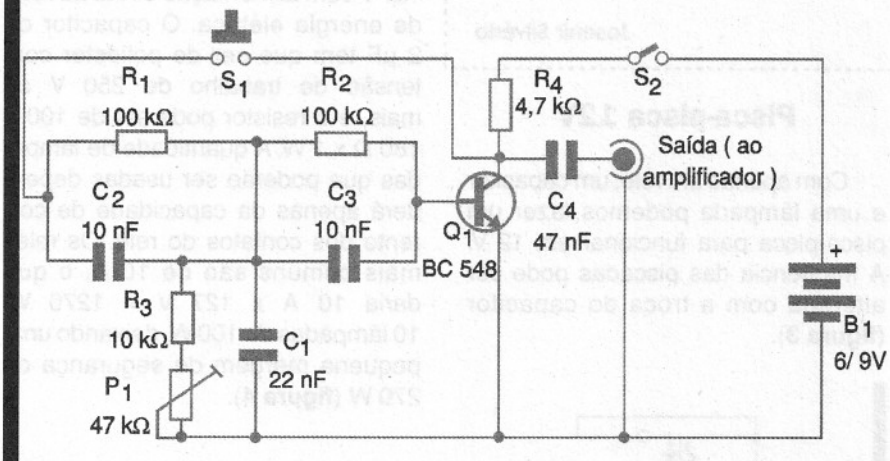


Figura 1 - Esquema eletrônico.

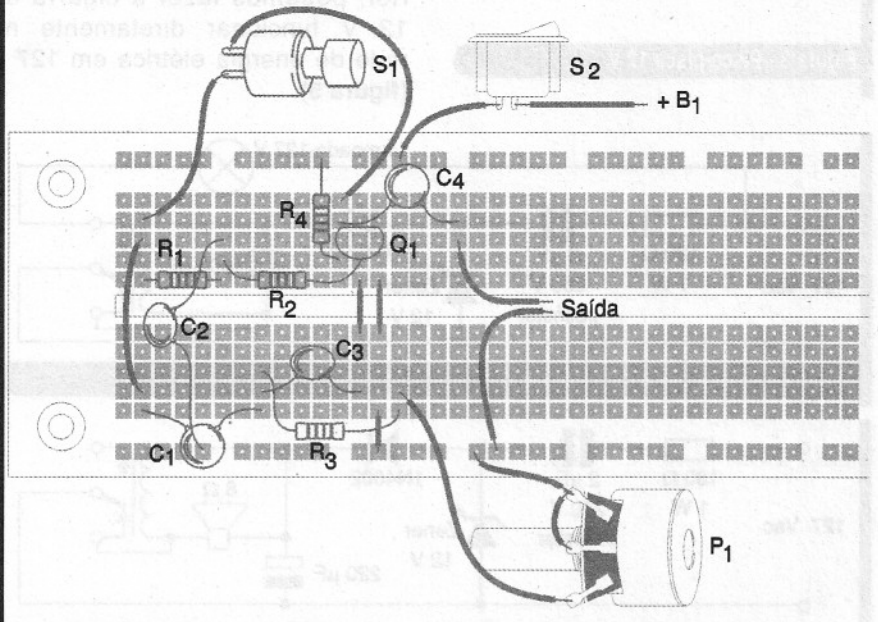


Figura 2 - Disposição dos componentes em matriz de contatos.

Lista de Materiais

Semicondutores:

Q_1 - BC547, BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral

Resistores: (1/8 W, 5%)

R_1, R_2 - 100 kΩ - marrom, preto, amarelo

R_3 - 10 kΩ - marrom, preto, laranja

R_4 - 4,7 kΩ - amarelo, violeta, vermelho

P_1 - 47 kΩ - *trimpot*

Capacitores:

C_1 - 22 nF - poliéster ou cerâmico

C_2, C_3 - 10 nF - poliéster ou cerâmicos

C_4 - 47 nF - poliéster ou cerâmico

Diversos:

S_1 - Interruptor de pressão NA (Normalmente Aberto)

S_2 - Interruptor simples

B_1 - 6 ou 9V - 4 pilhas ou bateria

Matriz de contatos ou placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte de pilhas ou conector de bateria, jaque, fios, fio blindado, solda, etc.

Prova e uso

Coloque as pilhas no suporte e conecte o aparelho na entrada de um amplificador.

Ajuste o volume do amplificador conforme o desejado.

Depois, alimente o oscilador e pressione por um instante S_1.

Vá ajustando o *trimpot* até obter o som desejado de percussão.

Comprovado o funcionamento, é só usar o aparelho.

Uma idéia interessante é uma campainha diferente para sua casa, que irá soar como um sino.

Se o interruptor de S_1 tiver uma localização distante do oscilador, deverá ser utilizado um fio blindado para sua ligação.

Circuitos com relés

Um componente de baixo custo e muito popular, com um pouco de criatividade, pode resolver muitos problemas simples. É o caso do que é possível fazer com um simples relé de baixa potência. Usaremos um dos tipos mais comuns, o relé de 12 V com 5 pinos e um contato reversível.

Josenir Silvério

Mini-sirene

Em alguns casos não se justifica construir um oscilador de áudio e usar um alto-falante ou *buzzer* apenas para produzir um som de baixa intensidade para alerta ou sinalização, especialmente quando isso puder ser resolvido com apenas um componente. A freqüência do som será entre 200 e 500 Hz, dependendo das características do relé. Veja a **figura 1**.

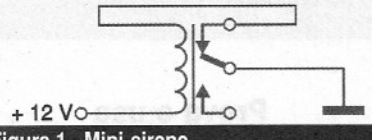


Figura 1 - Mini-sirene.

Cigarra 12V

Acrescentando ao circuito anterior apenas um alto-falante de 8 Ω, com qualquer potência entre 1 W a 10 W, é possível fazer uma cigarra que pode ser usada como campainha residencial (**figura 2**).

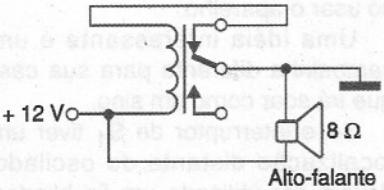


Figura 2 - Cigarra 12 V.

Pisca-pisca 12V

Com apenas um relé, um capacitor e uma lâmpada podemos fazer um pisca-pisca para funcionar em 12 V. A freqüência das piscadas pode ser alterada com a troca do capacitor (**figura 3**).

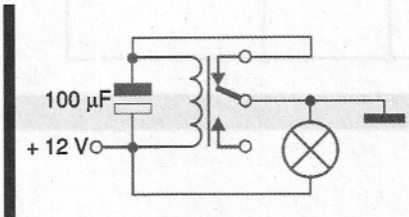


Figura 3 - Pisca-pisca 12 V.

Pisca-pisca 127 V com relé de 12 V

A partir da idéia anterior, apenas adicionando mais quatro componentes, passamos a usar lâmpadas de 127 V com alimentação direta da rede de energia elétrica. O capacitor de 2 µF tem que ser de poliéster com tensão de trabalho de 250 V ou mais, e o resistor pode ser de 100 a 180 Ω x 1 W. A quantidade de lâmpadas que poderão ser usadas dependerá apenas da capacidade de corrente dos contatos do relé. Os relés mais comuns são de 10 A, o que daria 10 A x 127 V = 1270 W, 10 lâmpadas de 100 W, deixando uma pequena margem de segurança de 270 W (**figura 4**).

Cigarra 127 V

Aproveitando parte da idéia anterior, podemos fazer a cigarra de 12 V funcionar diretamente na rede de energia elétrica em 127 V (**figura 5**).

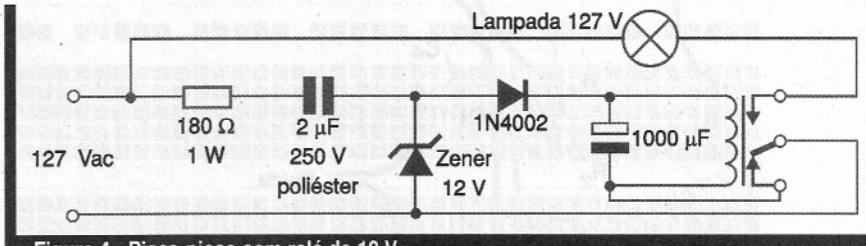


Figura 4 - Pisca-pisca com relé de 12 V.

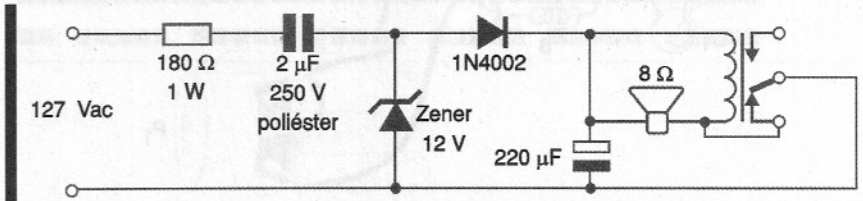


Figura 5 - Cigarra 127 V.

inversor 12 V X 110/220 V

Se você não estivesse vendo a **figura 6**, talvez não acreditasse que é possível construir um inversor com apenas três componentes. Pois bem, aí está ele, e funciona perfeitamente. Entretanto é um circuito apenas para efeitos didáticos, pois produz um pouco de ruído e não apresenta bom rendimento na conversão de energia.

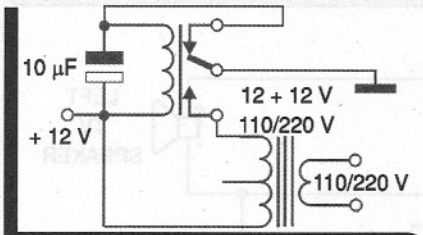


Figura 6 - Inversor 12 V x 110/220 V.

Elevador de tensão contínua de 12 V para 24 V

Este é um outro circuito com fins didáticos, pois embora ele realmente eleve a tensão, não tem capacidade de corrente para alimentar circuitos que consumam mais de 20 mA. Seu funcionamento ilustra a teoria dos indutores, uma vez que a bobina do relé é um indutor.

A teoria diz que, se aplicarmos um pulso de corrente em um indutor será induzida uma tensão em sentido reverso maior do que a tensão que foi aplicada. Assim usamos o diodo numa posição em que parece que não existe corrente para que ele conduza, pois ele está sendo ligado no pino de aterramento da bobina do relé, então está explicado que o que ele realmente conduz é a tensão reversa gerada pela bobina do relé (**figura 7**).

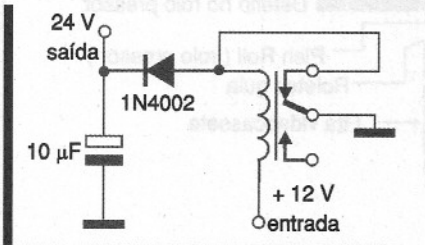


Figura 7 - Elevador de tensão contínua de 12 para 24 V.

ELETRÔNICA TOTAL

Faltando Informação? Complete sua coleção

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

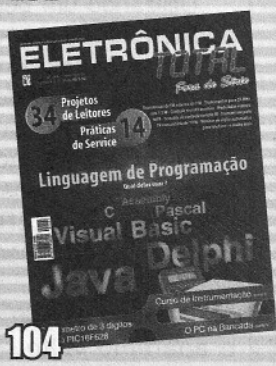






























Práticas de Service

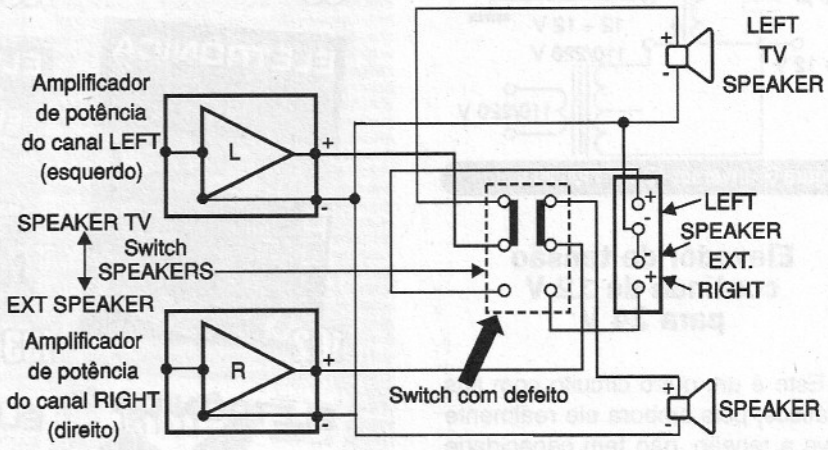
APARELHO/MODELO: Televisor em cores HPS 2981C **MARCA:** CCE **01**

DEFEITO: Sem som **AUTOR:** José Luiz de Mello
Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

Utilizando um pesquisador de áudio, encontrei o sinal normal na entrada dos amplificadores de potência dos dois canais e nas saídas dos mesmos também. Seguindo o sinal, ao chegar nas chaves externas dos alto-falantes (SW EXT SPEAKERS), verifiquei que o sinal não passava. O defeito era na chave.

Feita a troca do componente, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: Videocassete Deck PVC 8400 **MARCA:** Philco **02**

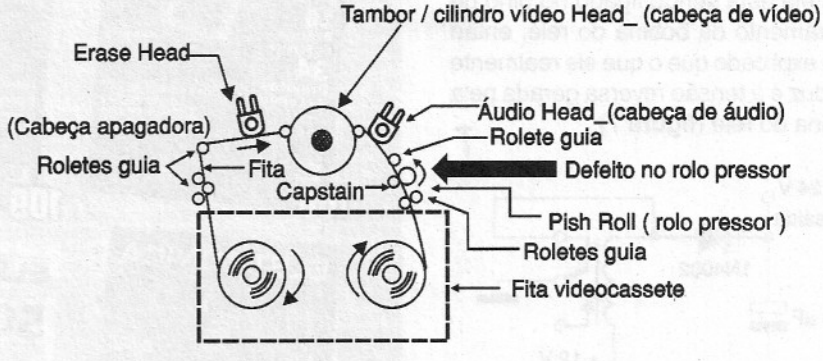
DEFEITO: Imagem distorcida **AUTOR :** José Luiz de Mello
Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

Ao colocar uma fita *cassete* para funcionar, o som era normal, mas as imagens ruins, parecendo que o defeito era de ajuste de *tracking*. Ao tentar estabilizar a imagem através desse controle nada acontecia.

Ao acionar o controle *pause*, a imagem parava e ficava normal. Ao soltar o *pause*, a imagem com problemas voltava. Verificando o alinhamento da fita no mecanismo entre o *capstan* e o rolo pressor, observei que tocando na fita a imagem voltava ao normal. O defeito era no rolo pressor.

Com a troca desse componente, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: Carregador de Baterias NiCad MW398 **03**

MARCA: Universal

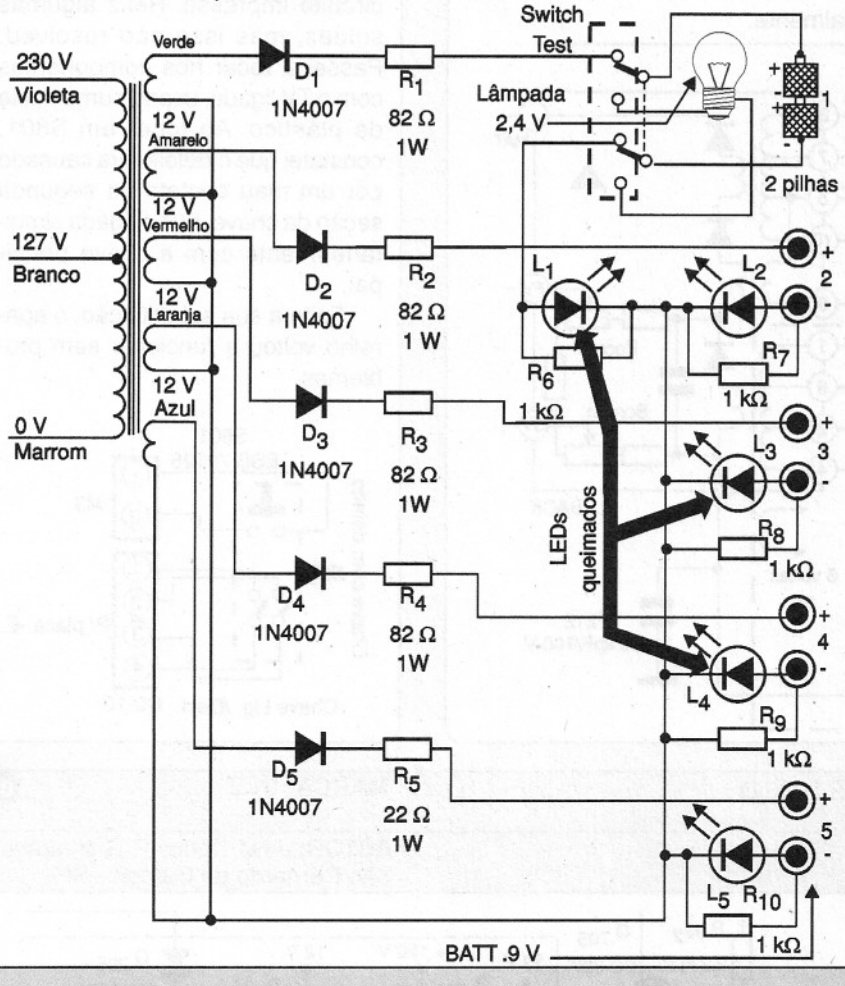
DEFEITO: LEDs apagados

AUTOR: José Luiz de Mello
Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

Ao colocar as pilhas para recarga, os LEDs indicadores não acendiam e a recarga não era efetuada. Somente o LED indicador de recarga completa acendia. Revisando o circuito, testei todos os componentes encontrando-os todos bons, exceto os LEDs, de L_1 a L_4 que estavam queimados.

Com a troca dos LEDs o aparelho voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: TV Modelo C-1438 **04**

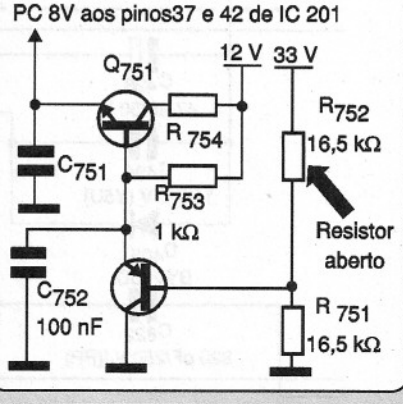
MARCA: Sharp

DEFEITO: Não funciona

AUTOR: José Adelmo Costa
Porto Alegre - RS

Verifiquei que a fonte estava normal, alimentando o coletor do transistor Q601 (saída horizontal), porém faltava a polarização. Chequei então a tensão no pino 42 (fase horizontal 8 V) e no pino 37 (Vcc), ambos do IC-201 (DTA 8841). Notei que esta tensão não estava presente e era proveniente do regulador Q751 (D 2008), que não estava operando devido à falta de polarização de Q752 porque R752 de 16,5 kΩ estava aberto.

Com a troca do resistor aberto, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: TV modelo TVC 10 IL **05**

MARCA: Semp

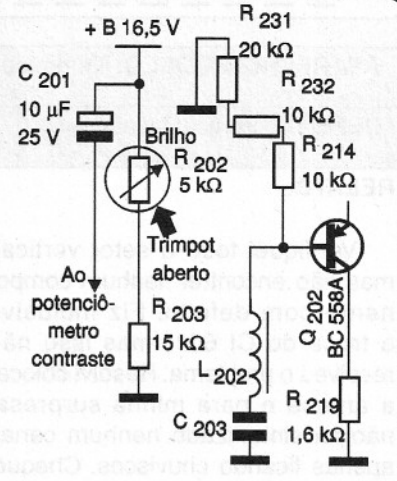
DEFEITO: Pouco brilho

AUTOR: José Adelmo Costa
Porto Alegre - RS

RELATO:

Inicialmente, verifiquei a tensão de *Screen* (250 V) encontrando-a normal, assim como as tensões nos transistores RGB. A partir daí fui examinar o circuito de brilho, constatando não haver tensão no potenciômetro de brilho (R232) de 10 kΩ. Essa tensão era proveniente do *trimpot* de sub-brilho R202 de 5 kΩ, que estava aberto.

Feita a substituição do *trimpot*, o problema foi sanado.



APARELHO/MODELO: TV em cores HPS 2080D

MARCA: CCE

DEFEITO: Não funciona

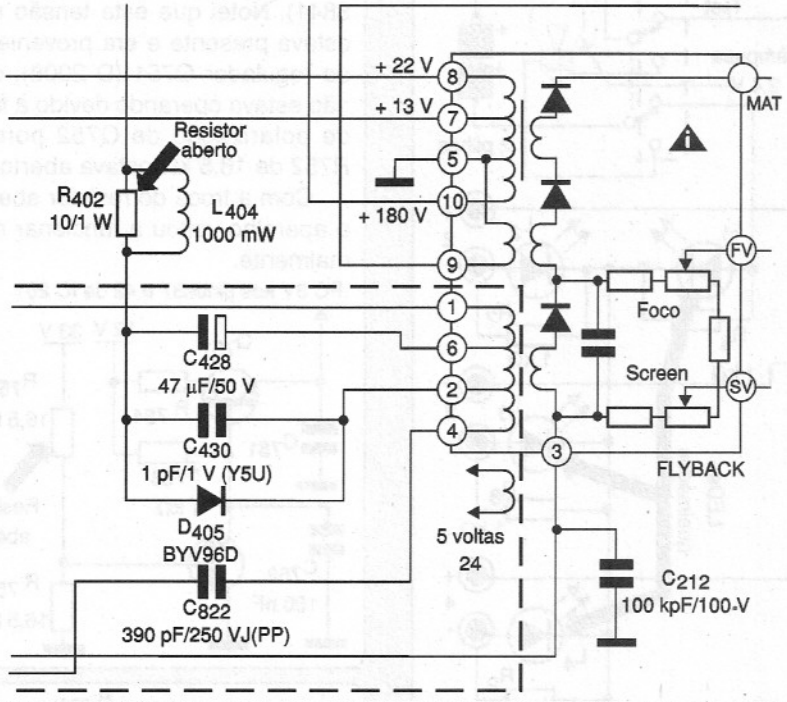
AUTOR: José Carlos Pimentel Guimarães
São Bernardo do Campo - SP

06

RELATO:

Segundo o cliente, o televisor estava em perfeito funcionamento quando, de repente, houve um estouro e ele parou. Ao abrí-lo, vi o capacitor C428 estourado. Trocando-o, liguei o televisor em série com lâmpadas. Esse capacitor voltou a aquecer-se e inchar. Imediatamente desliguei o televisor. Testei vários componentes, encontrando o resistor R402 aberto.

Com a troca desse componente, o televisor voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: TV em cores TC 20C1

MARCA: National/Panasonic

DEFEITO: Funcionamento intermitente; zumbido

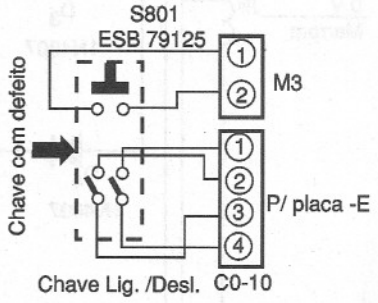
AUTOR: Paulo Artur de Araújo
Rio de Janeiro - RJ

07

RELATO:

Inicialmente testei a continuidade do cabo de força, que estava bom. Fiz, então, uma procura por componentes com soldas frias no circuito impresso. Refiz algumas soldas, mas isso não resolveu. Passei a tocar nos componentes com o TV ligado, usando uma haste de plástico. Ao tocar em S801, constatei que o defeito era causado por um mau contato na segunda seção da chave, que é ligada simultaneamente com a chave principal.

Feita a sua substituição, o aparelho voltou a funcionar sem problemas.



APARELHO/MODELO: TV em cores HPS 2080 D

MARCA: CCE

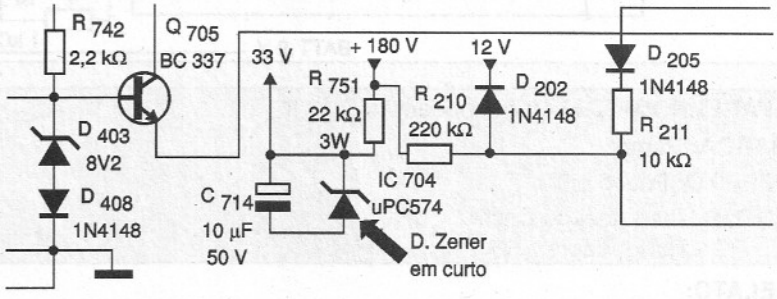
DEFEITO: Vertical fechado

AUTOR: José Carlos P. Guimarães
São Bernardo do Campo - SP

08

RELATO:

Verifiquei todo o setor vertical, mas não encontrei nenhum componente com defeito. Fiz inclusive a troca do CI 601, mas isso não resolveu o problema. Resolvi colocar a antena e para minha surpresa, não foi sintonizado nenhum canal, apenas ficando chuviscos. Chequei a fonte da tensão de sintonia (33 V), que estava muito baixa e ao testar o diodo zener IC 704, constatei que ele estava em curto.



Feita sua troca, o televisor voltou a funcionar normalmente. O vertical não abria porque depende desta tensão para alimentar, através do resistor R301 (2,7 MΩ), o pino do CI-501 que libera o oscilador vertical, daí o porquê do vertical estar fechado.

APARELHO/MODELO: Televisor em cores HPS 14R

MARCA: CCE

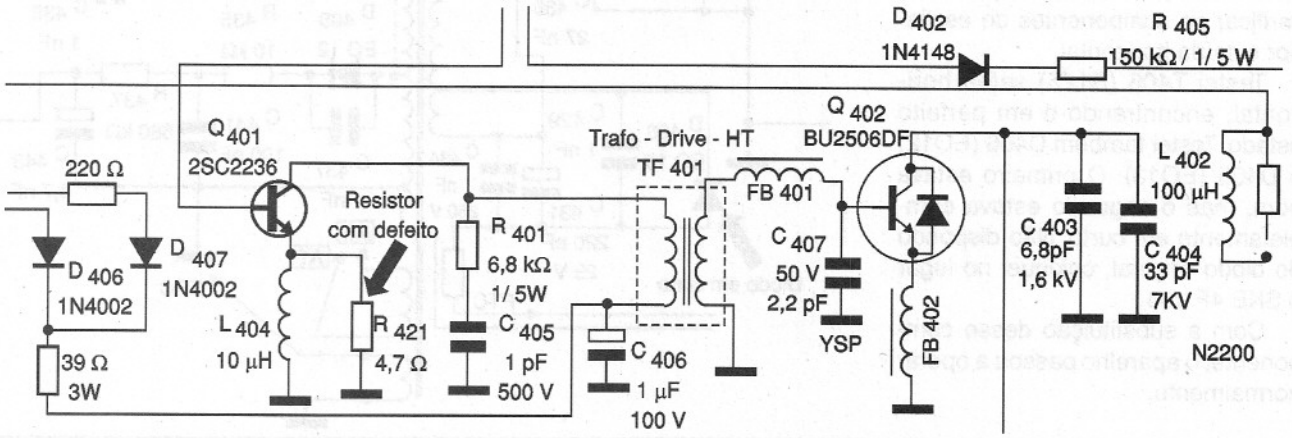
09

DEFEITO: Inoperante (saída horizontal)

AUTOR: José Carlos P. Guimarães
São Bernardo do Campo - SP

RELATO:

A fonte de alimentação estava baixa. Resolvi desligar a saída horizontal e, com isso, a fonte se normalizou. Testando o transistor da saída horizontal, verifiquei que ele estava em curto. Subsituindo-o, o televisor voltou a funcionar, mas por pouco tempo. A saída horizontal voltou a queimar-se. Ao testar vários componentes deste estágio, inclusive o transistor *driver* horizontal, cheguei ao componente causador do problema. Era o resistor R421 (4,7 Ω). Feita sua troca, o televisor voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: TV em cores TS 208

MARCA: Semp Toshiba

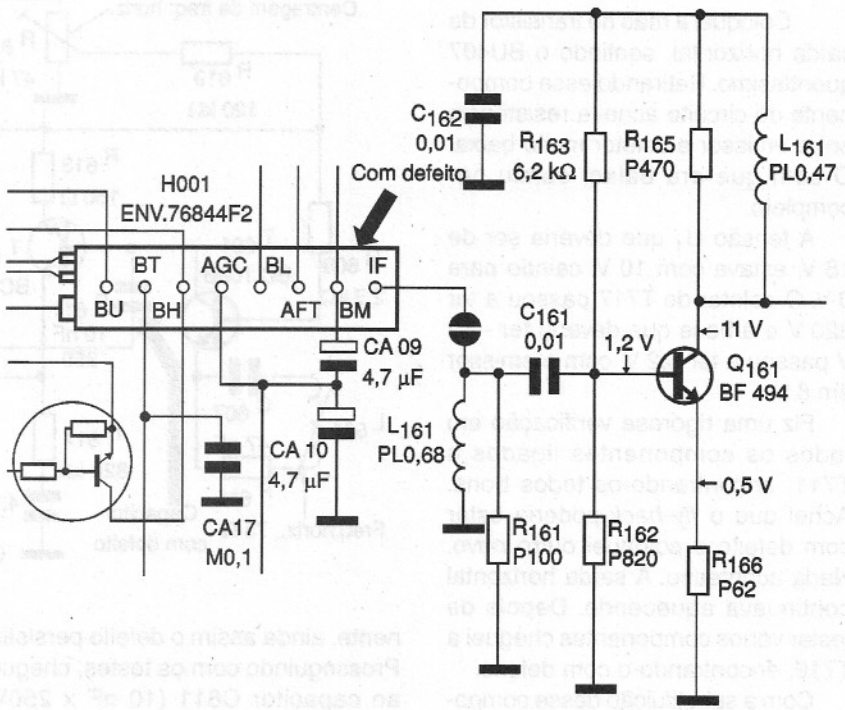
10

DEFEITO: Tela toda azul, sem som, não sintoniza canais e vertical em meia tela

AUTOR: Paulo Artur de Araújo
Rio de Janeiro - RJ

RELATO:

Constatei que a tela estava azul pela falta de sintonia e que o vertical estava desajustado, talvez pela tentativa de um possível conserto por parte do proprietário. Substituí o sinal de FI por um de um aparelho em funcionamento, comprovando que o problema estava no seletor de canais. Fiz a sua troca e, com isso, o televisor voltou a operar normalmente.



APARELHO/MODELO: TV Modelo TV381/B264 **MARCA:** Philco 11

DEFEITO: Sem imagem e sem som

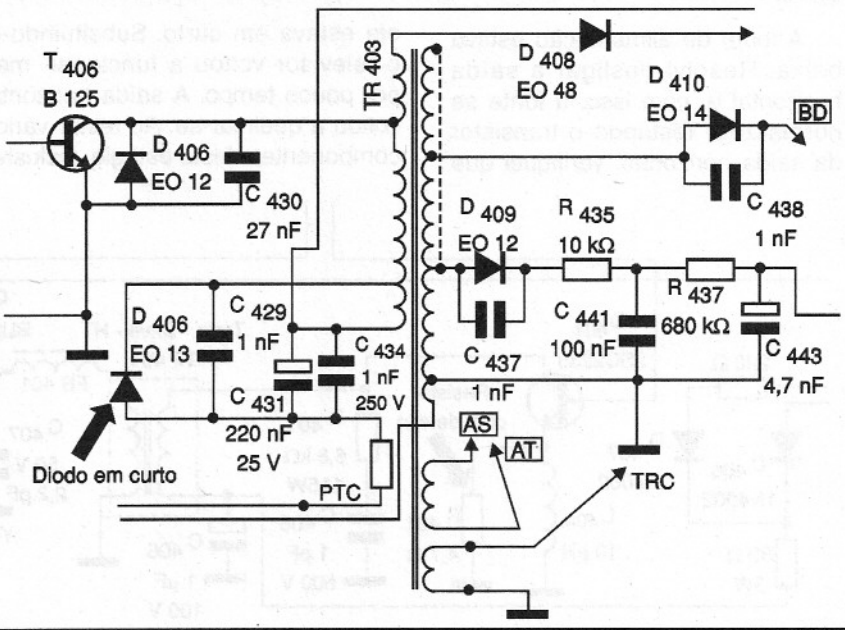
AUTOR: Hermes Henrique S. Vieira
Pelotas - RS

RELATO:

Comecei a análise do aparelho pela fonte de alimentação. Todas as tensões estavam corretas. Como as tensões estavam certas, passei a verificar os componentes do oscilador e saída horizontal.

Testei T406 (B125) saída horizontal, encontrando-o em perfeito estado. Testei também D406 (EO12) e D405 (EO13). O primeiro estava bom, mas o segundo estava completamente em curto. Não dispondo do diodo original, coloquei no lugar o SKE 4F1/04.

Com a substituição desse componente, o aparelho passou a operar normalmente.



APARELHO/MODELO: Televisor Modelo 815/TV440T/444BT **MARCA:** Telefunken 12

DEFEITO: Sem imagem e áudio muito baixo

AUTOR: Hermes Henrique S. Vieira
Pelotas - RS

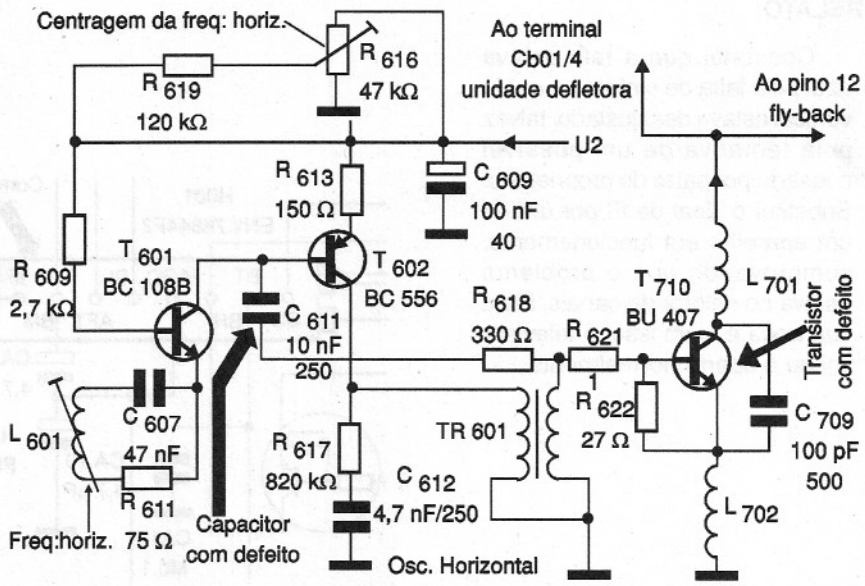
RELATO:

Coloquei a mão no transistor de saída horizontal, sentindo o BU407 quentíssimo. Retirando esse componente do circuito achei a resistência entre emissor e coletor muito baixa. O som que era baixo, sumiu por completo.

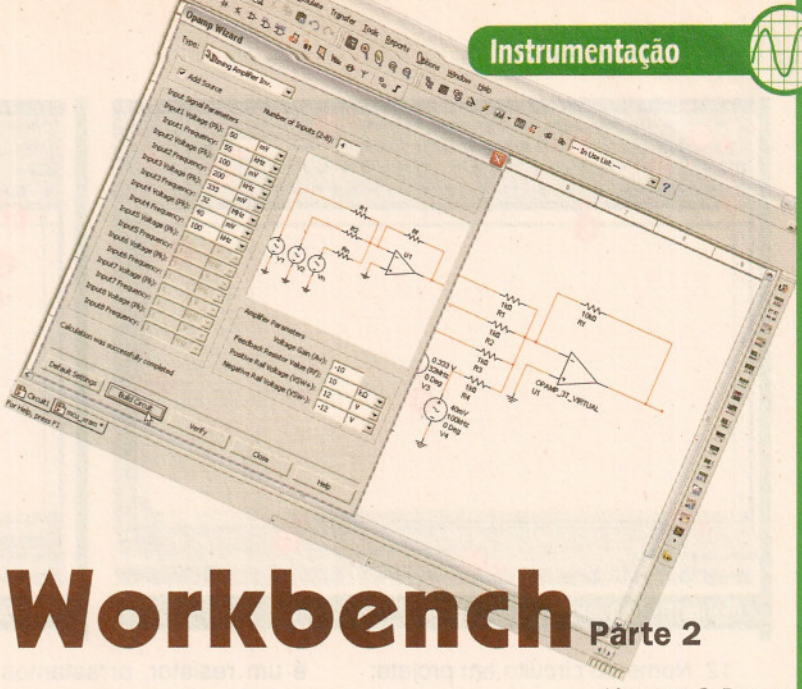
A tensão U_1 que deveria ser de 18 V, estava com 10 V, caindo para 0 V. O coletor de T717 passou a ter 320 V e a base que deveria ter - 33 V passou a ter 8,2 V, com o emissor em 8 V.

Fiz uma rigorosa verificação em todos os componentes ligados a T711, encontrando-os todos bons. Achei que o *fly-back* poderia estar com defeito e coloquei outro novo. Nada aconteceu. A saída horizontal continuava aquecendo. Depois de testar vários componentes cheguei a T710, encontrando-o com defeito.

Com a substituição desse componente, ainda assim o defeito persistiu. Prosseguindo com os testes, cheguei ao capacitor C611 (10 nF x 250V) quebrado. Feita a troca desse capacitor, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



Projetos eletrônicos com Electronics Workbench



Parte 2

Newton C. Braga

Na edição anterior, em nossa primeira lição, apresentamos o pacote de programas que consta do antigo *Electronics Workbench* (agora National Instruments), com destaque para o MultiSim 9 que é um *software* para projetos e simulação de circuitos eletrônicos. Nesta segunda lição, começaremos realmente a trabalhar com esse programa, ensinando o leitor a dar os primeiros passos para os projetos eletrônicos usando o computador. Evidentemente, para acompanhar este curso ou o leitor deve ter a versão demo (obtida em www.ni.com/brasil) ou ainda versão completa que deve estar instalada em seu computador.

O MultiSim 9, como todos os demais programas que constam do pacote conhecido como EWB ou ***Electronics Workbench*** que agora faz parte da National Instruments, é bastante prático, do tipo "clicar-e-arrastar", onde as peças ou componentes disponíveis de uma vasta biblioteca podem ser colocados em uma área de trabalho e depois interligados para formar o circuito desejado.

Uma vez que o circuito seja formado, instrumentos, fontes de sinal e diversos outros tipos de indicadores, sensores e controles podem ser selecionados e arrastados até a área de trabalho e usados exatamente como se fossem dispositivos verdadeiros.

Com isso a simulação do funcionamento do circuito pode ser feita no próprio computador com o usuário vendo tensões, formas de onda, sinais lógicos, alterando sinais de entrada e excitação, atuando sobre chaves e sensores, antes de passar para a montagem do circuito verdadeiro.

Para que o leitor saiba como fazer isso, vamos começar pela tela de abertura, onde teremos disponível a área de trabalho do MultiSim 9.

Inicializando o MultiSim 9

Uma vez instalado no seu computador o MultiSim 9 (versão educacional, profissional ou demo), o leitor pode *clicar* no ícone de abertura para obter a tela inicial do programa que é a mostrada na **figura 1**.

Nessa tela destacamos as seguintes áreas de controle e trabalho:

1. Menu principal;
2. Ferramentas para gravar, salvar ou imprimir;
3. Informação sobre o *status* do programa;
4. Ferramentas do MultiSim;
5. Ferramentas de componentes e instrumentos reais;
6. Ferramentas de componentes básicos e acessórios ideais;
7. Chave de ativação do circuito
8. Área de trabalho;
9. Barra de rolagem vertical;
10. Barras de instrumentação virtual;
11. Barra de rolagem horizontal;

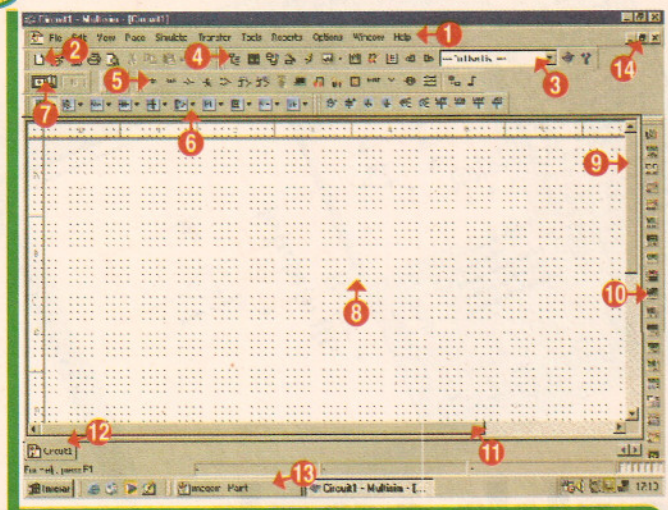


Figura 1 - Tela inicial.

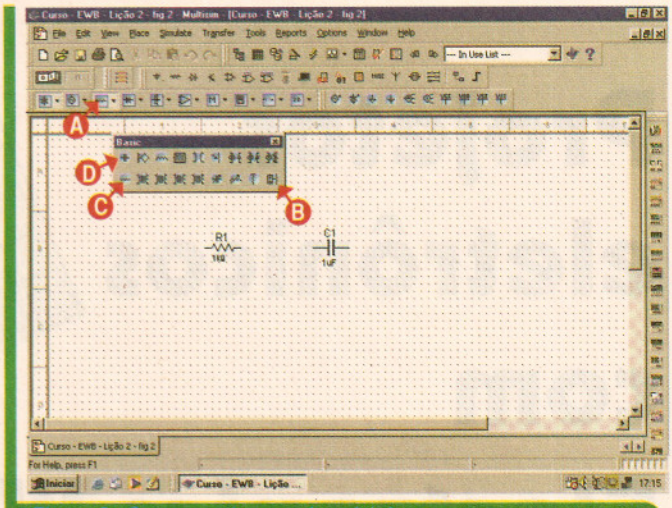


Figura 2 - Componentes passivos básicos.

12. Nome do circuito em projeto;
13. Barra de ferramentas do sistema operacional;
14. Comandos para maximizar, fechar ou reduzir.

Uma vez que essa tela tenha sido aberta, podemos começar justamente colocando na área de trabalho alguns componentes virtuais para a montagem de um circuito muito simples.

Primeira Fase – Um capacitor e um resistor na área de trabalho

Na barra de componentes genéricos ou básicos **(6)** temos diversos grupos como fontes de alimentação, acessórios, componentes passivos básicos, diodos, transistores, circuitos integrados analógicos, digitais, instrumentos, etc.

Clicando num desses grupos temos duas opções: se clicarmos na seta, abrirá um quadro com a relação de componentes dispostos verticalmente e com a denominação. Se clicarmos na caixa em que está o símbolo do componente, abrirá um quadro com os componentes existentes nessa caixa.

Assim, conforme ilustra a **figura 2**, se clicarmos na caixa de componentes passivos básicos **(A)** abrirá a caixa de componentes **(B)**.

Nessa caixa, podemos selecionar os componentes que vamos usar clicando sobre seu símbolo com o botão esquerdo do *mouse*, soltando e arrastando até a área de trabalho. Por exemplo, se clicarmos em **(C)** que é um resistor, arrastamos R_1 até a área de trabalho. Clicando novamente sobre o botão esquerdo do mouse, fixamos esse componente na área de trabalho. No caso, o resistor é R_1 de 1 k ohms. Mais adiante veremos como mudar o valor desse componente.

Se clicarmos novamente num resistor e o colocarmos em outro ponto da área de trabalho ele ainda terá o valor básico de 1 k ohms (que poderá ser modificado) mas aparecerá como R_2, e assim por diante.

Se clicarmos em **(D)** e procedermos da mesma forma que no caso do resistor, poderemos arrastar até a área de trabalho e nela fixarmos um capacitor de 1 µF. Mais adiante veremos como mudar o valor desse componente.

Segunda Fase – Mais componentes – Mudando de posição

Vamos um pouco adiante com nosso projeto, inicialmente *clicando* em **(A)** para colocarmos na área de trabalho dois componentes mais. O primeiro é uma bateria de 12 V que colocamos em **(C)** e o segundo, que vamos usar duas vezes, é o símbolo de terra **(B)**, colocados nos pontos indicados na **figura 3**.

Uma operação interessante será agora feita com o capacitor C_1 e que serve de exemplo para qualquer outro componente com que estivermos trabalhando.

Se posicionarmos o cursor sobre C_1 e olocarmos no botão direito, abre a caixa de diálogo **(D)** da **figura 3**. Nessa caixa temos diversas coisas

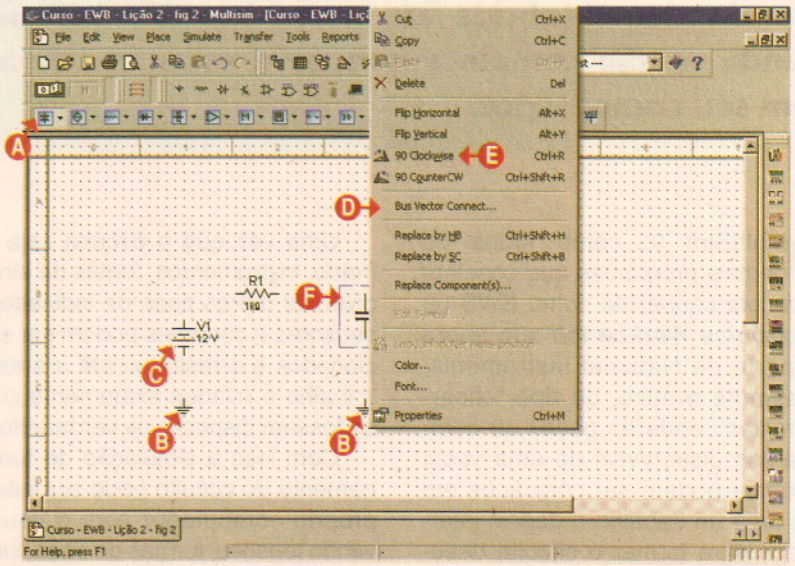


Figura 3 - Modificando o componente.

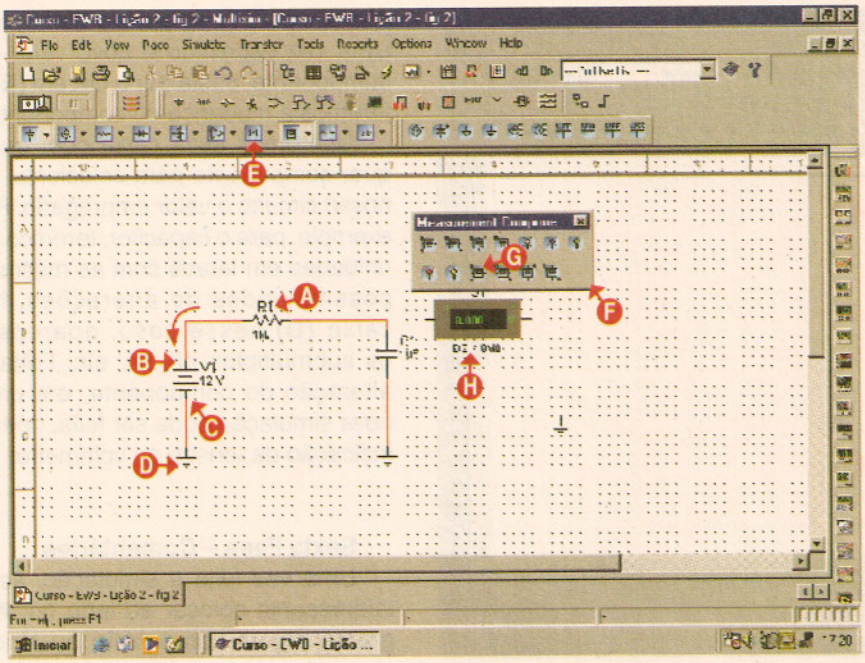


Figura 4 - Conectando os componentes.

que podemos fazer com o componente.

Flip horizontal, por exemplo, significa transpor uma figura da esquerda para direita. Veremos isso ao trabalhar com alguns instrumentos. *Flip* vertical significa virar de cabeça para baixo.

Por outro lado, *90 clockwise* significa girar de 90 graus no sentido horário. *CounterCW* significa girar no sentido anti-horário. Escolhemos a opção **(E)** para o capacitor de modo a girá-lo para que fique na posição vertical, conforme já podemos ver em **(F)**.

Outras funções dessa caixa de diálogo serão vistas oportunamente.

Terceira Fase – Interligando os componentes e preparando para a simulação

Uma das operações mais importantes no uso do MulsiSim 9 no desenvolvimento de um projeto consiste em fazer as interligações dos componentes.

Para isso, basta posicionar o cursor na ponta do terminal de um componente e pressionar o botão esquerdo do *mouse*, mantendo-o assim. Aparece uma pequena pinta vermelha se a conexão foi feita e então arrastando-o podemos levar a conexão, puxando um fio, a outro componente. Fazemos isso a partir de **(A)** puxando uma conexão até **(B)** e de **(C)** até o terra em **(D)** no projeto apresentado na **figura 4**.

Procedemos da mesma forma ligando o capacitor a R_1 e o capacitor à terra.

Nessa mesma figura vamos acrescentar um voltímetro que está na caixa de instrumentos **(E)**. *Clicando* nessa caixa, abrimos a caixa de instrumentos mostrada em **(F)** onde selecionamos **(G)** que é o voltímetro.

Conforme o leitor verá, se clicarmos na seta dessa caixa em **(E)** aparecerá a relação completa dos instrumentos básicos de medida disponíveis. Puxamos o instrumento e o posicionamos em **(H)** também trazendo até a área de trabalho um terra adicional para sua conexão.

Quarta Fase – Ligação do instrumento e simulação

O passo seguinte deste projeto muito simples consiste em ligar o voltímetro no ponto **(A)** e fazer suas ligações de B a C (terra), conforme exibe a **figura 5**.

Com isso, o circuito estará pronto para a simulação. Se o leitor esquecer de fazer alguma ligação e tentar simular, o MultiSIm lhe mandará uma mensagem de alerta, como "componente sem ligação", etc.

Para simular, clique na chave I/O em **(D)** de modo a ativar o circuito.

Imediatamente, o leitor observará que o voltímetro que marcava 000.0 vai mudar e indicar 11.999 V, que é a tensão aproximada no ponto indicado do circuito. Na verdade, a tensão real

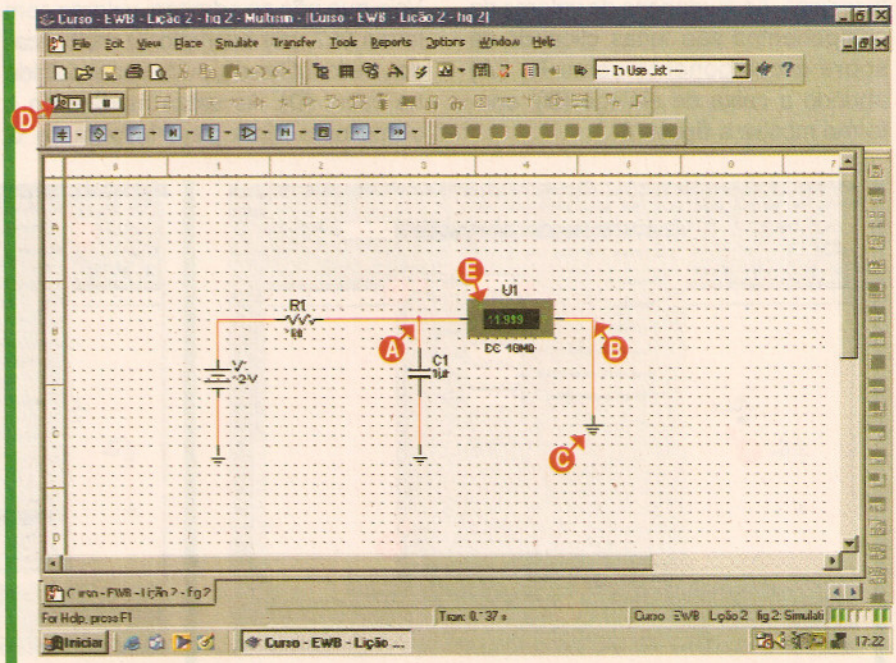


Figura 5 - Ligando o voltímetro.

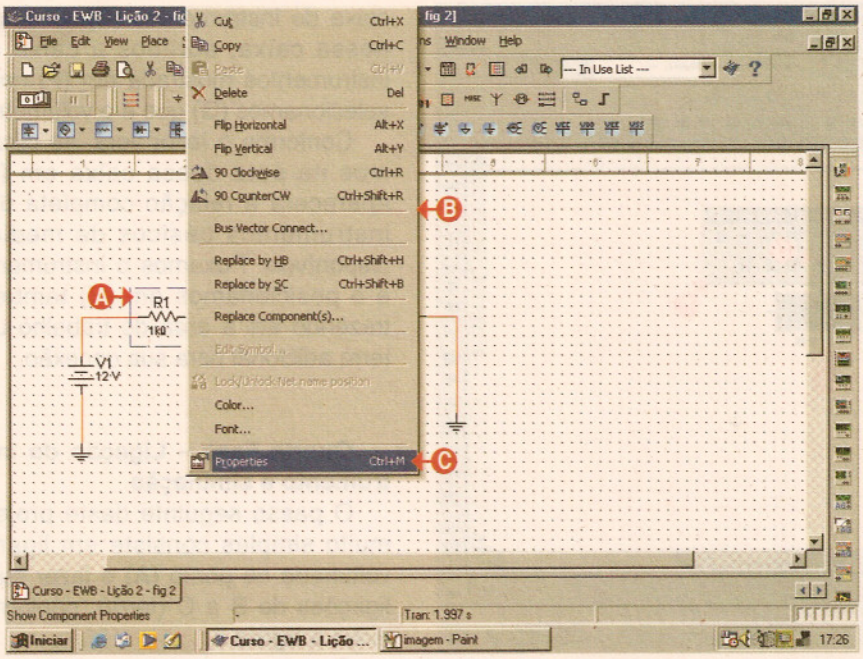


Figura 6 - Propriedades.

é 12.000 V, mas devemos considerar uma tolerância da simulação.

Quinta Fase – Alterando componentes

Se bem que possamos mudar os valores dos componentes em plena simulação, quando possível será interessante desligar a chave I/O para fazer isso. As mudanças de valores de componentes são feitas clicando-se sobre o componente como R_1 **(A)** abrindo a caixa de diálogo **(B)**, conforme mostra a **figura 6**.

Nessa caixa selecionamos a função **(C)** – propriedades, clicando nela com o botão direito do *mouse*.

Aparece então a caixa de diálogo ilustrada em **(B)** na **figura 7**. Nessa figura, o componente selecionado é **(A)** o resistor em que vamos alterar o valor.

Podemos então escrever o novo valor do resistor R_1 na caixa **(C)**. Veja que não se admitem valores com letras 3k7, por exemplo. O multiplicador, se for utilizado, pode ser escolhido na caixa **(D)**. As setas mudam de k ohms para cima para M ohms e G ohms, e para baixo para m ohms, etc. Uma vez escolhido o novo valor do componente, basta dar o OK em **(E)** e teremos a mudança do componente.

Usaremos essa caixa com qualquer componente para selecionar no nosso circuito o valor empregado. Por exemplo, para o capacitor, teremos as unidades em farads com as mesmas possibilidades de alterações. Na caixa **(D)** nesse caso, aparecem os submúltiplos nF, pF, etc. Feita a alteração do componente, em uma nova simulação pode ser feita, com a indicação da tensão no voltímetro.

Sexta Fase – Comentários

Uma vez feita a simulação, será interessante colocar ao lado do diagrama algum comentário ou ainda algum tipo de texto importante.

Os professores, por exemplo, podem colocar textos com perguntas ou tarefas a serem realizadas no circuito.

Os alunos podem incluir os textos que explicam o que foi feito e o que obtiveram, respondendo a um questionário.

Para incluir um comentário ou texto, procuramos na barra de ferramentas "place" **(A)**. *Clicando* nesse ponto, abrimos a caixa de diálogo apresentada em **(B)** da **figura 8**.

Nessa caixa, escolhemos a opção **(C)** (inserir texto ou "text").

Conforme exibe a **figura 9** em **(A)**, teremos uma "caixa" para colocar um texto, a qual poderá ser selecionada e

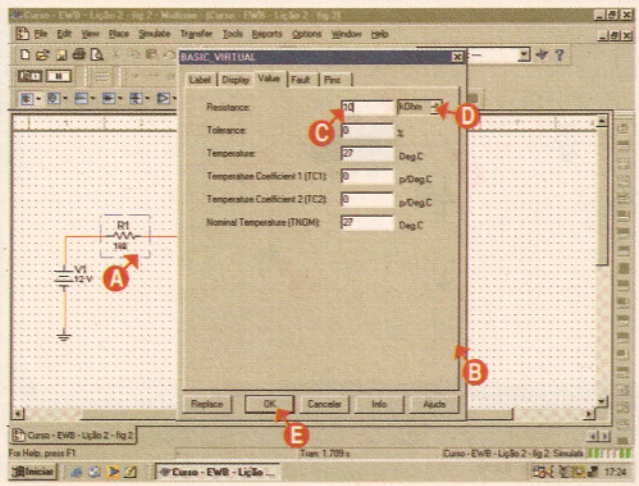


Figura 7 - Mudando os valores dos componentes.

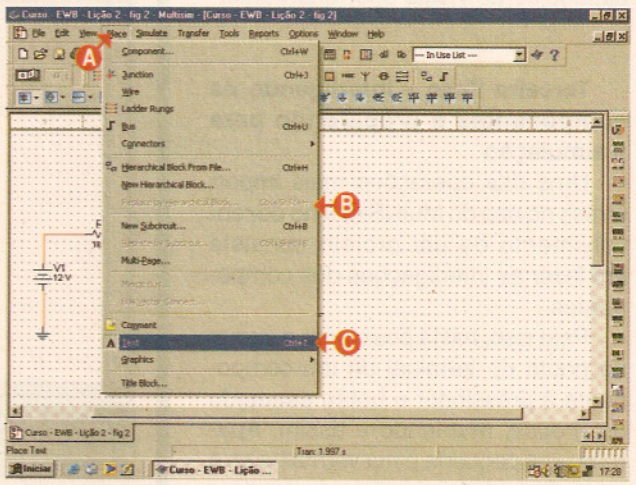


Figura 8 - Comentários.

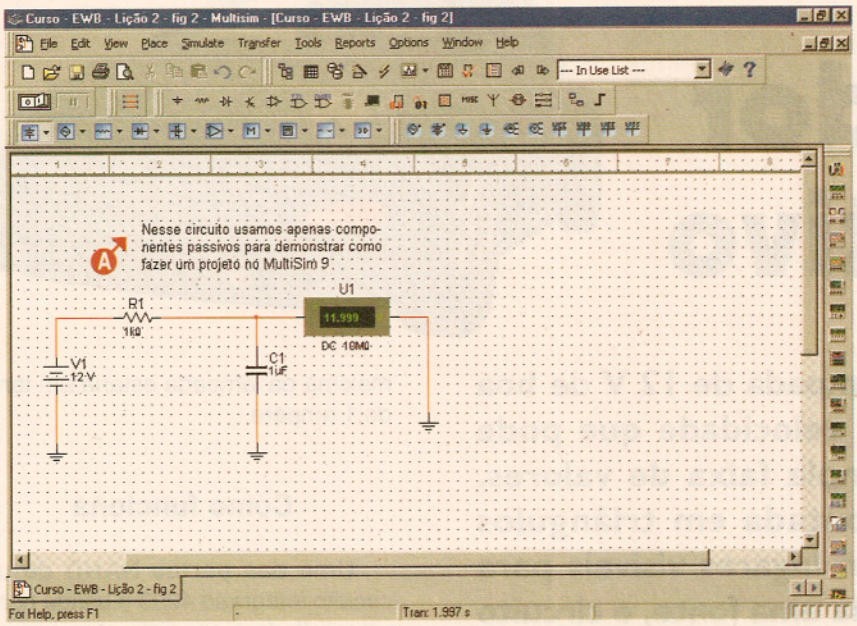


Figura 9 - Inserindo cometários.

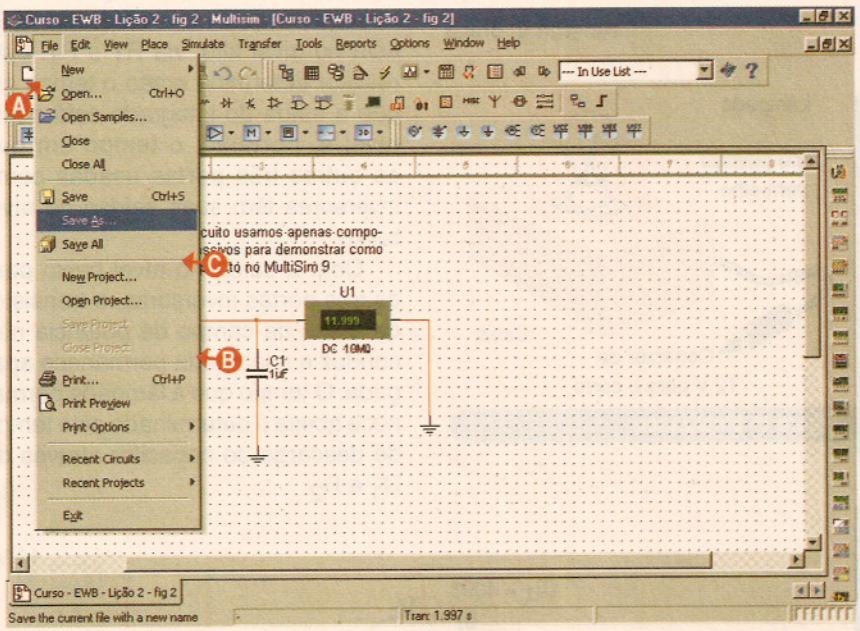


Figura 10 - Salvando o arquivo.

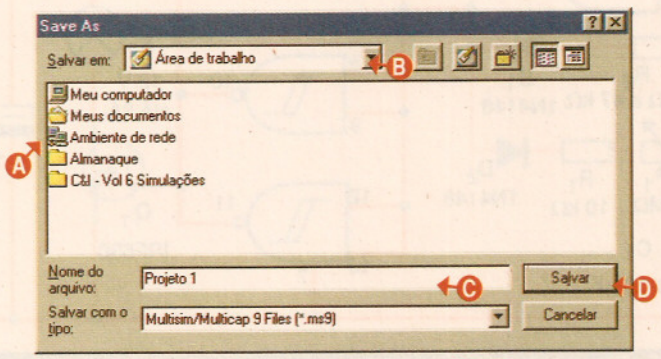


Figura 11 - Opções de salvamento.

arrastada para qualquer parte livre do esquema que projetamos.

Veja que também existem outros recursos para inserir textos, figuras ou mesmo outros arquivos dentro da área de trabalho de um projeto, mas isso poderá ser apreendido num curso mais extenso que permita usar todas as funções do MultiSim 9.

Lembramos que o nosso curso consiste apenas em uma introdução à programação. O leitor inteligente, tendo uma idéia dos comandos básicos poderá ir sozinho através do "*help*" e "tutorial", descobrindo as utilidades de todas as funções disponíveis.

Sétima Fase – Salvando ou imprimindo o arquivo

Uma vez terminado o projeto, ou ainda se desejarmos gravá-lo para continuar trabalhando em outra ocasião, deveremos proceder da forma mostrada na **figura 10**.

Na barra de ferramentas, *clicamos* em **(A)** para abrir a caixa de diálogo mostrada em **(B)**. Nessa caixa selecionamos "save as"(salve como) em **(C)**.

Abre-se então a tela da **figura 11**, em que temos as diversas opções de salvamento do projeto na caixa de diálogo **(A)**.

Conforme podemos ver, escolhemos a área de trabalho **(B)** para colocar o projeto, que denominamos Projeto 1, de acordo com a janela **(C)**.

Para salvar o projeto, basta agora clicar em **(D)** e pronto.

Na próxima lição iremos além, desenvolvendo um novo projeto usando componentes ativos virtuais e os da biblioteca que contêm informações sobre componentes reais.

T

Versão Demo

Para acompanhar as nossas lições, nada melhor do que ter acesso a uma versão demo do Electronics Workbench. Essa versão, que "faz tudo" que precisamos para aprender a usar o EWB, está disponível no *site* **www.ni.com/brasil**

Sinalizador automotivo



Este circuito faz uma lâmpada de 12 V de boa potência piscar em uma velocidade que pode ser ajustada em uma ampla faixa de valores. A lâmpada pode ser montada em triângulos sinalizadores ou ainda em lugares visíveis para sinalização móvel. Se usada uma fonte, o circuito também pode ser empregado em sinalização fixa.

Newton C. Braga

Descrevemos a montagem de um pulsador ou "flasher" sinalizador para tensões de 12 V com características interessantes para aplicações móveis.

Uma das características mais importantes é o ciclo ativo curto que significa *flashes* de curta duração, baixando dessa maneira o consumo e aumentando a durabilidade da bateria usada na alimentação.

Outra característica é o uso de um transistor de efeito de campo de potência (*Power*-FET) que proporciona excelente rendimento ao circuito (pequena queda de tensão na lâmpada) e simplifica a etapa de excitação.

O circuito pode ser montado em uma pequena caixa plástica, juntamente com a lâmpada, e o sistema de alimentação tanto pode ser tirado do acendedor de cigarros do carro como da própria bateria com garras apropriadas, conforme mostra a **figura 1**.

O mesmo circuito pode ainda funcionar com tensões de 6 V, caso em que a alimentação viria de pequena bateria recarregável ou mesmo 4 pilhas médias ou grandes.

Nesta situação, dependendo da capacidade da fonte, a corrente máxima da lâmpada estaria em torno de 1 ampère.

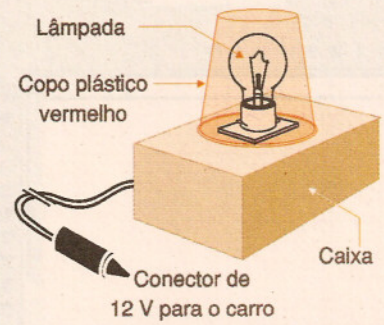


Figura 1 - Sinalizador.

Como funciona

Uma das portas NAND de um circuito integrado 4093 é usada como um oscilador com ciclo ativo programado.

Neste circuito, o capacitor C_1 carrega-se quando a saída do 4093 está no nível alto, via R_1 e P_1. Este resistor determina então o tempo em que a saída do integrado está neste nível e, portanto, o tempo em que as outras três portas usadas como inversores têm suas saídas no nível baixo.

Com a saída no nível baixo para as três portas inversoras, o transistor de efeito de campo de potência não conduz e a lâmpada permanece apagada. O tempo que a lâmpada permanece acesa é determinado pelo tempo de descarga do capacitor através de D_1 e R_2.

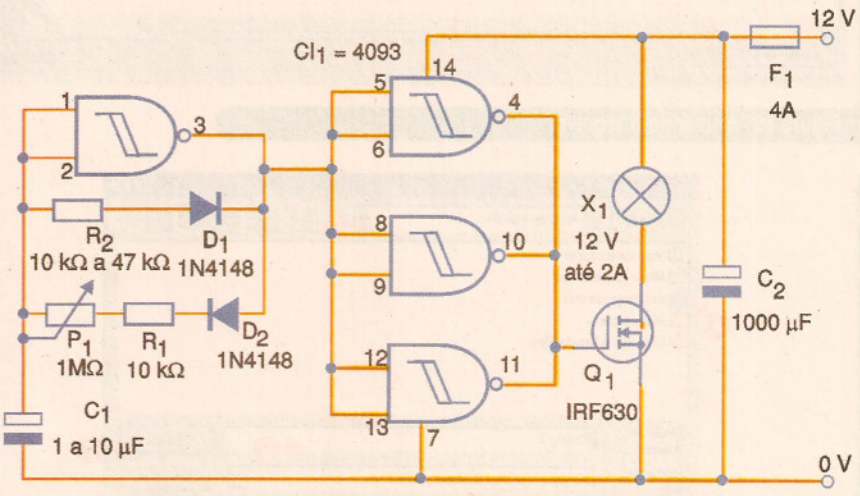


Figura 2 - Esquema eletrônico.

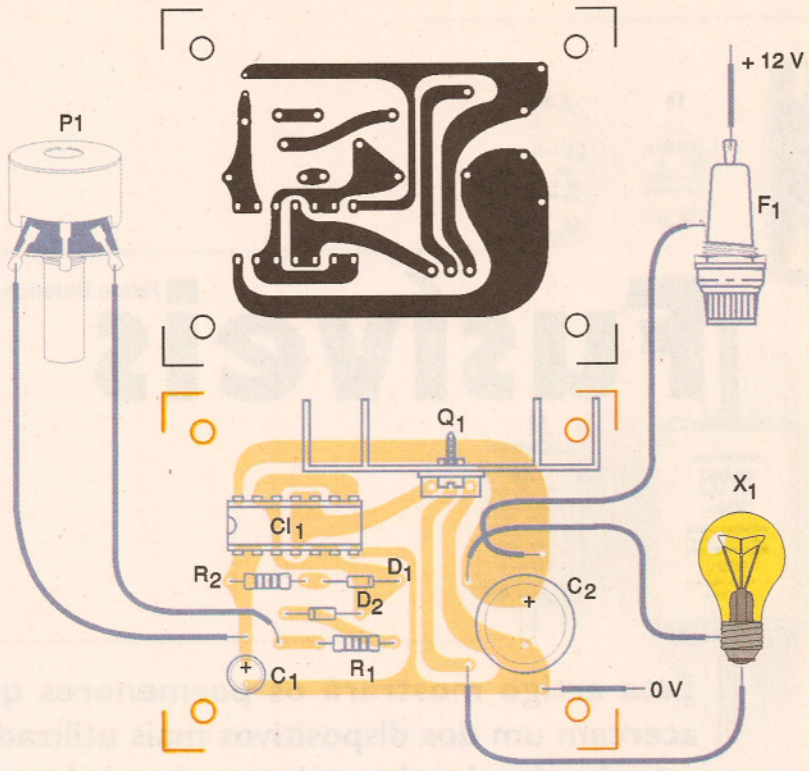


Figura 3 - Layout da placa de circuito impresso.

Temos então duas possibilidades de programação para o aparelho: podemos ajustar P_1 para a freqüência desejada e também encontrar o valor ideal de R_2 para a duração das piscadas da lâmpada.

Montagem

Na **figura 2** temos o diagrama completo do sinalizador.

A disposição dos componentes em uma placa de circuito impresso é apresentada na **figura 3**.

O transistor de efeito de campo de potência pode ser de qualquer tipo da série IRF e deve ser montado num radiador de calor. Os demais componentes não são críticos e os diodos admitem equivalentes.

Os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 16 V.

Prova e uso

Basta ligar o circuito a uma fonte de alimentação de 12 V ou mesmo bateria. Ajusta-se P_1 para a velocidade desejada das piscadas. Eventualmente, C_1 poderá ser alterado para modificar a faixa de freqüências ou ainda R_2 para modificar a duração das piscadas. Veja que a duração maior para as piscadas também significa maior consumo e, portanto, menor durabilidade para a bateria.

Lista de Materiais

Semicondutores:
CI_1 - 4093 - circuito integrado CMOS
Q_1 - IRF630 ou equivalente - transistor de efeito de campo de potência
D_1, D_2 - 1N4148 ou equivalente - diodos de uso geral de silício

Resistores: (1/8W, 5%)
R_1 - 10 kΩ - marrom, preto, laranja
R_2 - 10 kΩ a 47 kΩ - ver texto
P_1 - 1 MΩ - *trimpot* ou potenciômetro

Capacitores:
C_1 - 1 a 10 µF/16 V - eletrolítico
C_2 - 1000 µF/ 16 V - eletrolítico

Diversos:
X_1 - Lâmpada de 12 V até 2 A
Placa de circuito impresso, radiador de calor para o transistor, fios, caixa para montagem, soquete para a lâmpada (opcional), solda, etc.

ELETRÔNICA REI DO SOM LTDA
- Acopladores Ópticos
- Conversores ADC e DAC
- Reguladores de Tensão
- Tiristores (SCR, TRIAC e DIAC)
- Amplificadores Operacionais
- Memórias - Microcontroladores
- Processadores - Diodos
- Transistores
- CI CMOS - CI Lineares - CI TTL
- Válvulas - Resistores, Capacitores
- Transformadores, Indutores, LEDs
- Componentes Antigos ou Descontinuados.

Vendas pela internet de aparelhos e componentes eletrônicos para desenvolvimento de projetos e reparação. Receba onde você estiver, através dos correios.

www.reidosom.com.br

Av. Celso Garcia, 4219 - Tatuapé
São Paulo - SP
CEP 03063 - 000
Tel: (11) 2294 5824
Fax: (11) 6197 7499
e-mail: eletronic@reidosom.com.br

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



Fusíveis

Felipe Diderich Birk

Este artigo mostrará os pormenores que acercam um dos dispositivos mais utilizados na proteção de circuitos eletro-eletrônicos: o fusível.

Saiba como estes componentes são constituídos, como operam e como dimensioná-los para as suas aplicações!

Dos dispositivos que se aplicam à proteção de sistemas eletrônicos, bem como em eletricidade, de modo geral, o fusível é um dos mais conhecidos e usados.

A principal função deste tipo de componente é a de proteger os circuitos (rede elétrica, aparelhos eletrônicos, etc) onde ele é empregado contra condições atípicas de operação tais como, por exemplo, as que denotam o aparecimento de correntes indesejadas, originadas a partir de sobrecargas ou curto-circuitos. Para tanto, ele se baseia no princípio de que uma corrente elétrica de determinada magnitude, devido aos efeitos térmicos por ela gerados, seja capaz de fundir o seu "corpo" e interromper, assim, o fluxo de elétrons para o circuito, tendo em vista preservar os seus componentes contra qualquer tipo de dano que possa ser ocasionado por alguma das situações irregulares citadas.

Esse princípio de operação, embora possa parecer bastante simples em um primeiro momento, é, na verdade, sustentado por uma série de fatores, alguns dos quais envolvem aspectos bastante complexos.

Na seqüência deste artigo, as principais questões envolvendo o componente em questão serão discutidas e, ao final, ilustraremos o processo de aplicação dos fusíveis em circuitos eletrônicos comuns.

Visão geral

É muito comum as pessoas terem o fusível (ou dispositivo fusível, de acordo com a sua nomenclatura formal) como "um componente composto de um fio, em um invólucro, o qual se rompe quando a corrente que circula através dele atinge um certo valor, tendo em vista preservar o circuito onde o mesmo está inserido dos seus efeitos". De fato, esta visão sobre tal componente não é errada. Entretanto, este pensamento marginaliza certas características construtivas e operacionais importantes que este tipo de componente apresenta.

Para começar a entender quais são estas características, antes de qualquer outra coisa é imprescindível conhecer as partes que compõem um dispositivo fusível!

Basicamente, os componentes desta categoria são formados por:

- Elo fusível;
- Corpo protetor;
- Janela de inspeção;
- Terminais de fixação ou encaixe e;
- Material ou câmara de extinção de arco.

Estes elementos podem ser vistos na **figura 1**, onde eles são indicados para dois tipos de fusíveis bastante comuns e vastamente empregados nos dias de hoje. À direita tem-se o fusível de vidro de uso geral em

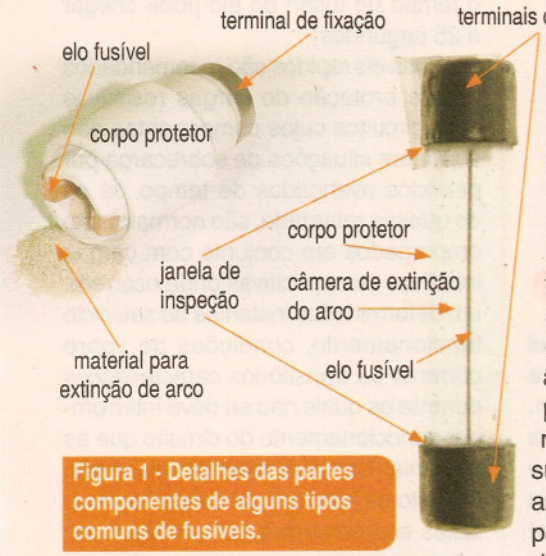


Figura 1 - Detalhes das partes componentes de alguns tipos comuns de fusíveis.

eletrônica e, à esquerda, é mostrado o fusível Diazed.

De todos os citados, o principal elemento é o elo fusível. Ele é o responsável pela operação do componente em discussão, isto é, ele é quem controla a entrada de corrente no circuito, mantendo-a sob os limites desejados.

O elo fusível é constituído essencialmente por ligas metálicas com baixo ponto de fusão, as quais têm a tendência de se volatilizarem durante o seu processo de queima – rompimento do elo – ao invés de formarem glóbulos de metal derretido. Os principais metais empregados na fabricação destas ligas são: o chumbo, o estanho, o bismuto, o cádmio e o mercúrio. Alguns fusíveis de uso específico podem, ainda, ser formados por metais diferentes tais como a prata, entre outros. Na **tabela 1** você pode analisar as percentagens de cada metal citado na composição das ligas fusíveis.

Além do tipo de material (liga) que é empregado, a geometria do elo também pode ganhar importância dependendo do tipo de aplicação dos fusíveis. Isso ocorre devido aos fenômenos que se fazem presentes quando do seu rompimento.

Quando o elo de um fusível se rompe, devido à tendência de os elétrons continuarem em movimento formando um circuito fechado, graças à força eletromotriz que os move, é comum notar a formação de um arco voltaico no interior deste componente. Em decorrência disso, nota-se, também, uma elevação da sua temperatura e pressão internas, as quais podem comprometer equipamentos vizinhos caso não sejam devidamente tratadas.

Uma forma comumente utilizada para contornar os efeitos do arco voltaico está em preparar o elo fusível para recebê-lo, alterando o seu formato. A principal idéia por detrás desta manobra é a de dividir o arco, diminuindo as suas proporções e, conseqüentemente, as suas implicações. Algumas das geometrias mais empregadas para isso podem ser vistas na **figura 2**. Note que com a diminuição da área da secção transversal em pontos localizados do elo, é possível controlar a queima do fusível e, dependendo do caso, o arco voltaico que aparece nesse momento.

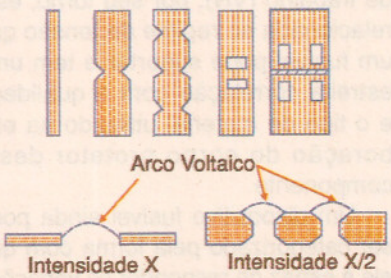


Figura 2 - Exemplos de geometrias de elos fusíveis.

Nem todas essas geometrias têm por intuito controlar o arco voltaico. Algumas delas, pelo contrário, apenas buscam localizar a queima do elo fusível em um determinado ponto da sua extensão. É o caso daquelas que apresentam uma restrição (quer seja por um afinamento ou por meio de furos, etc, como mostra a **figura 2**) da área da secção transversal do elo em um único ponto, o que aumenta a probabilidade de que a ruptura ocorra neste local.

Já para garantir que a pressão e a temperatura resultantes do arco não influam de forma danosa em qualquer ponto ou equipamento próximo do circuito, os fusíveis são projetados de modo a suportá-las com o auxílio dos materiais usados na construção do seu invólucro (corpo protetor) ou, ainda, de substâncias (areia, normalmente) envolvendo o elo fusível no sentido de ajudar a dissipar o calor liberado. Há, também, fusíveis que empregam outros tipos de mecanismos para este fim. Estes, neste caso, são dotados de uma câmara para extinção do arco voltaico a qual pode empregar gases que auxiliem na sua contenção ou o próprio vácuo para desempenhar esta tarefa.

Estas questões secundárias ao rompimento do elo têm maior relevância quando os dispositivos fusíveis são submetidos a regimes de alta tensão e/ou corrente (como os encontrados em ambientes industriais, por exemplo). No entanto, um fator que é tratado igualmente, independente do cenário de aplicação, está relacionado ao dimensionamento do elo fusível frente ao nível de corrente responsável pelo seu rompimento. Para tanto, é usada uma equação que relaciona a corrente de fusão do elo, ao seu diâmetro e a uma característica do material (liga metálica) que o compõe. Trata-se da fórmula de Preece, a qual dita que:

$$I = a \times d^{3/2}$$

Onde: **I** é a corrente para a fusão do elo, em ampéres;

Chumbo (%)	Estanho (%)	Bismuto (%)	Cádmio(%)	Mercúrio (%)	Ponto de fusão °C
67	33	-	-	-	200
38	62	-	-	-	183
50	-	50	-	-	160
32	50	-	18	-	145
27	13	50	10	-	72
20	-	20	-	60	20

Tabela 1 - Principais ligas utilizadas na construção dos fusíveis e suas composições.

Material	Constante de Preece (a)
Cobre	80
Alumínio	59,3
Constantan	44,4
Prata alemã	40,9
Estanho	12,83
Chumbo	10,77
Liga Chumbo (67%) - Estanho (33%)	10,3

Tabela 2 - Constante de Preece para diversos tipos de metais.

d é o diâmetro do elo fusível, em milímetros e;

a é a Constante Preece que caracteriza cada liga formadora do elo.

A Constante de Preece é uma característica de cada um dos metais que compõem a liga na qual o elo fusível está baseado, e ela pode ter o seu valor alterado de acordo com a percentagem de cada material na composição final da liga que será utilizada. Para alguns dos principais metais, os valores para essa constante podem ser observados na **tabela 2**.

A título de explanação, por exemplo, para um elo fusível feito de uma liga chumbo-estanho, com um diâmetro de 0,1 mm, a corrente necessária para a sua fusão será de:

$I = a \times d^{3/2}$

$I = 10,3 \times 0,1^{3/2}$

$I = 0,326$ ampéres

Um outro aspecto operacional importante na construção de um dispositivo fusível está relacionado ao tempo necessário para que o elo fusível se rompa a partir de determinada corrente. Isso também pode influenciar na especificação do componente mais adequado para cada aplicação, pois, algumas exigem fusíveis aptos a reagirem prontamente às variações da corrente elétrica, ao passo que outras, pelo contrário, necessitam de fusíveis que possam tolerar transitórios desta por períodos de tempo mais longos, por exemplo.

Por fim, além do elo fusível, do corpo protetor e do material/câmara de extinção de arco mencionados, a maioria dos fusíveis são munidos de uma janela de inspeção a qual permite que o estado do seu principal elemento (o elo) seja verificado no intuito de atestar as suas condições de funcionamento (tal como ocorre para o fusível de vidro de uso geral - vide **figura 1** para maiores detalhes). Também, o componente em discussão, para algumas de suas versões, possui tipos bastante variados de terminais de fixação ou encaixe, cada qual se ajustando de uma determinada maneira em cenários específicos.

Os parâmetros de um fusível

Os dispositivos fusíveis, na sua essência, são especificados pela sua corrente nominal e tensão de trabalho.

A corrente nominal (IN) corresponde ao valor eficaz (RMS) máximo de corrente que o dispositivo pode suportar sem que hajam quaisquer alterações em termos da sua estrutura e capacidade de atuação. Já a tensão de trabalho (VN), por seu turno, está relacionada ao regime de tensão que um fusível pode suportar e tem uma estreita correlação com a qualidade e o tipo de material utilizado na elaboração do corpo protetor deste componente.

Um dispositivo fusível ainda pode ser categorizado pela forma com que ele é capaz de responder às variações da corrente a que é submetido. Isso tem a ver com o seu tempo de operação, isto é, o tempo necessário para o elo se romper após a corrente que o atravessa ter atingido o seu valor limite. Para tanto, os fusíveis podem ser rápidos (ou de queima rápida, cujo tempo de fusão varia de 5 microssegundos até meio segundo), normais (ou de queima normal, com tempo de fusão entre meio segundo a 5 segundos) ou retardados (ou de queima retardada, para os quais o tempo de fusão do elo pode chegar a 25 segundos).

Fusíveis rápidos são recomendados para a proteção de cargas resistivas e de circuitos cujos componentes não suportem situações de sobrecarga por períodos avançados de tempo. Já os de queima retardada, são normalmente empregados em conjunto com cargas indutivas ou capacitivas onde ocorrem, em determinados instantes do seu ciclo funcionamento, condições de sobre corrente ou transitórios característicos durante os quais não se deve interromper o funcionamento do circuito que as alimenta. Um bom exemplo disso são os motores (exemplo de carga indutiva). Estes equipamentos, ao entrarem em funcionamento, normalmente demandam uma corrente da ordem de 5 a 7 vezes superior a sua corrente nominal (a que eles necessitam para se manter em funcionamento) por um tempo que pode ser razoavelmente longo (cerca de 8 ou 10 segundos, dependendo do tipo de motor entre outros fatores). Nesse caso, se um fusível de queima rápida for utilizado, ele não suportará uma variação de corrente desta magnitude, pelo período de tempo necessário, e se romperá antes mesmo que o equipamento entre em funcionamento, prejudicando notavelmente a sua operação. Por outro lado, os fusíveis retardados são projetados especialmente para tolerar esse tipo de ocorrência e, em vista disso, são indicados para este tipo de aplicação.

Já o mesmo não acontece em circuitos com semicondutores ou outros componentes de categorias semelhantes, nos quais as implicações das correntes, quando elas vão além dos limites aceitáveis, podem incorrer em danos irreparáveis. Nestes casos, o uso de fusíveis rápidos é aconselhado e estes dispositivos são, normalmente, aplicados em ramificações próximas dos componentes que os dispositivos de produção em questão visam proteger; em outras palavras, comumente na saída das fontes que os alimentam, no intuito de evitar que os dispositivos de produção em questão sejam sobrecarregados pela corrente de carga inicial deste equipamento (que ocasionaria a sua queima facilmente).

Literatura Técnica

Que não pode faltar em sua biblioteca

www.sabermarketing.com.br



Curso Básico de Telefonia

Autor: Newton C. Braga

Reunimos nesta obra, alguns assuntos básicos sobre telefonia em geral, além de casos e algumas práticas que podem ser desenvolvidas.

R$ 18,90



Curso de Eletrônica Digital

Autor: Newton C. Braga

O leitor encontrará neste curso os fundamentos aplicados à informática, automação industrial, instrumentação, telecomunicações e mecatrônica. Discorremos sobre uma eletrônica digital aplicada a todos os equipamentos que a utilizem uma forma que todos possam entender sem muitas dificuldades.

R$ 18,90



Mecatrônica Industrial

Autor: Alexandre Capelli

Reunimos nesta obra os principais assuntos relacionados ao "chão-de-fábrica" - de energia a robótica – passando por redes de comunicação, CLP's, CNC's, e outros mais.

R$ 18,90



Cabeamento de Redes na Prática

Autor: Pedro A. Medoe

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

R$ 18,90



Instalações Elétricas sem Mistérios

Autor: Newton C. Braga

Destacamos os seguintes itens importantes neste livro:

- A importância da ligação à terra
- A qualidade na energia
- Reparações em instalações
- Segurança
- Instalação e reparação de eletrodomésticos
- Instalações industriais

R$ 18,90



Curso de Instrumentação Eletrônica Multímetros – Volume 2

Autor: Newton C. Braga

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

R$ 14,90



Eletrônica para Eletricistas

Autor: Newton C. Braga

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

R$ 18,90



Guia de Consertos Eletroeletrônicos

Autor: Newton C. Braga e José Luiz de Mello

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

R$ 18,90

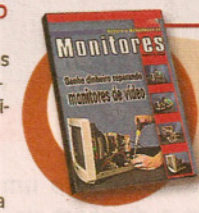


Curso Básico de Eletrônica – 5ª Edição

Autor: Newton C. Braga

O enfoque principal dado neste curso, dadas as necessidades de se conhecer mais sobre informática e o computador em nossos dias é a aplicação da eletrônica no PC. No entanto, os fundamentos abordados neste curso são da eletrônica na sua totalidade. Trata-se, portanto da eletrônica que também é encontrada em qualquer aparelho de uso doméstico, comercial ou mesmo militar.

R$ 18,90



Reparo e Manutenção de Monitores

Autor: Autor: Newton C. Braga

Nesta obra, analisamos o princípio de funcionamento dos monitores de vídeo, os modos como eles devem ser tratados, os defeitos comuns que eles apresentam e como devem ser reparados.

R$ 18,90



Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores – Vol. I

Autores: Alexandre Capelli, Daniel Santoro, Fernando R. da Silva, Luiz Fernando Aizawa, Marcus B. de Moura, Newton C. Braga, Paulo Couto, Pedro Henrique G. da Silva

No primeiro volume o leitor encontrará entre outros, os seguintes temas:

- Super guia para solucionar problemas;
- Como configurar o CMOS Setup dos BIOS de placas-mãe novas e antigas;
- Como instalar placas periféricas (vídeo, som, rede, etc.) e evitar travamentos, instabilidades e incompatibilidades do sistema.

R$ 22,90



Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores - volume II

Autores: Daniel Santoro, Edgard Hideyuki Shine, Fernando R. da Silva, Leonardo Andreozi, Luiz Fernando Aizawa, Marcos B. de Moura, Newton C. Braga, Paulo Couto, Pedro Henrique da Silva, Ricardo Copriva, Roberto Luiz Cunha

Dando continuidade ao primeiro volume, neste segundo o leitor encontrará entre outros, os seguintes temas:

- Como construir um laboratório para montagem e manutenção e saiba o quanto cobrar por seu serviço;
- Como monitorar e baixar a temperatura dos HDs, aumentando usa vida útil;
- Conheça e saiba como usar as placas e os softwares profissionais usados na manutenção de PC, que resolvem problemas de dias em alguns minutos.

R$ 22,90

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

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

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

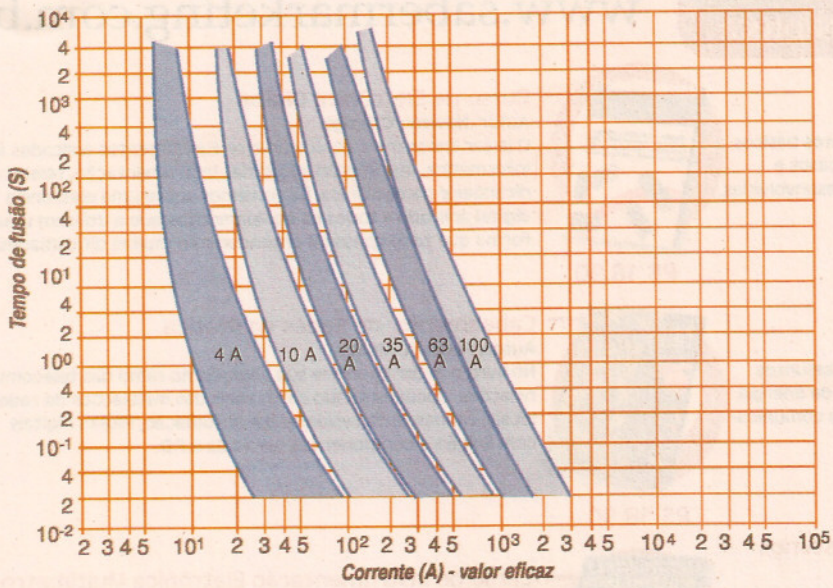


Figura 3 - Curva Tempo versus Corrente para fusíveis Diazed da Siemens. Junto às curvas no gráfico, têm-se os valores da corrente nominal dos fusíveis.

Todos esses parâmetros são especificados e informados pelos fabricantes dos fusíveis e a melhor forma para tomar conhecimento acerca deles se dá mediante consulta à documentação disponibilizada por eles para cada componente. Na **figura 3** você pode ver um exemplo tirado de um destes manuais, para um determinado tipo de fusível.

Alterando-se essas especificações e os aspectos construtivos dos fusíveis, pode-se obter componentes variados e adequados, cada qual, a uma grande gama de aplicações. Na seqüência, alguns dos principais tipos de fusíveis existentes, bem como as recomendações a respeito do emprego de cada um, nos cenários aos quais se aplicam, serão discutidos.

Os tipos de fusíveis

A seguir são relacionados alguns dos tipos de fusíveis mais relevantes, os quais são de grande utilidade em diversas áreas da elétrica e eletrônica.

Fusível rolha

Trata-se de um dos mais antigos tipos de fusível. Os fusíveis tipo rolha



Figura 4 - Detalhes do fusível tipo rolha.

são constituídos de um corpo de porcelana e dispõem de uma rosca de latão ou bronze a qual possibilita a sua fixação. Neste tipo de fusível, o elo é protegido por uma vedação de mica.

Os dispositivos desta categoria tem emprego em circuitos de iluminação e força, em especial, em instalações domiciliares. Apresentam valores de corrente nominal que vão de 6 A a 30 A e tensão de trabalho de 250 V. Na **figura 4** tem-se uma imagem deste tipo de fusível.

Fusível cartucho

O fusível tipo cartucho tem o corpo protetor composto de papelão e pode ter terminais de fixação de bronze, latão ou zinco. O seu elo fusível é feito de cobre ou de alguma liga deste metal.

Os fusíveis deste tipo, geralmente, são empregados em circuitos de correntes mais elevadas, variando entre 10 A e 100 A. Já a sua tensão de trabalho também fica em torno de 250 V. A **figura 5** mostra um fusível desta categoria.

Fusível tipo faca

É um tipo de fusível indicado para a proteção de circuitos que operam com correntes muito elevadas, da ordem de 80 A a 600 A. Atualmente, eles vêm sendo substituídos pelos fusíveis Diazed (discutidos no tópico seguinte).

Os fusíveis tipo faca tem a geometria do seu elo projetada para localizar a sua fusão. Para tanto, o elo apresenta uma redução da sua seção transversal em determinadas regiões, ao longo da sua extensão.

Algumas versões comerciais deste tipo de fusível possuem elo descartável que facilita a sua manutenção após a queima. Estes fusíveis apresentam tensões de trabalho de 250 V e 500 V. Na **figura 6** tem-se a aparência de um exemplar deste tipo de fusível.

Fusível Diazed

Os integrantes desta categoria de fusível são dotados de um corpo

Figura 5 - Fusível cartucho.

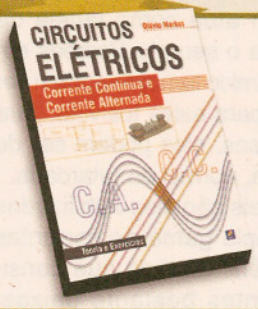


Literatura Técnica

Que não pode faltar em sua biblioteca

www.sabermarketing.com.br

LANÇAMENTO



Circuitos Elétricos - Corrente Contínua e Alternada Teoria e Exercícios

Este livro envolve os principais conceitos de eletricidade e métodos de análise de circuitos elétricos passivos, isto é, implementados a partir de resistores, indutores e capacitores, e operando em C.C. e C.A. Os capítulos são estruturados de forma que os seus tópicos e exercícios propostos comentados facilitem o planejamento do processo ensino-aprendizagem.

Autor(es): Otávio Markus

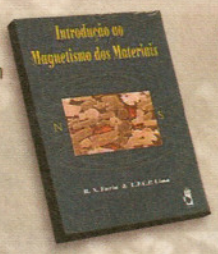
R$ 71,55



A Luz

Autor: Ricardo Barthem

R$ 25,00



Introdução ao Magnetismo dos Materiais

Autor: R. N. Faria e L. F. C. P. Lima

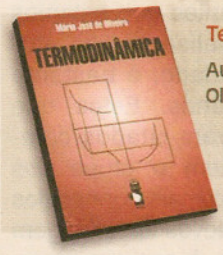
R$ 35,00



Escola Brasileira de Estrutura Eletrônica

Autor: Diversos

R$ 30,00



Termodinâmica

Autor: Mário José de Oliveira

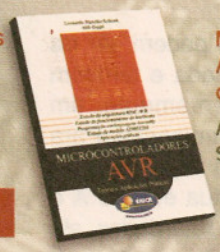
R$ 45,00



Residências Inteligentes

Autor: Caio Augustus M. Bolzani

R$ 50,00



Microcontroladores AVR - Teoria e Aplicações Práticas

Autor: Marcílio Schunk e Aldo Luppi

R$ 9,00



Circuitos & Soluções - Vol.1

Autor: Newton C. Braga

R$ 15,90



Circuitos & Soluções - Vol.2

Autor: Newton C. Braga

R$ 15,90



Circuitos & Soluções - Vol.3

Autor: Newton C. Braga

R$ 19,80



Circuitos & Soluções - Vol.4

Autor: Newton C. Braga

R$ 19,80



Circuitos & Soluções - Vol.5

Autor: Newton C. Braga

R$ 19,80



Radiação Ultravioleta: Características e Efeitos

Autor: Emico Okuno e Maria A. C. Vilela

R$ 25,00

Compre pelo site www.sabermarketing.com.br

ou fone (11) 6195-5330

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



Figura 6 - Fusível tipo faca.

os levou a serem categorizados, também, como fusíveis de alta capacidade de ruptura. Suas versões apresentam correntes nominais partindo de 6 A e chegando a um máximo de 1000 A.

Estes fusíveis possuem as mesmas características construtivas do Diazed. Eles também podem ter elo de queima rápida ou retardada e uma tensão de trabalho de 250 V ou 500 V. A **figura 8**, mostra um dos integrantes desta família de fusíveis.

protetor de porcelana e o seu elo é constituído de cobre, o qual pode ser recoberto por outro metal (normalmente, o zinco). Dentro do fusível existe areia em contato com o elo, para amenizar a pressão e a temperatura resultantes da sua fusão (na **figura 1**, essa característica é ressaltada para um exemplar deste tipo de fusível).

Os fusíveis Diazed podem ser de fusão rápida ou retardada e também são utilizados, freqüentemente, em circuitos de força e iluminação. Para as versões de queima rápida, a sua corrente nominal se situa entre 6 A e 60 A e, para a série de retardados, ela vai de 80 A a 200 A. Para ambos os tipos, a tensão de trabalho é de 500 V. Na **figura 7** podemos analisar os aspectos globais deste tipo de fusível.

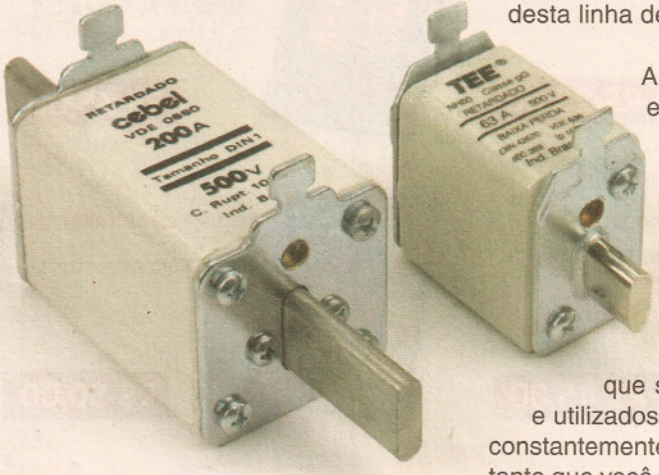
Fusível tipo NH

Os fusíveis NH foram desenvolvidos para operar com níveis de corrente extremamente elevados, fato que

Figura 7 - Exemplos de fusíveis Diazed.



Figura 8 - Integrantes da família NH de fusíveis.



Fusíveis para alta tensão

São fusíveis que se aplicam à proteção contra sobrecargas, em redes de alta tensão, em corrente alternada. Tem corpo protetor de porcelana e o elo fusível comumente é composto por fios de prata envoltos por areia ou algum material semelhante.

Também são conhecidos como seccionadores fusíveis. Possuem, paralelo ao elo, um fio que libera um indicador de fusão que pode ser utilizado para atuar sobre uma alavanca que comande uma chave de desligamento, para dar indicações visuais da queima do elo fusível. Possuem correntes nominais entre 15 e 200 ampéres.

Fusíveis de uso geral em circuitos eletrônicos

É o tipo de fusível mais comum. É formado por um corpo de vidro, o qual também atua como janela de inspeção para o seu elo. Versões em cartucho cerâmico também podem ser encontradas para estes fusíveis. Para ambos os casos, eles podem ser de queima rápida, normal ou retardada.

Tais fusíveis são disponibilizados com uma ampla gama de correntes nominais e têm versões que consideram correntes bastante baixas, da ordem de milésimos de ampéres. Possuem tensões de trabalho igualmente variadas. Na **figura 9** é possível visualizar alguns exemplares desta linha de componentes.

A variedade de tipos e especificações que podem ser encontradas para os componentes que estamos analisando, na atualidade, é bastante grande. Estes que foram citados compõem o grupo dos que são mais conhecidos e utilizados. Novos tipos surgem constantemente e é sempre importante que você tenha a possibilidade de conhecê-los para analisar o tipo de solução que cada um oferece, tal como o que foi feito aqui.

Dimensionando fusíveis

O processo de aplicação prática dos fusíveis em circuitos elétricos

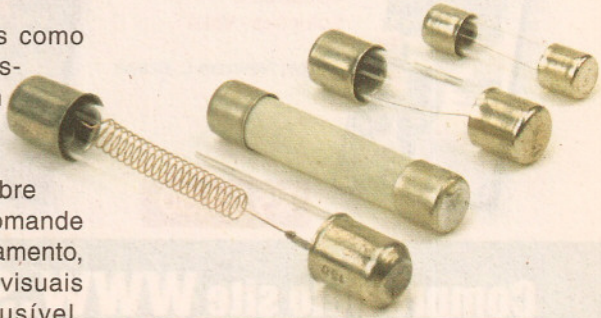


Figura 9 - Fusível com cartucho de vidro, de uso geral.

e eletrônicos pode ser, igualmente à teoria que fundamenta tais dispositivos, algo repleto de pormenores. Mas (para a nossa sorte), em certos casos, podemos lançar mão de métodos não tão complexos para tornar esta tarefa menos maçante. Isso se aplica, especificamente, a circuitos eletrônicos mais simples, onde os submúltiplos "quilo" e "mega" só existem para as resistências (ao contrário de circuitos elétricos de grande porte onde eles também estão presentes para as tensões e correntes, sendo que, aí sim, a coisa fica um tanto mais séria).

Uma boa oportunidade para aprofundar a discussão acerca deste tema é tratar do emprego dos dispositivos fusíveis em fontes de alimentação, haja visto que este é um dos locais mais comuns onde estes componentes podem ser encontrados devido ao fato de elas comporem um bloco vital para a maioria dos circuitos. Assim sendo, para começar, consideremos o circuito ilustrado na **figura 10.**

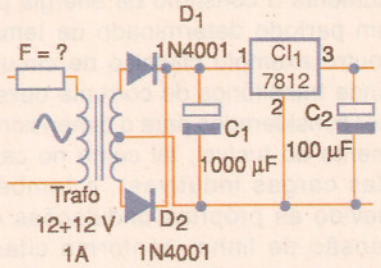


Figura 10 - Circuito de exemplo para o dimensionamento do fusível.

Este diagrama esquemático representa uma fonte de alimentação bastante simples, a qual é capaz de fornecer 12 volts e uma corrente de 1 ampére contínua na sua saída (os detalhes construtivos deste projeto não vêm ao caso aqui, pois, para a metodologia de cálculo que será adotada, somente os dados de tensão e corrente serão relevantes).

De posse destes parâmetros, podemos dimensionar um fusível para protegê-la considerando a potência que ela deverá fornecer à carga acoplada à sua saída, a partir da tensão de entrada do trafo. Essa relação nos permitirá descobrir qual a corrente no enrolamento primário do transformador, aquela que contribui para o fornecimento da potência de saída requerida e que será justamente a que atravessará o fusível conectado a um dos seus terminais (conforme mostra a figura). É para esta corrente, portanto, que este último deverá ser dimensionado.

Matematicamente, isso pode ser expresso da seguinte forma:

$P_{ENTRADA} = P_{SAÍDA}$

Como P = V x I, podemos reescrever esta equação como sendo:

$V_{ENTRADA} \times I_{ENTRADA} = V_{SAÍDA} \times I_{SAÍDA}$

ou,

$I_{ENTRADA} = (V_{SAÍDA} \times I_{SAÍDA}) / V_{ENTRADA}$

Onde:

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

Então você precisa
de um provedor de verdade !

Hospedagem Profissional

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

Revenda de Hospedagem

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

Consulte Valores

SILICOM
INTERNET PROVIDER

www.silicom.com.br - 0xx11 6197-7454
info@silicom.com.br

$I_{ENTRADA}$, $I_{SAÍDA}$: São as correntes, em ampéres, nos enrolamentos (de entrada e saída, respectivamente) do transformador e;

$V_{ENTRADA}$, $V_{SAÍDA}$: São as tensões, em volts, nos enrolamentos citados, do transformador.

Como $I_{ENTRADA}$ corresponde à corrente a que o fusível ficará submetido, tem-se, enfim, que:

$$I_{FUSÍVEL} = (V_{SAÍDA} \times I_{SAÍDA}) / V_{ENTRADA}$$

Esta equação torna possível a obtenção do valor de corrente teórico que irá passar pelo elo do dispositivo fusível que será utilizado. Na verdade, para obter um resultado mais preciso para este dado, é importante considerar as perdas nos enrolamentos do transformador e, ainda, as variações da tensão da rede a qual o circuito estará ligado. Para cada um destes fatores, sugere-se adicionar uns 10% à corrente de entrada mensurada para o trafo. Em vista disso, há que se considerar um valor cerca de 20% maior que o encontrado para esta corrente.

Para o caso do circuito proposto, considerando a tensão da rede como sendo de 110 volts, o cálculo da corrente a que o fusível será submetido se procede da seguinte forma:

$$I_{FUSÍVEL} = (V_{SAÍDA} \times I_{SAÍDA}) / V_{ENTRADA}$$

$$I_{FUSÍVEL} = (12 \times 1) / 110$$

$$I_{FUSÍVEL} = 0{,}109 \text{ ampéres} + 20\%$$

$$I_{FUSÍVEL} = 0{,}131 \text{ ampéres}$$

Como o valor comercial mais próximo deste é 150 mA, então, é este último que deverá ser utilizado. Já a tensão de trabalho do fusível pode ser de 250 V para esta aplicação, uma vez que a tensão da rede de energia que alimenta o trafo (e que é aplicada sobre o primeiro componente) está dentro deste limite.

Com relação à velocidade de atuação do dispositivo de proteção, para o exemplo proposto, é recomendável que ele não esteja baseado em um elo de queima rápida, devido a corrente de surto, originada a partir da carga do capacitor C_1 no momento em que o circuito é ligado, a qual aumenta o consumo de energia por um período determinado de tempo (outro exemplo clássico de circuito onde transitórios de corrente devem ser considerados para o dimensionamento do fusível, tal como no caso das cargas indutivas), e também devido às próprias ondulações da tensão de linha, conforme citado anteriormente. Caso um fusível rápido seja empregado, existe uma grande possibilidade de que o circuito apresente um funcionamento instável, pois, as variações mencionadas, por menor que sejam, poderão incorrer na sua queima.

Diante disso, o emprego de um fusível retardado poderia ser cogitado, porém, como o valor do capacitor não é muito elevado, a flutuação do valor da corrente ocasionada por ele, sobre o fusível, não será tão prolongada a ponto de justificar o seu uso. Dessa forma, um fusível com elo de queima normal será o suficiente.

Assim, para o circuito de exemplo, um fusível de vidro de uso geral em circuitos eletrônicos, com corrente nominal de 150 mA, tensão de trabalho de 250 V, de queima normal, poderá ser empregado com satisfação.

Para encerrar, além do dimensionamento, em si, algumas dicas para o manuseio do fusível, qual seja a aplicação, também são válidas. Então vejamos:

- Caso, em algum momento, o fusível dimensionado venha a se queimar, substitua-o sempre por outro de iguais especificações. Isso vale para qualquer circuito onde este tipo de componente seja utilizado;
- Se for observado um aquecimento demasiado do dispositivo fusível quando em operação, refaça os cálculos na tentativa de apurar possíveis erros de dimensionamento. Alternativamente, valores de corrente nominal ligeiramente superiores ao valor padrão utilizado para o fusível, também podem ser testados;
- Instabilidades na atuação dos fusíveis dimensionados podem ocorrer com o passar do tempo devido a diversos fatores como o envelhecimento do elo fusível, a oxidação do elo dentro do corpo protetor do fusível, mau contato na conexão do dispositivo fusível ao circuito e condições de aquecimento além de níveis normais da atmosfera ambiente, para citar as principais e;
- Ao dimensionar um fusível, da forma com que fizemos aqui, para um equipamento que opere em um regime de tensão alternativo, isto é, tanto em 110 volts quanto em 220 volts (como normalmente ocorre), procure efetuar os cálculos com base na menor tensão de entrada, pois, para uma mesma potência de saída, ela exigirá uma maior corrente na alimentação do circuito, à qual o dispositivo fusível deve estar de acordo.

Observando-se esses pormenores, os circuitos protegidos pelos fusíveis que você dimensionou poderão ser aproveitados com grande satisfação.

Conclusão

Quer seja em sistemas de grande porte, na rede elétrica de baixa tensão ou em circuitos eletrônicos de baixa potência, os fusíveis têm um vasto campo de aplicação. Em qualquer um destes cenários a sua utilização é sinônimo de proteção contra as implicações que sobrecargas ou curto-circuitos podem oferecer. Saber usar este tipo de componente, portanto, é essencial às pessoas que atuam em áreas afins à elétrica e/ou eletrônica.

Neste contexto, não só o domínio prático do dimensionamento desses dispositivos, como também o conhecimento acerca das suas características construtivas e funcionais, é a chave para o sucesso. E foi exatamente isso o que quisemos mostrar neste artigo!

Com o que aqui foi visto, embora tenha se tratado de uma visão geral e de cunho teórico antes de qualquer outra coisa, você poderá ir além em busca de novas descobertas relacionadas ao tema, com a certeza de que os alicerces no que se refere a ele estão bem fundados. Assim sendo, sucesso nas suas investidas e até a próxima oportunidade! T

Suporte Ao Seu Alcance

Pense nisso para o seu próximo projeto. A Texas Instruments além de oferecer uma ampla linha de analógicos e digitais, soluções embarcadas para controles, áudio, vídeo e imagem que aceleram o desenvolvimento de seu projeto, disponibiliza amostras, literatura, software e todo o suporte que você precisar para tornar o seu projeto rapidamente um sucesso.

Suporte e Assistência

- Informação técnica online
  http://support.ti.com
- Profissionais Técnicos preparados
- KnowledgeBase
  www.ti.com/sc/knowledgebase



Software de Projeto

Literatura de Produtos e Treinamentos

- Solution Guides
- Selection Guides e CD-ROM
- Catálogos de linhas de produtos
- Notas de aplicação e datasheets
- Seminários, workshops e treinamentos online
  www.ti.com/training e www.ti.com/brasil



Suporte e Assistência

Ferramentas de Projeto

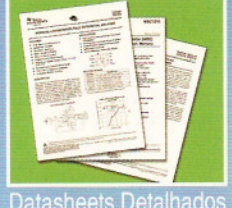
- Amostras e informações de produtos
  www.ti.com/sc/docs/products
- Módulos de avaliação
- Software para projeto
  - SWIFT™ (Fontes)
  - TINA-TI™
  - Code Composer Studio™



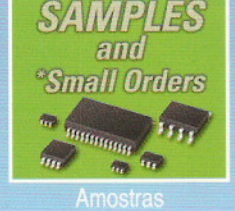
Literatura de Produtos



Aplicações



Datasheets Detalhados de Produtos



Amostras



Kits de Desenvolvimento e Avaliação



Texas Instruments www.ti.com/brasil - **e-mail**: texas-suporte@ti.com - Tel: (11) 5504-5133 - **Consultores / 3** **Parties**: www.ti.com/3P

Technology for Innovators™

TEXAS INSTRUMENTS

Placas estanhadas sem chumbo ("Lead-free")

Furação e contorno por CNC

Transferência fotográfica de imagem

Máscara Photoimageable

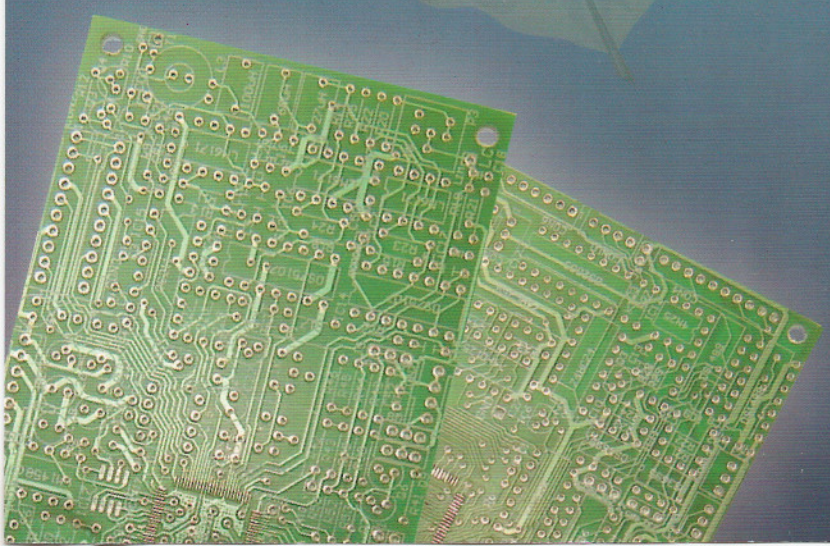
Hot Air Levelling

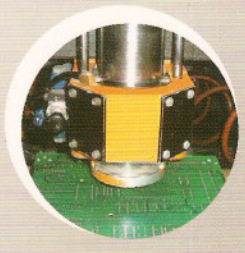
Fotoplotagem a laser

CIRCUITOS IMPRESSOS TEC-CI. A ESCOLHA É SUA. A RESPONSABILIDADE, NOSSA.

A TEC-CI sabe que oferecer tecnologia e rapidez na entrega dos seus produtos são condições indispensáveis para quem está comprometido com os seus clientes.
Mas a TEC-CI foi além. Saiu na frente na produção de placas de circuito impresso "Lead-free" (livres de chumbo) diminuindo seus impactos ambientais.
É com essa visão, de crescer com responsabilidade, de investir em tecnologia, de qualificar seus profissionais e de respeitar o meio ambiente que garantimos um grande diferencial e conquistamos a cada dia maior participação de mercado.

Quem ganha é você.





TECNOLOGIA

Investimentos contínuos em equipamentos de ponta e na formação profissional garantem aos nossos clientes um produto de qualidade reconhecida com preços altamente competitivos.



VELOCIDADE

Agilidade nos prazos de entrega. Este é um dos grandes diferenciais TEC-CI. Proporcionar aos nossos clientes atendimento individual, oferecendo soluções para cada caso, com o máximo de rapidez.



RESPONSABILIDADE

Esta é a palavra-chave de uma empresa comprometida com o futuro de nosso planeta. E a TEC-CI saiu na frente produzindo as suas placas livres de chumbo **("Lead-free")**, tão danoso à natureza. Uma opção sem custo para o seu bolso e para o meio ambiente.

TEC-CI
CIRCUITOS IMPRESSOS

Tecnologia com responsabilidade

tel. 11 6192 2144
tec-ci@tec-ci.com.br
www.tec-ci.com.br

ZAX DESIGN