www.eletronicatotal.com.br

ELETRÔNICA TOTAL

Ano 18 - Nº 125 - Jul-Ago/07
Europa € 4,30 Brasil R$ 10,50

Amplificador de 70W

com o TDA7294



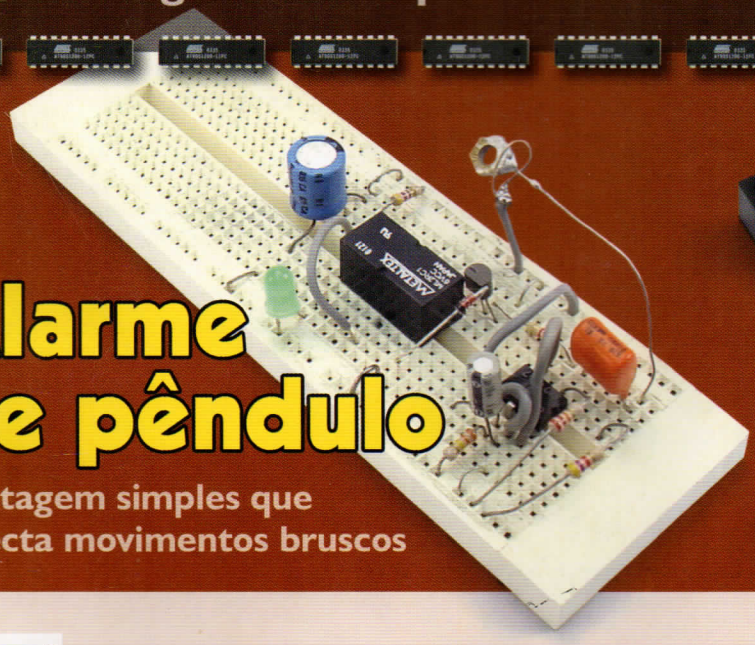


Impressoras Laser

Conheça os sistemas de gravação da imagem no cilindro de impressão

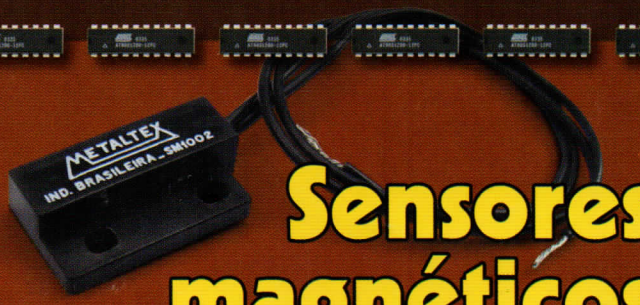
Microcontroladores AVR

Registradores para controle de interrupção externa



Alarme de pêndulo

Montagem simples que detecta movimentos bruscos



Sensores magnéticos

Entenda o funcionamento em cinco circuitos para alarmes



ISSN 0103-4960

Potenciômetros digitais

Características dos modelos de cinco fabricantes

Reparando amplificadores de potência

Evite procedimentos errados que podem piorar a situação do aparelho



Fonte USB

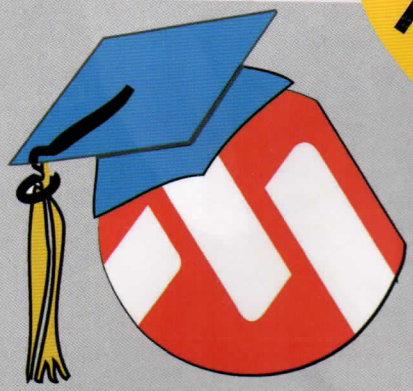
Aproveite a tensão de saída da porta em seus projetos

MICROCHIP

Totalmente em Português

Seminário Masters Brasil 2007

Participe!



MASTERs Conference

MASTERS BRASIL

Maiores informações no link: www.artimar.com.br/eletronicatotal-masters

Desconto de 10% para grupos de clientes corporativos e estudantes. Maiores informações no site do evento

Data: 18 de Setembro de 2007.
Local: Novotel Center Norte - São Paulo -Av. Zaki Narchi, 500 - Vila Guilherme -São Paulo - SP
Fone: 11 6224-4000
Horário: das 7:00h às 18h











A Microchip, seu Representante no Brasil Artimar Ltda e Distribuidores Autorizados, unem-se mais uma vez para apresentar as inovações e recursos tecnológicos para desenvolvimento de projetos com a Linha de Produtos Microchip. Trata-se de um Seminário voltado para Desenvolvedores, Técnicos, Engenheiros, Estudantes e Supervisores que trabalham com projetos eletrônicos e queiram conhecer o que existe de novo sobre produtos, soluções e tendências do mercado.

- 13 aulas disponíveis;
- Vasta Literatura Informativa Microchip;
- Amostras para Desenvolvimento;
- Brinde Masters Brasil 2007;
- Presença dos Engenheiros de aplicação, distribuidores, parceiros e funcionários da fábrica responsáveis pela Microchip no Brasil;
- CD-ROM do Seminário com todas as aulas;
- Sorteio de vários prêmios durante as aulas como Ipods entre outros;
- Stand Microchip com diversas ferramentas e placas de demonstração;
- Almoço e Coffee Breaks inclusos.

Inscrições até o dia 05/09/2007

New and Improved
www.microchip.com

Representante Exclusivo

aca Artimar Since 1962

Fone (55) 11 3231-0277
Fax (55) 11 3255-0511
microchip@artimar.com.br

Consulte nossa Rede de Distribuidores Autorizados:

BA BEVIAN
Fone (11) 3437 7443
Fax (11) 3437 7443
bevian@bevian.com.br

HITECH
Fone (11) 2182-4300/2182-4316
Fax (11) 2182-4360
componentes@hitech.com.br

INTERTEK
Fone (11) 3186-2922
Fax (11) 3186-2924
microchip@intertek.com.br

Farnell Newark
Fone (11) 4066-9400
Fax (11) 4066-9410
vendas@farnell-newarkinone.com

The Microchip name and logo, PIC and PICmicro are registered trademarks and Microchip are trademarks of Microchip Technology Inc. in the U.S.A. and other countries. All other trademarks are property of their respective owners. ©2007 Microchip Technology Inc. All rights reserved

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
Sérgio Vieira,
Viviane Bulbow

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

Auxiliar de Redação
Claudia Tozetto,
Fabieli de Paula

Produção
Yassari Gonçalo

Designers
Diego Moreno Gomes,
Luiz Fernando Almeida,
Fábio Henrique de Almeida
Tiago Paes de Lira

VENDAS DE PUBLICIDADE

Publicidade
André Zanferrari,
Carla de Castro Assis,
Ricardo Nunes Silva

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

Colaboradores
Alessandro F. Cunha,
Marcelo G. Damasceno

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

Editorial

Muitas vezes a solução para um problema está literalmente diante de nosso nariz e não percebemos. Isto acontece, por exemplo, quando um estudante, ou mesmo um desenvolvedor, precisa testar um projeto e não dispõe no momento de um fonte de energia, seja através de pilhas ou mesmo de uma fonte variável ligada na rede elétrica. Ele fica "quebrando a cabeça", tentando descobrir onde obter essa fonte sem perceber que pode consegui-la a partir do PC que está diante dele! Nesta edição você aprenderá a obter, a partir da porta USB, uma fonte de 5 V, bastando para isso a confecção de um simples cabo.

Já o artigo "O que são e como funcionam os potenciômetros digitais" traz importantes informações no que diz respeito a qual tipo de potenciômetro utilizar em um projeto. Apesar de parecer que a versão digital veio substituir definitivamente sua versão analógica, este artigo mostra que para algumas aplicações o tipo antigo leva vantagem.

E buscando atender a necessidade daqueles leitores que pretentem se especializar em segurança eletrônica, esta edição traz dois artigos sobre esse tema. O primeiro — "Sensores magnéticos de alarmes" — mostra o funcionamento deste que é um dos principais tipos de sensores para alarme através de cinco circuitos simples. Já o artigo "Alarme de pêndulo" traz um circuito de fácil realização e grande utilidade, que pode ser instalado, por exemplo, dentro de uma caixa e esta, ao sofrer algum movimento brusco, dispara um sistema de alarme.

Apesar de se tratar de experimentos relativamente simples, mostram técnicas de vital importância, freqüentemente esquecidas por considerável parte dos profissionais de Eletrônica.

Paulo Gomes dos Santos

Índice

Componentes
Sensores magnéticos de alarmes 4
O que são e como funcionam os potenciômetros digitais 30
Como fazer montagens com vávulas..... 50

Montagem
Fonte de 5 V x 500 mA usando a porta USB..... 12
Fechadura de código..... 28
Miniprojetos..... 36
Alarme de pêndulo..... 54
Amplificador de 70 W com o TDA7294..... 60

Instrumentação
Notações e textos no MultiSim..... 14
Experimentos com o osciloscópio 56

Microcontroladores
Registradores MCUCR, GICR e GIFR – controle de interrupção externa..... 17

Reportagem
Problemas causados por transmissores de FM..... 22

Como funciona
Impressoras Laser – parte 3..... 24

Manutenção
Reparando amplificadores de potência..... 41

Matemática
A fórmula de Wheeler..... 64

Seções
Seção do leitor..... 2
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.

Seção do Leitor



Filtros contra interferências (EMI) – ET 123

"Estou desenvolvendo o projeto 'Filtro contra interferências' do autor Newton C. Braga. Gostaria de saber qual a espessura do fio e o diâmetro dos ferrites das bobinas e se os capacitores são eletrolíticos ou cerâmicos?"

Marcos Moreira
Estudante de Eletrônica
Blumenau / SC

A espessura do fio utilizado é de 16 a 20 AWG e o diâmetro dos ferrites pode ser de 0,8 a 1 cm. Já os capacitores são de poliéster para 600 V.

Interruptor infravermelho - ET 114

" Ao ler o artigo interruptor infravermelho fiquei curiosa em saber o que é um componente denominado TK2236."

Ludmila Lima
Estudante de Eletrônica
Conselheiro Lafaiete / MG

*O TK2236 (conhecido também como 1836) é um circuito integrado receptor de RC5 da Philips. Ele decodifica os pulsos RC5 de um controle remoto de TV Philips ou CCE e os envia serialmente para o microcontrolador. Você pode encontrar esse componente nas assistências técnicas autorizadas da Philips ou buscando na internet. Ele é semelhante ao ROM-N338LM, comercializado pela Tato (**http://www.tato.ind.br/prod_sensor.htm**).*

Cristiano Pimentel
Colaborador ET

Segurança perimetral ET 111

"Na edição n° 111 da Eletrônica Total foi publicado o artigo 'Segurança Perimetral'. Existem outros artigos da Revista com este mesmo tema? Tenho muito interesse neste assunto."

Jairo Alex dos Santos Viana
Técnico em Eletrônica
João Pessoa / PB

*Na edição n° 92 publicamos o artigo "Proteção perimetral – Cerca eletrificada". Esse artigo mostra as características da cerca elétrica, além de orientar os instaladores e proprietários de imóveis para a instalação desse dispositivo que inibe a invasão patrimonial. Outra sugestão é a reportagem " Exposec: tecnologias para segurança", publicada na edição n° 124, que mostra os principais destaques da X Exposec Internacional Security. Estes exemplares estão disponíveis na Loja Virtual Saber Marketing (**www.sabermarketing.com.br**). Consultando outras edições você descobrirá artigos sobre segurança eletrônica e automação predial que também poderão interessá-lo.*

Uso do IC-Prog para gravação de PIC – ET 119

"Em primeiro lugar quero elogiar o artigo 'Uso do IC-Prog para gravação de PIC'. Quero saber também se já foi publicado em alguma edição da Revista um circuito de gravador compatível com IC-Prog".

Edson Stedile
Autônomo
Curitiba / PR

*Na revista Mecatrônica Fácil n° 13 foi publicado o projeto "PROGPIC II", que é um gravador de PIC para uso em uma porta paralela e compatível com o IC-Prog. Caso queira adquirir este exemplar ligue: (11) 6195-5330 ou acesse **www.sabermarketing.com.br**.*

Saber *online*

"O que faço para receber gratuitamente a edição Saber Eletrônica *online*?"

Gilberto Marinho Pontes
Eletricista
Tatui / SP





Para se cadastrar e receber, mensal e gratuitamente, a edição extra Saber Eletrônica online acesse: ***www.saberreletronica.com.br/online****.*

Fechadura microcontrolada com PIC FMP-I - ET 108

"Quando montei o projeto Fechadura Microcontrolada segui passo-a-passo as indicações, conforme descrito no artigo. Porém, utilizei o PIC 16F877A ao invés do 16F874 que é indicado pela Revista. Sendo assim, tudo ligou normalmente, mas o LCD só acende e não traz nenhuma instrução. O que devo fazer?"

Willian Alves
Hobbista
Aracaju / SE

Troque a linha "Include" pelo código do PIC que você estiver utilizando. Não se esqueça de "setar" o seu gravador com o mesmo modelo do PIC.

Marcelo Damasceno
Colaborador ET

Orientação

"Tenho o objetivo de fazer um barco de controle remoto. Sendo assim, comprei um carrinho para tirar as placas e motores para o barco, mas percebi que o motor precisaria de uma tensão maior para andar bem. O carrinho é alimentado por quatro pilhas normais, como posso fazer para aumentar a tensão que o motor receberá?"

Ricardo Amaral
Hobbista
Bauru / SP

Ricardo, este tipo de alteração não é das mais fáceis! Para fazê-la com segurança é necessário conhecer bem o circuito elétrico que receberá a nova alimentação. Sem isso, você corre o risco de alimentar com uma sobretensão algum ponto sensível do circuito, e assim danificá-lo. Desta maneira não podemos ajudá-lo diretamente, pois desconhecemos o circuito eletrônico que sofrerá as alterações sugeridas.

Márcio J. Soares
Colaborador ET

Escada de Jacó – ET 95

" Comprei todo o material para construir o projeto " Escada de Jacó", só faltou o componente SIDAC, de 240 V. Onde posso encontrá-lo?"

Wellington Ribeiro do Couto
Técnico em injeção eletrônica
Hortolândia / SP

*A nossa indicação é a loja Rei do Som (****www.reidosom.com.br****).*

MultiSim

"Gostaria que fossem publicados artigos sobre o MultiSim".

Leandro Rafael Figueiredo
Vendedor
São Paulo / SP

A Revista Eletrônica Total vem publicando artigos sobre esse software desde a edição nº 113. Para adquirir as edições de seu interesse acesse nossa loja virtual ***www.sabermarketing.com.br.***

Escreva para a Eletrônica Total:

Rua Jacinto José de Araújo, 315.
CEP 03087-020 - São Paulo - SP,
ou e-mails através do site:
www.eletronicatotal.com.br/contato

As mensagens devem ter o nome completo, ocupação, cidade e estado. Por motivo de espaço, os textos podem ser editados por nossa equipe.

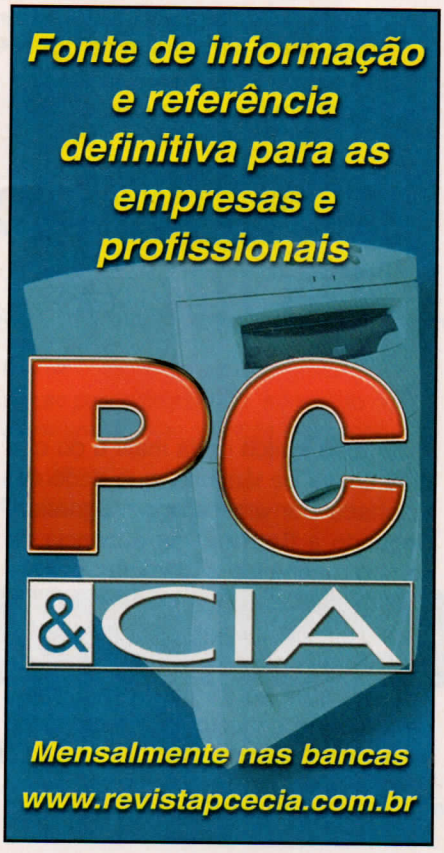
ELETRÔNICA REI DO SOM LTDA

- 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





Sensores magnéticos de alarmes

Os sensores magnéticos consistem na melhor solução para sistemas de alarmes de intrusão de uso doméstico ou de qualquer outro ambiente. Veja, nesse artigo, como funcionam esses sensores e o modo de usá-los com alguns circuitos práticos.

Newton C. Braga

Os sensores magnéticos de alarmes, como o mostrado na **figura 1**, são pares de dispositivos formados por um ímã e um *reed-switch*.

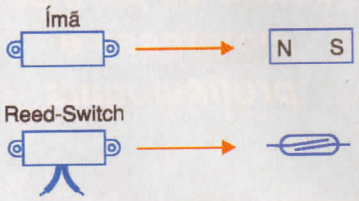


Figura 1 - Imã e reed-switch

O reed-switch nada mais é do que uma chave de lâminas, que pode ser acionada por um campo magnético. Segundo a **figura 2**, na ausência do campo magnético as lâminas permanecem afastadas uma da outra e, com isso, o circuito alimentado está aberto.

Quando o campo magnético de um ímã atua sobre as lâminas, elas se atraem e encostam uma na outra, fechando o circuito.

Os reed-switches usados como sensores de alarmes são extremamente rápidos e eficientes nos contatos, se bem que não sejam projetados para operar com correntes intensas.

Assim, nas aplicações práticas, eles são utilizados para acionar circuitos de potência com SCRs, transistores, relés e outros dispositivos semelhantes.

Para proteger uma porta, uma janela ou um objeto qualquer contra a abertura ou remoção, o que se faz é prender o ímã na parte móvel (porta, janela ou objeto) e o reed-switch (sensor propriamente dito) na parte fixa (batente ou mesa), conforme ilustra a **figura 3**.

O circuito deve ser projetado para operar no modo NF (Normalmente Fechado), ou seja, ele permanece desligado quando o reed-switch está fechado, ou com o imã próximo.

Quando o ímã é afastado, o reed-switch abre e com isso o circuito é ativado, disparando um alarme ou sistema de aviso.

No uso desse tipo de sensor o seu posicionamento é importante, pois o intruso não pode suspeitar de sua presença, ou mesmo se suspeitar, não deve ter acesso ao sensor. Basta ligar os fios do sensor um no outro, ou ainda colocar um segundo ímã nas proximi-

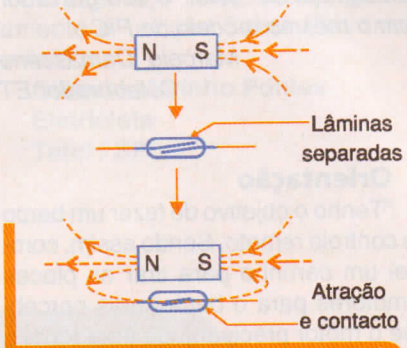


Figura 2 - Acionamento do reed-switch

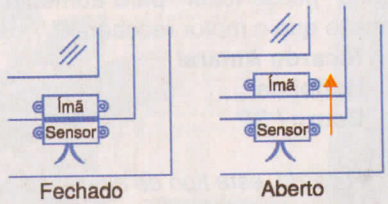
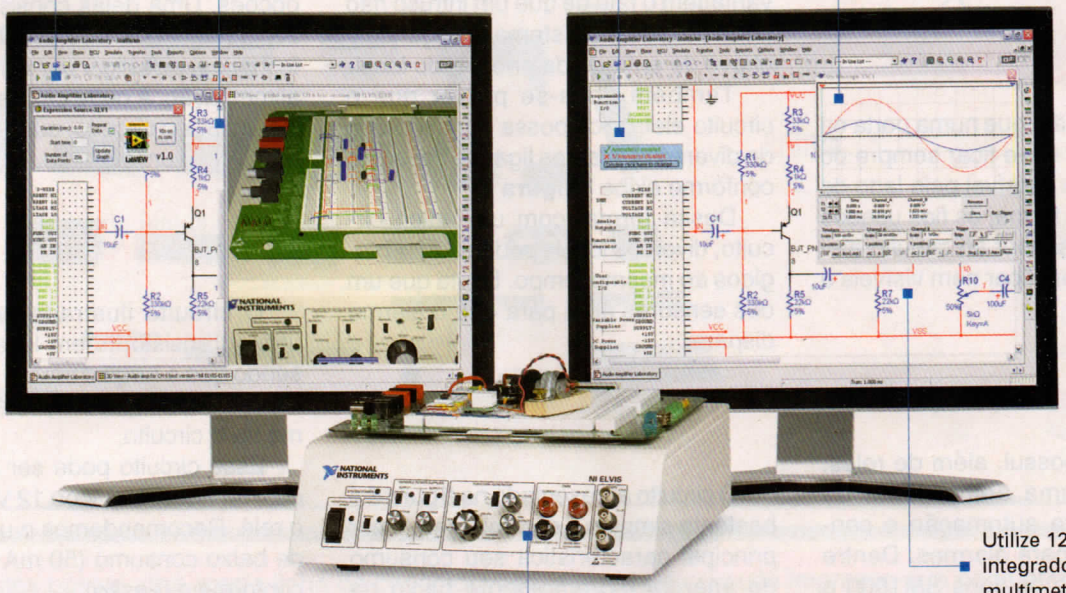


Figura 3 - Aplicação

Torne realidade seus circuitos eletrônicos



Possibilite aos alunos simular, prototipar e testar circuitos com a plataforma para ensino de eletrônica da National Instruments.
O NI Multisim, NI ELVIS e NI LabVIEW proporcionam a estudantes uma visão profunda sobre teoria em eletrônica. Primeiro, utilize o Multisim para simular e investigar o comportamento dos circuitos. Depois crie protótipos e teste os circuitos com os instrumentos da plataforma NI ELVIS e o NI LabVIEW. Finalmente, compare o comportamento simulado com os resultados reais. Professores ao redor do mundo utilizam o NI Multisim e o NI ELVIS em cursos de eletrônica. Comece hoje mesmo!

PLATAFORMA PARA ENSINO DE ELETRÔNICA DA NATIONAL INSTRUMENTS

NI Multisim
- *Software interativo para simulação de circuitos*

NI ELVIS
- *Estação para prototipagem e medição com 12 instrumentos de medição integrados*

NI LabVIEW
- *Ambiente gráfico para desenvolvimento*

>> Faça o download gratuitamente dos recursos disponíveis acessando **ni.com/academic/circuits**

55 11 3262 3599

National Instruments Brasil Ltda.
Avenida Paulista, 509-18º andar / cj 1808 • 01311-910 • São Paulo-SP
Tel: 55 11 3262 3599 • Fax: 55 11 3266 5088
ni.brazil@ni.com • ni.com/brazil

Electronics WORKBENCH Agora é NATIONAL INSTRUMENTS
ELECTRONICS WORKBENCH GROUP

© 2007 National Instruments Corporation. Todos os direitos reservados. Eletronics Workbench, LabVIEW, Multisim, National Instruments, NI e ni.com são marcas registradas da National Instruments. Os outros nomes de produtos e das empresas mencionadas são marcas registradas e nomes comerciais das respectivas empresas. 2007-8862-104-181

dades para que o sistema seja inibido, e não funcione, veja a **figura 4**.

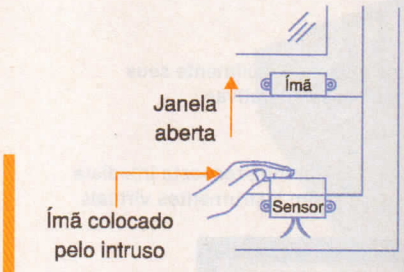


Figura 4 - Inibindo o alarme

Observe, então, que numa porta ou janela, o sensor deve ficar sempre do lado de dentro e invisível pelo lado de fora. Da mesma forma, os fios usados na conexão do sensor ao circuito eletrônico não devem ficar nem visíveis e nem acessíveis.

Sensores comerciais

A Metaltex possui, além de relés, solenóides e uma ampla linha de dispositivos para automação e controle, sensores para alarmes. Dentre eles destacamos os tipos SM1000 e SM2000, especialmente indicados para os circuitos que daremos a seguir. Na figura de abertura deste artigo temos os aspectos desses sensores.

Eles podem ser obtidos nas versões com contatos NA (normalmente abertos) e NF (normalmente fechados) para o elemento que tem o reed-switch. Isso facilita o projeto de aplicações diferentes em que o acionamento seja feito pela abertura ou fechamento dos contatos.

Características

- Potência de comutação máxima: 10 W
- Corrente de comutação máxima: 500 mA
- Tensão de comutação máxima: 200 Vdc
- Tempo de operação máximo: 0,6 ms

O circuito eletrônico

Existem diversas possibilidades de se utilizar circuitos eletrônicos relativamente simples para um sistema de alarme empregando sensores magnéticos. A seguir, vamos dar alguns exemplos.

Nesses exemplos, levamos em conta que é importante também que o circuito tenha um consumo de energia muito baixo na condição de espera, principalmente se for utilizada bateria na sua alimentação.

Veja que o uso da bateria tem por vantagem o fato de que um intruso não pode desativar o sistema desligando a chave de entrada da energia do local.

Também deve-se prever que o circuito eletrônico possa admitir o uso de diversos sensores ligados em série, conforme exibe a **figura 5**.

Dessa forma, com um único circuito, diversos locais podem ser protegidos ao mesmo tempo. Basta que um dos sensores abra para que o alarme dispare.

Circuito 1

O circuito apresentado na **figura 6** é bastante simples e eficiente, tendo por principal característica seu consumo de energia extremamente baixo na condição de espera.

O circuito tem ainda o que se denomina " trava" , muito importante nesse tipo de aplicação. Uma vez disparado, ele assim permanece, mesmo depois que o sensor seja novamente fechado. Para desativar ou *ressetar* o alarme existem procedimentos que serão explicados mais adiante.

O SCR TIC106 pode alimentar tanto um relé como um circuito de sirene simples que funcione com 12 V, como o mostrado na **figura 7**.

Para a alimentação de relé deve-se prever que, ao ser disparado, o SCR apresente uma queda de tensão da ordem de 2 V. Assim, se a alimentação do circuito for de 12 V, sobre a carga aparecerão 10 V.

Nossa recomendação é que se use o circuito com alimentação de 9 V e relé de 6 V. Os 9 V devem vir de 6 pilhas comuns, lembrando que o consumo será maior quando o alarme estiver disparado.

Para ressetar o alarme há duas opções. Uma delas consiste em refazer as ligações dos sensores (todos fechados) e desligar por um momento a alimentação. A outra consiste em pressionar S_1 do circuito, curto-circuitando o SCR por um instante.

Circuito 2

O circuito ilustrado na **figura 8** utiliza transistores em lugar de SCR, sendo que a função trava é dada pelos contatos adicionais do relé que realimenta o circuito.

Esse circuito pode ser alimentado com tensões de 6 V ou 12 V, conforme o relé. Recomendamos o uso de relés de baixo consumo (50 mA a 100 mA, conforme a tensão).

Para desativar o alarme deve-se rearmar os sensores e desligar a alimentação do circuito, ligando-o novamente depois.

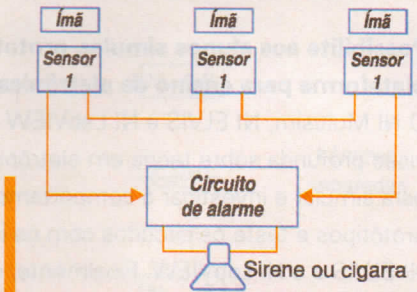


Figura 5 - Sensores em série

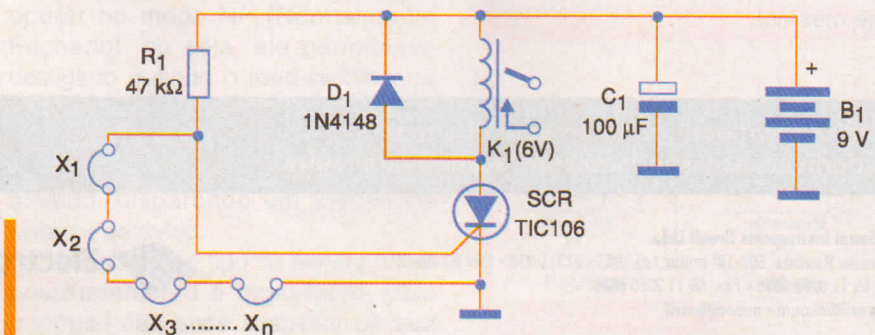
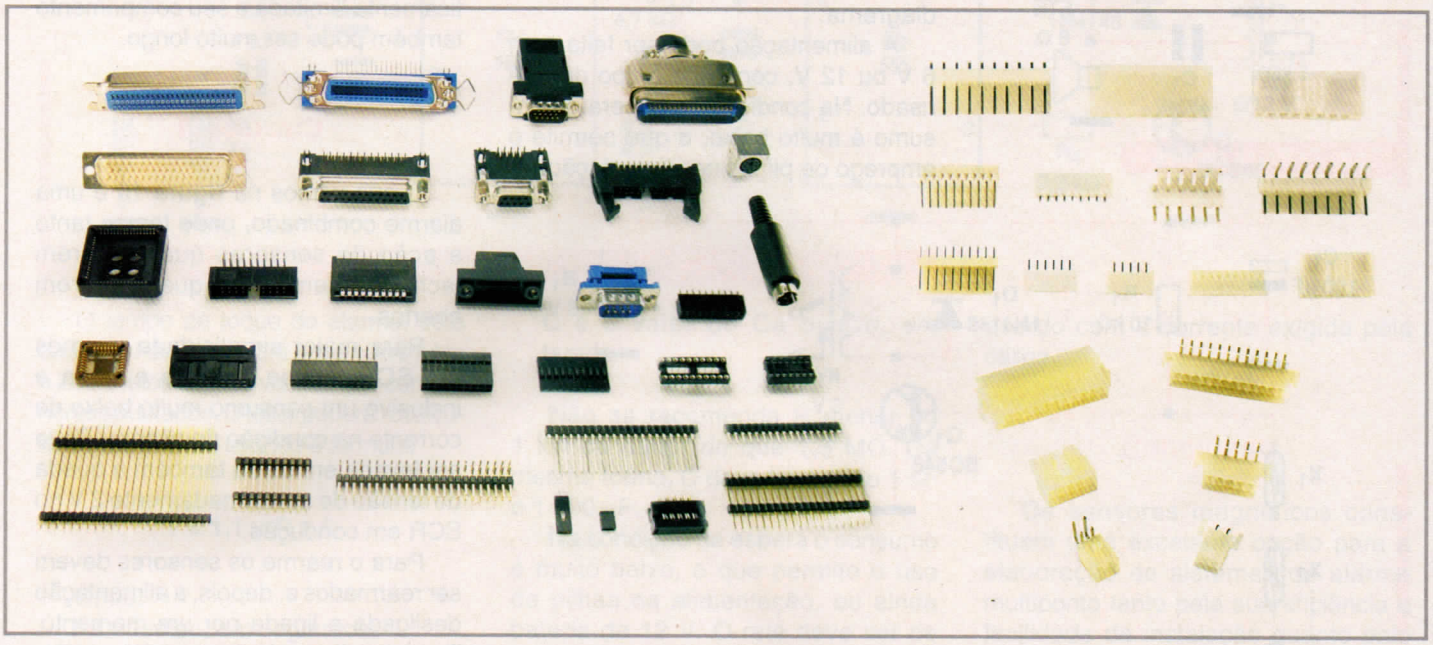


Figura 6 - Circuito 1

METALTEX 50 anos

CONECTORES PARA PCI



A Metaltex possui uma ampla linha de conectores para placas de circuito impresso que pode atender às mais diversas necessidades de aplicação:

- Soquetes para CI e PLCC
- Conectores IDC e Latch
- Barras de pinos
- Conectores PCI para uso geral
- Acessórios (capas e kits)
- Mini Din (PCI e cabo)
- DBs (PCI e cabo)
- Centronics (PCI e cabo)
- Conectores de transição
- Conectores lineares PCI

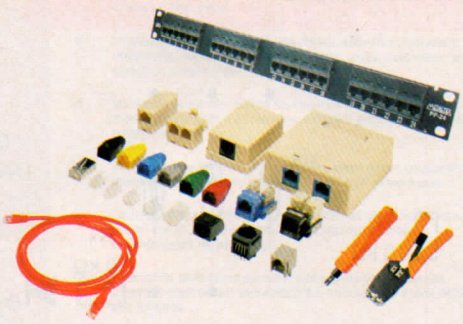
A Metaltex oferece soluções completas também em outras linhas para conectividade e componentes eletronomecânicos, como relés, chaves, bornes, etc. Otimize seu processo de compra, concentrando suas aquisições em um só fornecedor, que oferece qualidade, condições competitivas e a confiabilidade de uma marca com 50 anos de mercado.



INFORMÁTICA



ALTA POTÊNCIA



TELEFONIA E REDE

SÃO PAULO
(11)5683-5704
www.metaltex.com.br

FILIAIS

BAHIA: (71) 3356-1287
CAMPINAS: (19) 3227-9814
ESPÍRITO SANTO: (27) 3340-7967
GOIÁS: (62) 3091-5712
MINAS GERAIS: (31) 3384-9476
PARANÁ: (41) 3357-3370
RIO DE JANEIRO: (21) 3872-3227
RIO GRANDE DO SUL: (51) 3362-3652
SANTA CATARINA: (47) 3435-0439

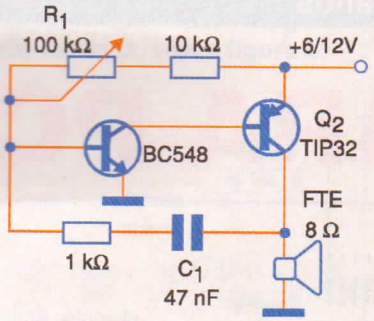


Figura 7 - Sirene simples

Circuito 3

Esse circuito funciona ao contrário, ou seja, o alarme é ativado quando o reed-switch fecha os contatos. Na **figura 9** temos o seu diagrama.

A alimentação pode ser feita com 6 V ou 12 V, conforme o tipo de relé usado. Na condição de espera o consumo é muito baixo, o que permite o emprego de pilhas na alimentação.

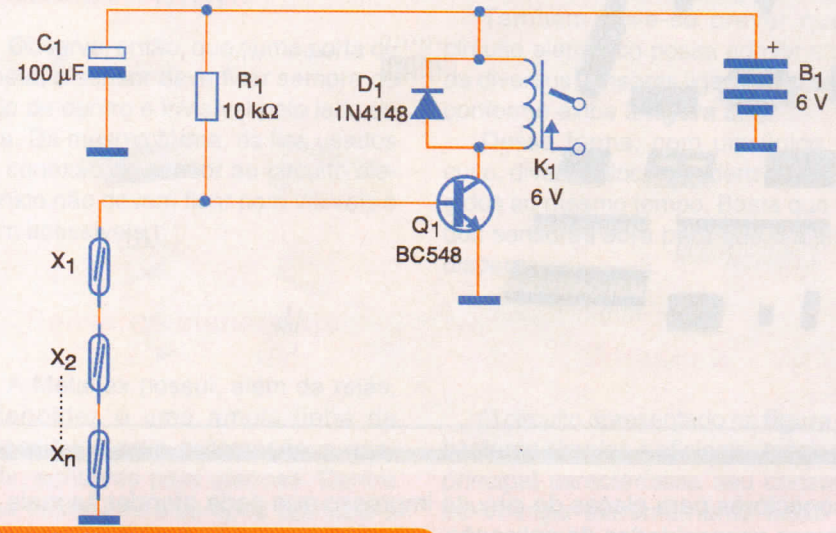


Figura 8 - Circuito 2

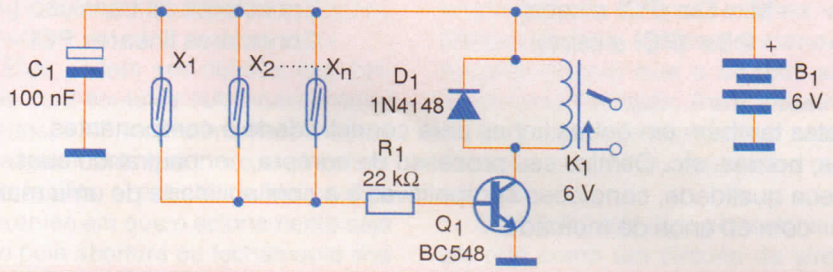


Figura 9 - Circuito 3

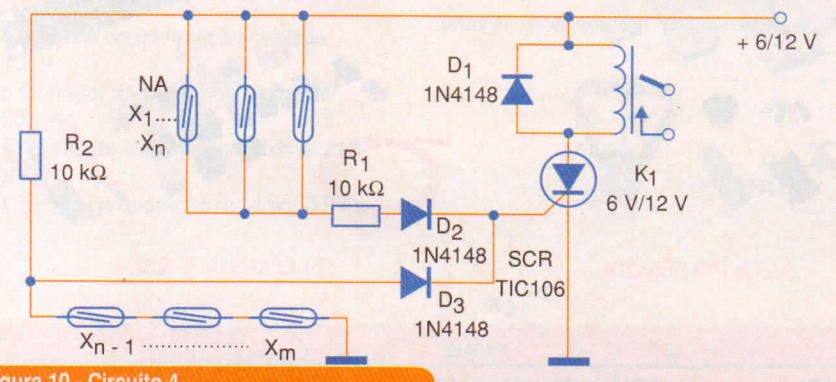


Figura 10 - Circuito 4

Nesse caso não existe trava, desligando o circuito quando os sensores estiverem abertos. Veja que aqui, a ligação dos sensores é feita em paralelo. A quantidade de sensores que pode ser utilizada nesse circuito é praticamente ilimitada e seu comprimento também pode ser muito longo.

Circuito 4

O que vemos na **figura 10** é uma alarme combinado, onde temos tanto a ação de sensores quando forem fechados bem como quando forem abertos.

Para maior simplicidade usamos um SCR, o que garante a trava e inclusive um consumo muito baixo de corrente na condição de espera. Deve ser levada em conta também a queda de tensão de aproximadamente 2 V no SCR em condução.

Para o rearme os sensores devem ser rearmados e, depois, a alimentação desligada e ligada por um momento. Também é possível usar o interruptor em paralelo com o SCR, pressionando-o por um momento.

O único inconveniente desse circuito, que é uma situação cuja ocorrência é altamente improvável, é que ele não disparará se todos os sensores forem ativados exatamente ao mesmo tempo, pois nesse caso não haverá polarização para o SCR.

Circuito 5

Na versão sofisticada de alarme da **figura 11**, temos um retardo no disparo, ou seja, o alarme só entra em funcionamento, e por um tempo programado, depois de um intervalo após o acionamento dos sensores.O retardo tem um efeito psicológico, pois pega o intruso de surpresa quando ele já invadiu o local. Dessa forma, ele vai procurar sair do local o mais rápido possível, pois não terá condições de examinar o alarme ou o sensor que disparou.

O tempo de disparo será dado por Ra/Ca que, com os valores indicados, estará entre 10 e 20 segundos, observando-se as tolerâncias dos componentes.

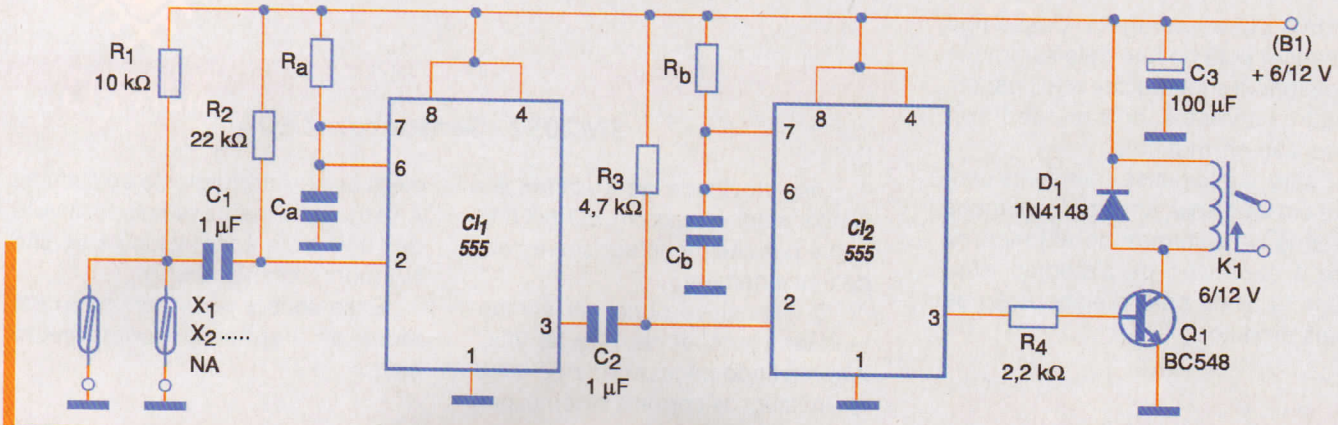


Figura 11 - Circuito 5

O tempo de toque do alarme, será dado por Rb/Cb e estará entre 10 minutos e 20 minutos com os valores dos componentes adotados. O leitor poderá recalcular esses tempos usando a fórmula;

$$T = 1{,}1 \times R \times C$$

Onde:
T é o tempo, em segundos;
R é o valor de Ra ou Rb, em ohms;
C é o valor de Ca ou Cb, em farads.

Não se recomenda R menor do 1 kΩ ou maior do que 1,5 MΩ. Da mesma forma, C deve ficar entre 1 nF e 1 500 µF.

Na condição de espera o consumo é muito baixo, o que permite o uso de pilhas na alimentação, ou ainda bateria de 12 V. O relé deve ser de 50 mA ou 100 mA, com contatos de acordo com a corrente exigida pela carga.

Conclusão

Os sensores magnéticos constituem uma excelente opção para a elaboração de sistemas de alarme multiponto tanto pela sua eficiência e facilidade de instalação quanto pelo seu baixo custo.

Bürklin
TODA A ELETRÔNICA

Solicite seu Catálogo em CD-Rom GRÁTIS

Tel.: (41) 3014-9269
Fax: (41) 3014-9279
vendas@buerklin.com.br



Bürklin
TODA A ELETRÔNICA

NOSSOS PRODUTOS

O Semicondutores, circuitos integrados, indicadores eletrônicos, válvulas, literatura especializada
A Retificadores de silício, diodos de silício, baterias, aparelhos para teste de baterias, acumuladores e acessórios, carregadores de baterias e pilhas
B Acessórios para semicondutores, dissipadores de calor, ventiladores, motores elétricos e bombas
C Transformadores, transformadores reguláveis, estabilizadores de tensão, bobinas
D Capacitores, reguladores, ferrites, cristais de quartzo, componentes HF, condensadores de proteção contra interferências, filtros, bobinas
E Resistências e trimpots, potenciômetros especiais (lineares e rotatórios), termistores e varistores
F Conectores, adaptadores, pontas de teste, cabos, fios, tubos, cabos de fibra ótica
G Interruptores/chaves, relés, lâmpadas, soquetes, fusíveis e acessórios, sensores termo-magnéticos, imãs, acessórios para sistemas pneumáticos
H Barras de terminais, placas de circuitos impressos, material de montagem, botões e acessórios, caixas e gabinetes, módulos gaveteiros
K Equipamentos de medição, sensores, dispositivos pequenos, módulos, carregadores de bateria, fontes de alimentação
L Ferramentas, aparelhos de solda, sistemas de contatos sem solda, sprays, equipamentos de laboratórios e oficinas, equipamentos de segurança
M Acessórios para computadores, acessórios para telefones, alarmes, dispositivos de sinalização, sistemas de cabos óticos, alto falantes
N Acessórios para antenas, material elétrico, lâmpadas

www.buerklin.com
vendas@buerklin.com.br

Solicite seu catálogo em CD-Rom "Grátis"
Tel: (41) 3014-9269
Fax: (41) 3014-9279

Uma outra vantagem desse tipo de sensor está no fato dele ser imune à poluição e substâncias que possam afetar os contatos, pois os reed-switches são herméticos.

Enfim, o uso desses sensores consiste em uma solução para montagens caseiras de sistemas de alarmes ou para a expansão de sistemas existentes, e ainda para a elaboração de novos produtos.

Mais informações

Metaltex
www.metaltex.com.br

Mais uma sugestão

SM2032 - Sensor com LED

Uma novidade da Metaltex é o sensor magnético com LED incluído, o que permite monotirar seu estado de funcionamento.

O dispositivo pode ser alimentado com tensões de 10 a 30 VDC, não havendo necessidade de resistor limitador de corrente externo, pois ele já existe internamente ao circuito. A carga máxima desse dispositivo é de 10 W e ele é fornecido na versão NA (normalmente aberto).

Esse sensor pode ser usado em todos os alarmes descritos neste artigo.

Listas de materiais

Circuito 1

SCR1 – TIC106 – diodo controlado de silício – qualquer sufixo
D_1 – 1N4148 – diodo de uso geral
K_1 – Relé de 6 V x 100 mA – Metaltex ou equivalente – contatos conforme a carga
B_1 – 9 V - fonte ou 6 pilhas
R_1 – 47 k Ω – resistor – amarelo, violeta, laranja
X_1 a **X**n – sensores magnéticos SM1000 ou SM2000 (Metaltex) com contactos NA.
C_1 – 100 µF x 12 V – capacitor eletrolítico

Diversos:
Placa de circuito impresso, fonte de alimentação ou suporte de pilhas, fios finos para os sensores, caixa para montagem, parafusos de fixação, solda, etc.

Circuito 2

Q_1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso eral
K_1 – Relé de 6 V com dois contactos reversíveis (Metaltex)
D_1 – 1N4148 – diodo de uso geral
R_1 – 10 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, laranja
X_1 a **X_n** – sensores SM1000 ou SM2000 (Metaltex)
B_1 – 6 V – 4 pilhas comuns ou fonte de alimentação – para versão de 12 V alterar o relé e usar fonte ou bateria
C_1 – 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico

Diversos:
Placa de circuito impresso ou matriz de contatos, fonte ou suporte de pilhas, caixa para montagem, fios finos para os sensores, parafusos de fixação, fios, solda, etc

Circuito 3

Q_1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
K_1 – 6 V ou 12 V – relé sensível de 50 mA a 100 mA – Metaltex
D_1 – 1N4148 – diodo de uso geral
R_1 – 22 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, laranja
X_1 a Xn – Sensores SM1000 ou SM2000 NA (ou NF para um sistema " ao contrário)
B_1 – 6 V ou 12 V – pilhas ou fonte de alimentação, conforme o relé usado

Diversos:
Placa de circuito impresso ou matriz de contactos, suporte de pilhas ou fonte de alimentação, fios finos para os sensores, caixa para a montagem, parafusos de fixação para os sensores, fios, solda, etc.

Circuito 4

SCR – TIC106 – diodo controlado de silício – qualquer sufixo
K_1 – Relé de 6 ou 12 V – Metaltex – contactos conforme a carga a ser controlada.
D_1,D_2, D_3 – 1N4148 – diodo de uso geral
R_1/R_2 – 10 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, laranja
B_1 – 9 V – pilhas ou fonte de alimentação
X_1 a **X_n** – Sensores NA – normalmente abertos, Metaltex
Xn+1 a **Xm** – Sensores NF – normalmente fechados, Metaltex

Diversos:
Placa de circuito impresso ou matriz de contatos, caixa para montagem, fonte de alimentação ou pilhas, fios finos para os sensores, fios, solda, etc.

Circuito 5

CI_1, **CI_2** – 555 – circuitos integrados – timer
Q_1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
D_1 – 1N4148 - diodo de uso geral
K_1 – 6 V ou 12 V – relé sensível – Metaltex
R_1 – 10 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, laranja
R_2 – 22 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, laranja
Ra, **Rb** – ver texto
R_3 – 4,7 k Ω x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, vermelho
R_4 – 2,2 k Ω x 1/8 – resistor – vermelho, vermelho, vermelho
C_1, **C_2** – 1 µF - capacitores eletrolíticos
Ca, **Cb** – ver texto
C3 – 100 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
B1 – 6 V ou 12 V - pilhas ou fonte de alimentação

Diversos:
Placa de circuito impresso ou matriz de contactos, suporte de pilhas ou fonte, caixa para montagem (opcional), fios, fios finos até os sensores, solda, etc.

CI-FÁCIL

Microcontroladores MC9S08LC60

-ADC de 12 bits com 8 canais
-LCD Integrado de até 16 segmentos
-Baixo Consumo
-Facilidade de uso da memória FLASH com o E2PROM



A família de microcontroladores MC9S08LC60 reúne em um único chip um controlador de LCD completo, diversos modos de operação com baixo consumo de corrente e a conveniência da memória flash, além de interfaces que facilitam a escrita de debug de programas e de outros recursos que o fazem ideal para dispositivos de instrumentação e controle. Exemplos de Aplicações: Equipamentos de medição e instrumentação portáteis, controles e interface homem-máquina na automação industrial e comercial.

Para comprar acesse: WWW.CIFACIL.COM.BR

Produtos: freescale semiconductor Logística: INFORMAT technology Divulgação: SABER Editora Saber

Fonte de 5V x 500mA usando a porta USB

Mostraremos aqui a construção de uma fonte de alimentação bastante prática utilizando apenas um conector e um cabinho de duas vias. Ela poderá ser empregada em muitos projetos práticos.

Marcelo Gonçalves Damasceno

Os leitores provavelmente já notaram que os dispositivos USB são auto-alimentados através de seu conector. Podemos tomar como exemplo a "webcam", o *mouse*, o *joystick*, entre tantos outros dispositivos que utilizam este tipo de conexão.

Isso se deve ao fato do *port USB* possuir saídas de precisão de 5 V com uma corrente considerável (500 mA). Esta corrente deve ser calculada observando-se quantos ports USB nós possuímos. No caso de termos dispositivos conectados nos ports, essa capacidade de fornecimento de corrente se divide igualmente entre eles. Portanto, consideraremos que os ports estarão sem nenhum dispositivo conectado.

Aos leitores que desejarem se aprofundar nas características da porta USB sugerimos o *download* gratuito de seu *datasheet* com as características técnicas, facilmente encontrado através dos mecanismos de busca pela Internet.

Características

Seguem as principais características técnicas da fonte USB:

- Tensão: 5 V .
- Corrente: 500 mA.
- Potência: 2,5 W.
- Proteção contra curto-circuito.

A **figura 1** traz a pinagem do conector USB macho que usaremos, bem como a descrição dos seus sinais e cores padronizadas dos fios.

Na **figura 2** temos o diagrama elétrico de nosso miniprojeto.

Pino	Nome	Descrição	Cor
1	Vcc	+ 5 Vdc	Vermelho
2	D -	Dado -	Branco
3	D +	Dado +	Verde
4	GND	Terra	Preto

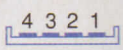


Figura 1 - Pinagem do conector USB

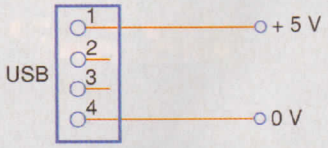


Figura 2 - Esquema elétrico

Montagem

Na **figura 3** o leitor observa o conector macho USB desmontado. Este tipo de conector é facilmente encontrado em lojas de eletrônica.

A **figura 4** exibe o conector já montado e com o cabinho soldado. Este tipo de montagem não exige nenhuma ferramenta especial e é muito simples de ser realizada.

Teste e uso

Iremos demonstrar apenas um circuito de teste bastante simples composto por um resistor e um LED.

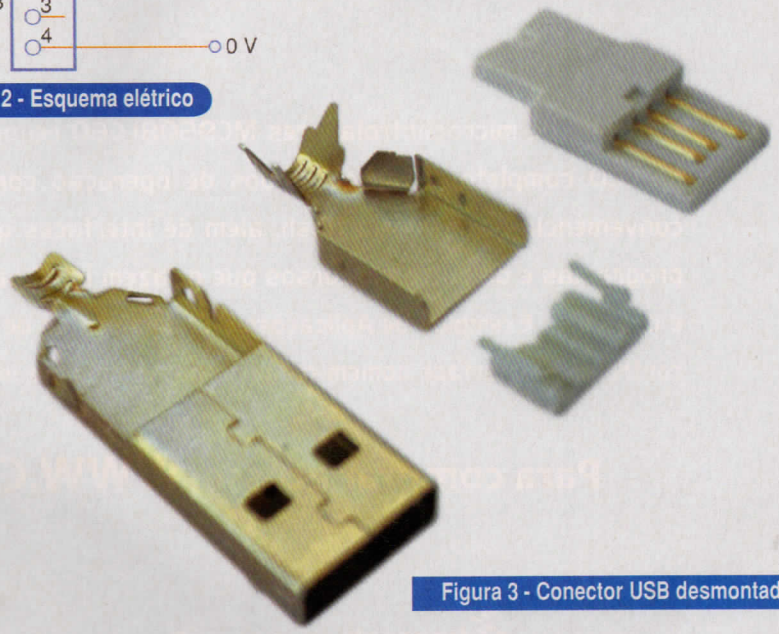


Figura 3 - Conector USB desmontado

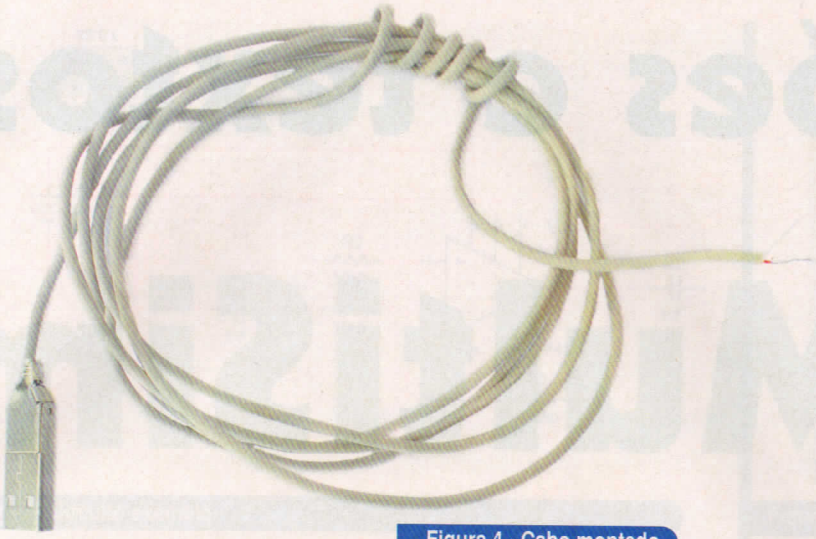


Figura 4 - Cabo montado

A **figura 5** mostra este circuito. Para o teste pode-se montá-lo em uma matriz de contatos ou uma ponte de terminais. Ao "plugar" o conector USB na saída correspondente do PC, o LED deverá acender provando que a fonte está funcional.

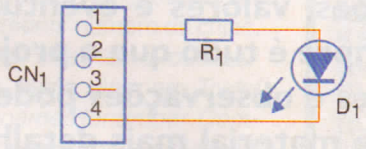


Figura 5 - Circuito de teste

Importante

Apesar da porta USB possuir proteção contra curto-circuito deve-se tomar o máximo cuidado para não encostarmos um fio no outro, pois é preferível prevenir a remediar.

Conclusão

Temos essa nova ferramenta de baixíssimo custo (pra quem já possui PC) à nossa disposição. Futuramente mostraremos algumas aplicações para ela. T

Lista de materiais

Semicondutores:
CN_1 - Conector USB macho para montar;
D_1 - LED vermelho de 3 mm ou 5 mm

Resistores:
R_1 – 150 Ω (marrom, verde, marrom) 1/8 W

Diversos:
Solda, cabinho de duas vias.

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

Super Probe



A ponta de prova mais versátil do mercado

Mais de 17 medidas diferentes

Controlador de Motor de Passo

Interface simples com microcontrolador



Permite controlar motores unipolares de até 24V e 1A por bobina.
- Possui Full-step e Half-step

TATO Equipamentos Eletrônicos
Transformando idéias em realidade
Tel(11) 5506-5335 - www.tato.ind.br

Notações e textos no MultiSim

Um esquema é um retrato de um equipamento eletrônico, mostrando componentes e ligações, valores e eventualmente formas de onda. No entanto, isso nem sempre é tudo que o projetista deseja armazenar sobre um circuito. Anotações e observações podem ser importantes como, por exemplo, uma lista de material mais detalhada. Como fazer isso é o que explicamos neste artigo.

Newton C. Braga

Em uma série de artigos temos explorado recursos importantes do MultiSim, baseados na última versão, lembrando que esse útil software de projeto e simulação de circuitos eletrônicos agora é da National Instruments **(www.ni.com).**

Um dos recursos importantes que todo usuário do MultiSim 9 deve conhecer é como agregar textos e fazer anotações num diagrama para facilitar uma posterior consulta, ou mesmo elaboração do projeto na prática.

Essas anotações podem incluir uma lista de materiais, detalhes de componentes não dados no próprio diagrama original, *netlists*, estatítiscas do esquema, referência cruzada, etc.

As listas de materiais, por exemplo, podem ser muito importantes para a elaboração da placa de circuito impresso, pois devem dar informações que sozinhos os componentes usados no desenvolvimento não trazem.

Essas listas podem então incluir:

- Quantidade de cada tipo de componente;
- Valores, tolerâncias e dissipações (no caso de resistores) ou tensões de trabalho (no caso de capacitores);
- Invólucros com as dimensões de componentes;
- Fabricante ou ainda opções como a necessidade de dissipadores de calor.

Analisemos as principais informações que podem ser armazenadas na base de dados para um componente em particular.

A Netlist Report proporciona infomações sobre a conectividade do circuito para cada componente. Na **figura 1** mostramos como selecionar essa lista. Suas opções são:

- Nome da rede (net name);
- Página (nome do arquivo – filename);
- Pin (nome lógico do pino);

Na **figura 2** vemos um circuito tomado como exemplo, para o qual posteriormente, na **figura 3,** mostraremos a Netlist.

A lista é mostrada parcialmente, para que o leitor tenha uma idéia de como ela funciona.

O *Cross Reference Report* (Informa-

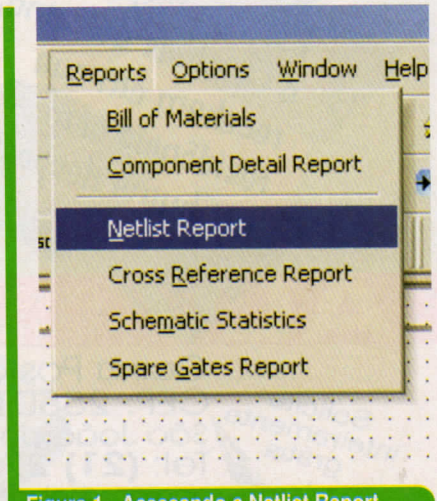


Figura 1 - Acessando a Netlist Report

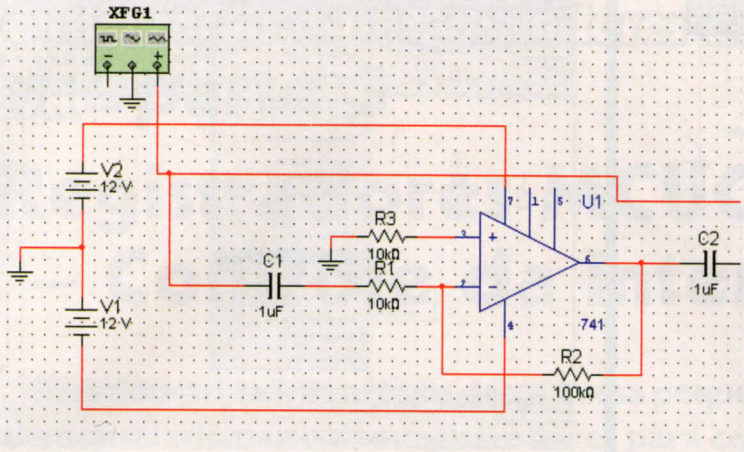


Figura 2 - Circuito-exemplo

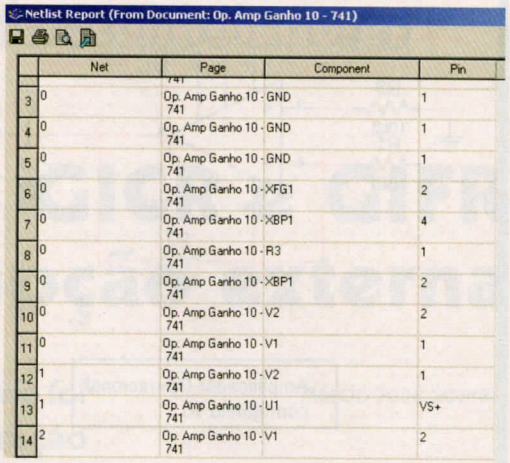


Figura 3 - Netlist do circuito-exemplo

ção de Referência Cruzada) proporciona uma lista detalhada de todos os componentes e sua localização no projeto.

A estatística do esquema (*Schematic Statistics Report*) fornece as seguintes informações sobre um circuito:

- Componentes – número total de componentes (componentes reais e virtuais);
- Componentes reais – componentes que podem ser comprados;
- Componentes virtuais – componentes que não podem ser comprados;
- Gates (portas) – número total de portas usado no projeto;
- *Nets* (redes) – número total de conexões entre pinos;
- Pinos na rede (*pins in the net*);
- *Unconnected pins* (pinos não conectados);
- Total de pinos – pinos, redes e pinos não conectados;
- Páginas;
- Blocos hierárquicos – número dotal de blocos usados, ou número de cópias do mesmo bloco;
- Blocos hierárquicos únicos;
- Subcircuitos – quantidades que se repetem;
- Subcircuitos únicos.

Na **figura 4** temos um exemplo dessa lista para o mesmo circuito dado na **figura 2.**

Temos depois o *Spare Gate Report*, que lista as partes não usadas de componentes ou portas. Observe que o MultiSim possui um otimizador de portas (*gate optimizer*) que, ao ser chamado, automaticamente vai ajustar o número de portas e funções usadas ao menor número de chips. Para chamar o otmizador, basta clicar em *Tools/ Rename/Renumber Components* e então selecionar *Gate Optimizer*.

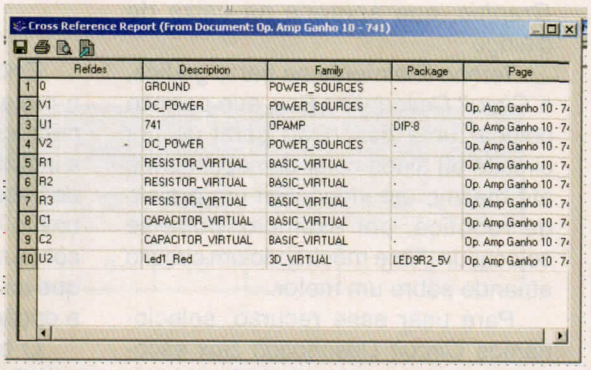


Figura 4 - Informações de referência cruzada

Anotações gráficas

Uma barra de ferramentas para fazer anotações no diagrama que está sendo desenvolvido está disponível no MultiSim. Conforme revela a **figura 5**, basta clicar em *Place Graphic* para acessá-la.

Da mesma forma, é possível selecionar na mesma caixa de diálogo a opção texto. Escrevendo um texto, podemos rodeá-lo por um retângulo, conforme mostra a **figura 6.**

Nessa mesma figura temos um exemplo de uso da opção "comentários" (*Comment*). Quando a selecionamos, colocamos no diagrama um pequeno ícone que, ao ser clicado, apresenta um texto informativo ou ainda um comentário sobre um componente, uma ligação etc. O texto permanece oculto, aparecendo apenas quando clicamos no ícone.

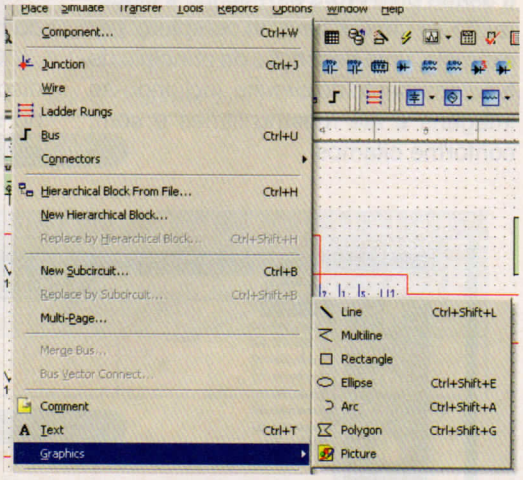


Figura 5 - Acessando as anotações gráficas

Também é possível colocar diretamente textos sobre o diagrama clicando-se no botão direito do mouse e selecionando-se a opção *Place*

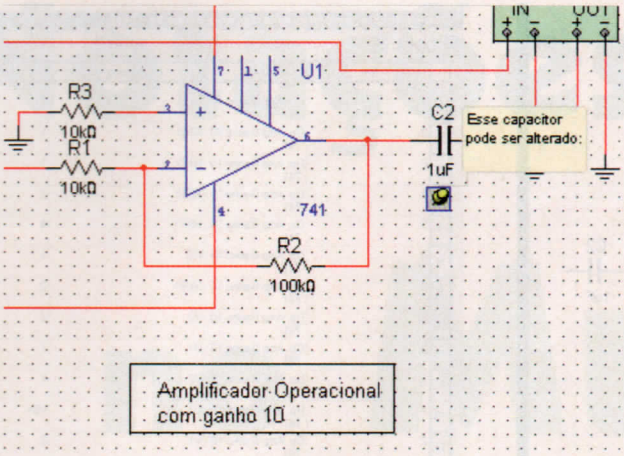


Figura 6 - Inserindo uma anotação no circuito

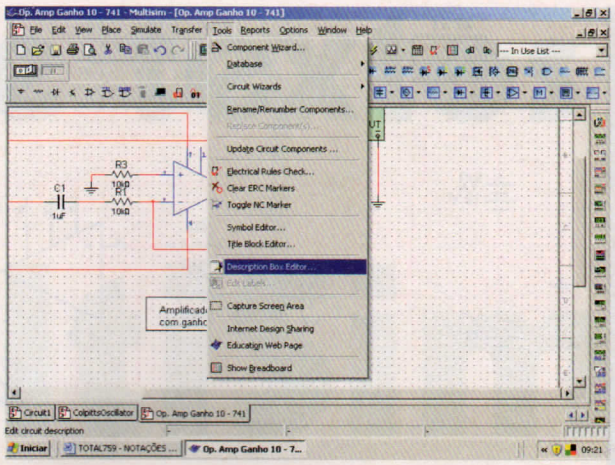


Figura 7 - Acessando o Description Box Editor

Graphic, que aperece na caixa de diálogo.

Temos finalmente na parte gráfica, o *Circuit Description Box*, que permite colocar uma descrição geral de um circuito ou ainda colar bitmaps, som e até mesmo um vídeo. Em um projeto de robótica, por exemplo, pode-se colocar um filme mostrando um circuito atuando sobre um motor.

Para usar esse recurso, selecionamos *Circuit Description Box* escolhendo essa caixa em *Tools/Description Box*, conforme exibe a **figura 7**.

A caixa que se abre é semelhante à usada pelo Word permitindo a elaboração de um documento completo, por exemplo, uma descrição do princípio de funcionamento do circuito, incluindo-se imagens e até mesmo filmes e som, conforme citamos.

Blocos de títulos

Evidentemente, depois de tudo isso, o projeto precisa receber um nome e para isso existe o editor de títulos, com a introdução de vários campos na área de trabalho. Para chamar essa opção e usá-la clicamos em *Place/Title Block*, conforme indica a **figura 8** e no quadro que se abre escolhemos, por exemplo, a opção *Default*.

O bloco de identificação colocado na tela é, então, o mostrado na **figura 9** , para o amplificador operacional que tomamos como exemplo.

A posição na tela e o preenchimento do bloco ficam a critério do usuário.

Outros modelos de blocos estão disponíveis e o tipo de letra a ser usado no seu preenchimento também pode ser escolhido pelo usuário. Para criar um novo formato de bloco de identificação basta selecionar Tools/Title Block Editor.

Conclusão

Mais uma vez exploramos uma pequena parcela dos recursos do MultiSim, mostrando ao leitor as possibilidades quase ilimitadas desse software, que vai muito além do uso educacional e amador, tendo recursos que o tornam uma poderosa ferramenta de uso profissional.

O leitor com o tempo, explorando os recursos a partir das informações que demos neste artigo, descobrirá muito mais e certamente aproveitará ao máximo o que investiu nesse software. T

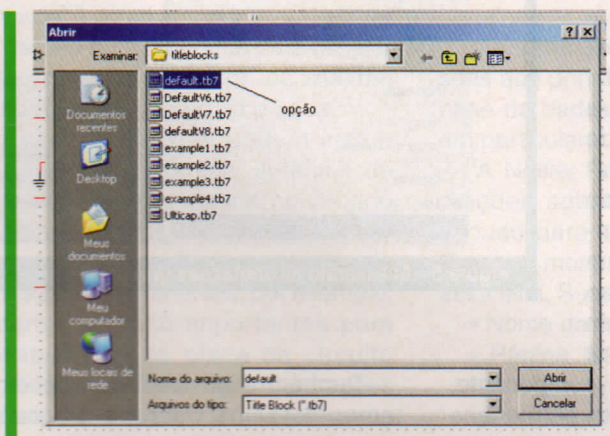


Figura 8 - Acessando o bloco de títulos

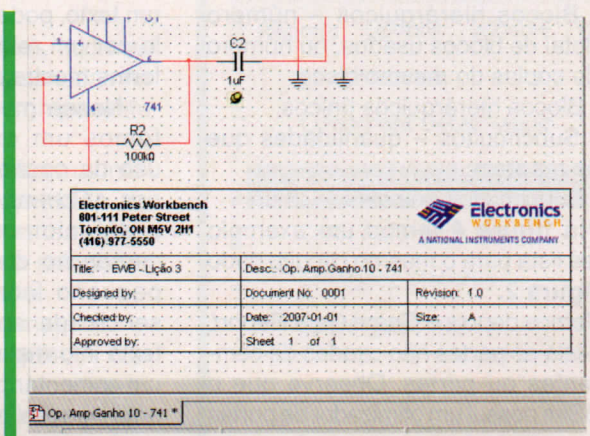


Figura 9 - Acessando as anotações gráficas

Configuração dos registradores dos microcontroladores AVR – parte 3

Registradores MCUCR, GICR e GIFR – Controle da interrupção externa

Nos dois primeiros artigos desta nossa pequena série foi demonstrado o uso dos registradores para configuração e controle dos pinos de I/O e do temporizador interno TIMER0 para os microcontroladores AVR. Nesta terceira etapa será descrito o uso dos registradores responsáveis pelo controle da interrupção externa INT0.

Márcio José Soares

Análise em "loop" x Interrupção

Em muitos casos, quando o desenvolvedor iniciante se depara com a necessidade de analisar uma chave ou mesmo a saída de um sensor qualquer através de um microcontrolador, a primeira idéia é fazer tal análise através de um simples loop ou laço. Para deixar este tipo de processo mais simples, vamos a um pequeno exemplo. Veja a **figura 1**.

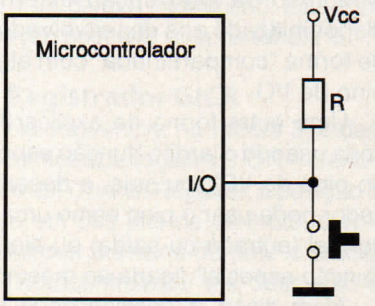


Figura 1 - Detecção de uma chave através de um microcontrolador

No exemplo demonstrado nesta figura, uma chave precisa ser analisada para que o programa possa tomar alguma atitude. Na próxima página temos um pequeno segmento de um **código-fonte** que poderia ser utilizado para o exemplo escolhido.

Se o leitor observar o exemplo dado, poderá reparar que o mesmo funciona adequadamente. Porém, há

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	SM2	SE	SM1	SM0	ISC11	ISC10	ISC01	ISC00
Leitura/ Escrita	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W
Valor Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 1 - Registro MCUCR

ISC00	ISC01	Descrição
0	0	Nível "0" gera a INT
0	1	Qualquer mudança no pino, gera a INT
1	0	Borda de descida gera INT
1	1	Borda de subida gera INT

Tabela 2 - Configuração dos bits ISC01 e ISC00

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	INT1	INT0	INT2	-	-	-	IVSEL	IVSE
Leitura/ Escrita	R/W	R/W	R/W	R	R	R	R/W	R/W
Valor Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 3 - Registro GICR

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	INTF1	INTF0	INTF2	-	-	-	-	-
Leitura/ Escrita	R/W	R/W	R/W	R	R	R	R	R
Valor Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 4 - Registro GIFR

um pequeno problema. E se o número de chaves/sensores for maior? E se o microcontrolador também tiver de cuidar de outros processamentos como o controle de um *display* ou mesmo saída (também dependente dos recursos do microcontrolador), por exemplo? E se o sensor analisado tiver que controlar uma válvula de saída (segurança) que tenha que ser aberta sempre que o sensor assim determinar? Este tipo de solução em laço seria a melhor forma de resolver o problema? Vamos analisar os prós e contras deste tipo de solução.

A análise de entradas através de laços é viável apenas em casos onde o microcontrolador não tenha que cuidar de outros eventos que demandem tempo ou ocupem o mesmo. Isso porque caso o microcontrolador fique "ocupado" com um outro processamento qualquer, ele não poderá analisar a entrada naquele instante e caso esta sofra uma modificação momentânea, ele não terá como "saber" que isto ocorreu.

Para muitos desenvolvedores bastaria então usar um microcontrolador com maior velocidade de processamento para que as coisas funcionassem adequadamente. Sim, isso tem algo de verdade. Porém, ainda há um problema: quanto maior a velocidade de processamento, maior o consumo de energia. Este tipo de solução seria inadequada para projetos do tipo "portáteis", onde o consumo de energia tem alta prioridade.

Sendo assim, se o seu projeto precisa apenas analisar o estado de uma chave para somente então fazer um determinado processamento e o mesmo não possui qualquer problema de alimentação (consumo de energia), este tipo de solução resolve bem o caso. Mas, se a análise de uma ou mais entradas são importantes além de outros processamentos, a solução de leitura de entradas através de laços não é adequada. Neste caso, o uso de "interrupções externas" é mais indicado.

Uma interrupção externa nada mais é que a detecção de um "evento externo" que permite interromper o processamento do microcontrolador sempre que uma entrada específica sofrer uma alteração. Isto garante que em qualquer ponto do programa o evento possa ser identificado e atendido.

O leitor percebe então que se uma válvula de segurança tivesse que ter sua saída alterada por um microcontrolador, e este tivesse que fazer isso através da leitura de um sensor qualquer, o melhor seria utilizar uma interrupção externa para tal, uma vez que sempre que o estado da mesma sofresse uma alteração isto seria detectado e o programa poderia, então, ser desviado para o devido tratamento do evento, para depois prosseguir de onde parou.

```
/*-------------------------------------------------------------
 Sub-rotina principal
-------------------------------------------------------------*/
void main(void){

   /* Pull-ups para PORTB - Apenas PB0 ligado */
   PORTB = 0x01;    /* b00000001 */

   /* Direção dos pinos de I/O para PORTB - PB0 = entrada */
   /* o restante de PORTB - saída */
   DDRB = 0xFE;     /* b11111110 */

   /* Insere um nop (não operando) para sincronizar*/
   _NOP();

   PORTB = 0x00;     /*desliga pinos do PORTB */
   /* inicia processamento principal */
    while (1){
       if (PINB & 0x01)
          /* o botão não está pressionado */
          /* então desligue o pino 2 de PORTB */
          PORTB = PORTB & 0xFD;    /* b11111101 */
       else
          / o botão está pressionado */
          /* então ligue o pino 2 de PORTB */
          PORTB = PORTB | 0x02;    /* b00000010 */
   }
}
```

Código-fonte 1

A interrupção INT0 no AVR

Antes de detalharmos o uso dos registradores para controle da interrupção externa dos microcontroladores AVR, é necessário compreender que este tipo de "sinal" não está disponível em todos os pinos de I/O do microcontrolador. Dependendo do modelo, é possível encontrar mais de uma interrupção externa no microcontrolador (INT0, INT1, INT2, etc), cada uma ligada a um pino de I/O diferente. Isso quer dizer que o recurso da interrupção externa é disponibilizado aos desenvolvedores de forma "compartilhada" com algum pino de I/O.

Uma outra forma de explicar isso seria usando o jargão "função especial do pino de I/O", ou seja, o desenvolvedor pode usar o pino como uma I/O normal (entrada ou saída) ou ainda a "função especial" ligada ao mesmo.

Alem disso, a posição onde este recurso está ligado no microcontrolador varia de modelo para modelo. No ATMEGA8535, por exemplo, a INT0 compartilha o pino de I/O PD2. Já no modelo Attiny11 a INT0 está ligada ao pino PB0, e no ATMEGA128 ao pino PD0. Sendo assim, cabe ao desenvolvedor estudar o datasheet do microcontrolador que deseja usar, certificando-se da posição exata de cada recurso (função especial) que será empregado.

Os registradores MCUCR, GICR e GIFR

Para utilizar a interrupção externa 0 (INT0) nos microcontroladores AVR é necessário compreender o funcionamento de alguns registradores importantes no seu controle. São eles:

- Registrador MCUCR (Registro de controle do microcontrolador)
- Registrador GICR (Registro de controle de interrupção)
- Registro GIFR (Registro/*Flag* para interrupção)

Registrador MCUCR

A seguir, na **tabela 1**, é dada a descrição do registro MCUCR – MCU Control Register, a posição de cada um dos bits de controle, o valor inicial dos mesmos durante o RESET do microcontrolador e a descrição de suas funções. Os bits 1 e 0 controlam a INT0, e sendo assim, apenas estes bits serão analisados, pois são de total interesse para este artigo. Os outros bits são irrelevantes neste momento e serão discutidos mais tarde, quando e se necessário (de acordo com o seu uso nesta série).

ISC01:00 – Interrupt Sense Control 1 and 0

Bits de leitura e escrita que permitem configurar como o sinal, aplicado ao pino INT0, irá gerar a interrupção. Esta configuração pode ser vista na **tabela 2**.

Registrador GICR

Na seqüência, na **tabela 3**, é dada a descrição do registro GICR – *General Interrupt Control Register*, a posição de cada um dos bits de controle, o valor inicial dos mesmos durante o RESET do microcontrolador e a descrição de suas funções.

Para o controle da interrupção externa INT0, apenas o sexto bit é importante, e dessa forma, apenas este será descrito neste artigo, ficando os demais para um outro momento se necessário dentro desta pequena série.

INT0 – External Interrrupt Request 0 Enable

Bit de escrita e leitura que permite configurar de acordo com seu valor lógico (0 ou 1):

0 – desabilita interrupção através do pino INT0;
1 – habilita interrupção através do pino INT0.

Registrador GIFR

Em seguida, na **tabela 4**, é dada a descrição do registro GIFR – General Interrupt Flag Register, a posição de cada um dos bits de controle, o valor inicial dos mesmos durante o RESET do microcontrolador e a descrição de suas funções.

Para o controle da interrupção externa INT0, apenas o sexto bit é importante, e sendo assim, apenas este será descrito, ficando os demais para um outro momento se necessário dentro desta pequena série.

INTF0 – External Interrrupt Flag 0

Bit de escrita e leitura que permite configurar de acordo com seu valor lógico (0 ou 1):

0 – nenhuma interrupção detectada no pino INT0;
1 – interrupção detectada no pino INT0.

Um pequeno exemplo

Para ajudar ainda mais a compreensão de tudo o que foi dito na teoria, nada melhor que um pequeno exercício para fixá-la. Porém antes de se dedicar ao teste aqui sugerido, é interessante que o leitor tenha compreendido o uso dos registradores para o controle da interrupção externa INT0. Caso algo ainda pareça um tanto "obscuro", leia novamente a teoria até que tudo fique "claro".

A **figura 2** demonstra o circuito de testes necessário para este pequeno exemplo. Temos uma chave ligada ao pino INT0 (PD2), que tem ligação direta com o circuito interno responsável pela geração da interrupção do microcontrolador para eventos externos e um LED ligado ao pino PB0.

O **código-fonte 2** fornecido mais a frente neste artigo foi preparado para o microcontrolador em questão. O compilador utilizado foi o GCC-AVR (Linux), sendo que seu compatível para Windows® é o WinAVR, apresentado no artigo "WinAVR – Compilador C gratuito para microcontroladores AVR", Edição n°118. O uso de um outro compilador qualquer requer as devidas adaptações e não é nosso intuito discutí-las aqui.

A idéia é bem simples. Vamos preparar um programa que permitirá trocar o estado do LED sempre que a chave for pressionada, usando para isso a interrupção INT0 para detectar a alteração do estado da chave. Ao pressionarmos a chave o LED troca de estado, permanecendo assim até o próximo toque.

O circuito proposto é bem simples e nossa sugestão é a sua montagem em uma matriz de contatos ou então em uma placa-padrão, pois este servirá apenas para alguns testes. O código-fonte a ser utilizado em conjunto com o circuito apresentado pode ser visto a seguir (**código-fonte 2**).

Para o leitor que acompanhou os dois primeiros artigos desta série será bem fácil compreender a parte inicial deste programa onde são configurados os pinos de I/O, tanto para o PORTB quanto para o PORTD. Para aqueles que chegam agora nesta série sugerimos a leitura dos artigos anteriores publicados nas Edições nºs122 (Configuração e uso dos pinos de I/O) e 124 (Configuração e uso do TIMER0) para uma melhor compreensão do programa aqui demonstrado e também para acompanhar os passos já dados em nossa "viagem" pelo mundo dos registradores dos microcontroladores AVR.

Isso se faz necessário, pois infelizmente é inviável repetir a cada edição o que foi demonstrado nas edições anteriores. Neste artigo nos ateremos apenas em detalhar o que foi feito com relação a configuração dos registradores de controle para a INT0.

No programa existem duas linhas na sub-rotina principal que configuram os registradores de controle MCUCR e GICR. Através do primeiro registrador é configurado de que maneira a alteração no pino de I/O PD2 irá gerar a interrupção (em nosso exemplo a INT será gerada na borda de descida) e no segundo registrador habilitamos a geração da interrupção INT0.

O leitor que leu atentamente a teoria deve estar se perguntando: "E o bit INTF0 do registrador GIFR, não foi usado? Por que?". A resposta para esta pergunta é bem fácil. Ele foi usado, mas de maneira indireta.

A função ISR recebe como parâmetro o vetor SIG_INTERRUPT0. Este vetor está ligado ao bit INTF0 do registrador GIFR. Ele está definido no arquivo iom8535.h inserido através da diretriz __AVR_ATmega8535__ e ligada através do arquivo io.h. Assim, não se faz necessário ler o estado do bit INTF0 através do registrador GIFR para saber se a interrupção foi ou não gerada. Isso acontece para a maioria dos microcontroladores AVR.

O leitor deve ter notado que apesar do botão estar ligado diretamente ao microcontrolador, sem um resistor de *pull-up*, o programa habilitou o resistor interno. Desse modo, no pino de entrada tem-se sempre nível lógico alto. Quando pressionada, a chave conecta o GND ao pino e assim temos a geração da interrupção na transição do nível lógico alto para baixo (borda de descida). Quando uma interupção externa INT0 é gerada, a função ISR(SIG_INTERRUPT0) é chamada trocando o estado do LED ligado ao pino PB0. Tudo bem simples!

Conclusão

A cada novo artigo em nossa pequena série, novas informações sobre os microcontroladores AVR são acrescentadas. É extremamente

```
//------------------------------------------------------------------------------
// Arquivos incluídos no módulo
//------------------------------------------------------------------------------
#define __AVR_ATmega8535__
#include </usr/avr/include/stdio.h>
#include </usr/avr/include/avr/io.h>
#include </usr/avr/include/avr/pgmspace.h>
#include </usr/avr/include/avr/interrupt.h>

//------------------------------------------------------------------------------
// Interrupção Externa INT0
//
// Entradas - nenhuma
// Saídas   - chama função para realizar tratamento
//------------------------------------------------------------------------------
ISR(SIG_INTERRUPT0){

   PORTB = PORTB ^ 0x01;     //XOR do valor contido na porta com "1"

}

//------------------------------------------------------------------------------
// Função main (principal)
//
// Entradas - nenhuma
// Saídas   - nenhuma
//------------------------------------------------------------------------------
main(void){

   cli();               //Desliga interrupção GLOBAL
   PORTB = 0;           //Pull-ups para PORTB desligados
   DDRB = (1<<DDB0);    //Direção dos pinos de I/O para PORTB - PB0 = saída
   PORTD = 1;           //Pull-up para PD0 ligado
   DDRD = 0xFE;         //PD0 configurado como entrada. O resto é saída.
   // __NOP();          //não operando, não faz nada, apenas perde um ciclo

   MCUCR = (1<<ISC01);//borda de descida gera a int no pino INT0
   GICR  = (1<<INT0); //habilita a int através do pino INT0 (PD2)

    PORTB = 0;          //todos pinos de PORTB são zerados
    sei();              //liga interrupção GLOBAL
    while (1){
       ;                //o programa fica parado aqui, aguardando uma int externa (INT0)
   }
}
```

Código-fonte 2

recomendável ao leitor interessado em acompanhar esta série que estude os artigos anteriores apresentados nas Edições nºs 122 e 124, os *datasheets* recomendados e a Linguagem de Programação C. Apenas com uma boa base teórica é que o leitor poderá ter bons resultados práticos. Bons estudos e até a próxima!

T

Mais Informações

Datasheets recomendados

ATMEGA8535 - **http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2502.pdf**

ATMEGA16 - **http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2466.pdf**

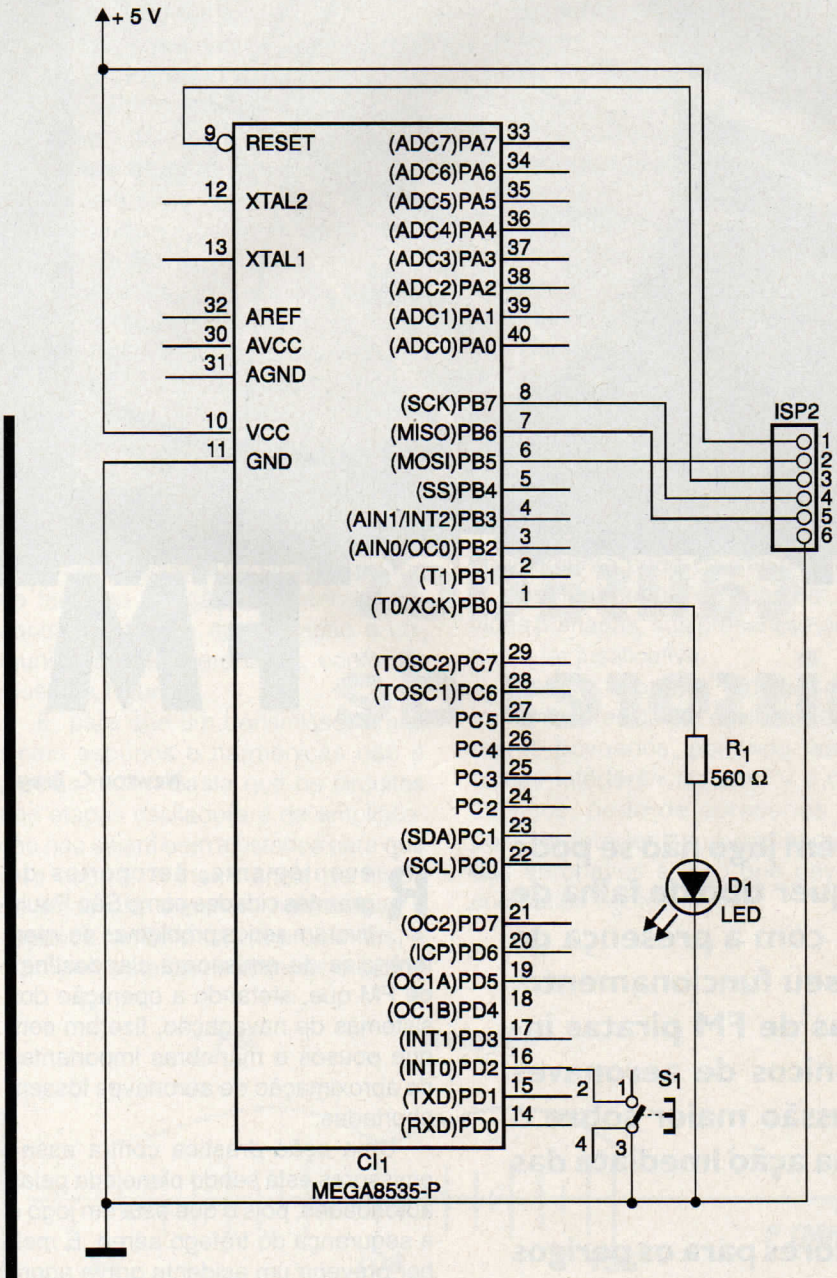
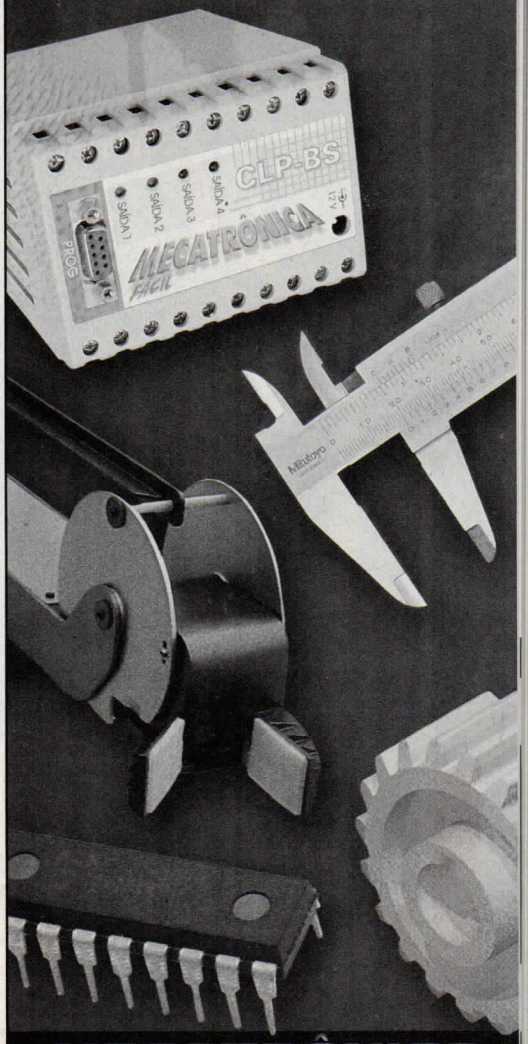


Figura 2 - Circuito-exemplo

Todo grande projeto parte de uma idéia simples

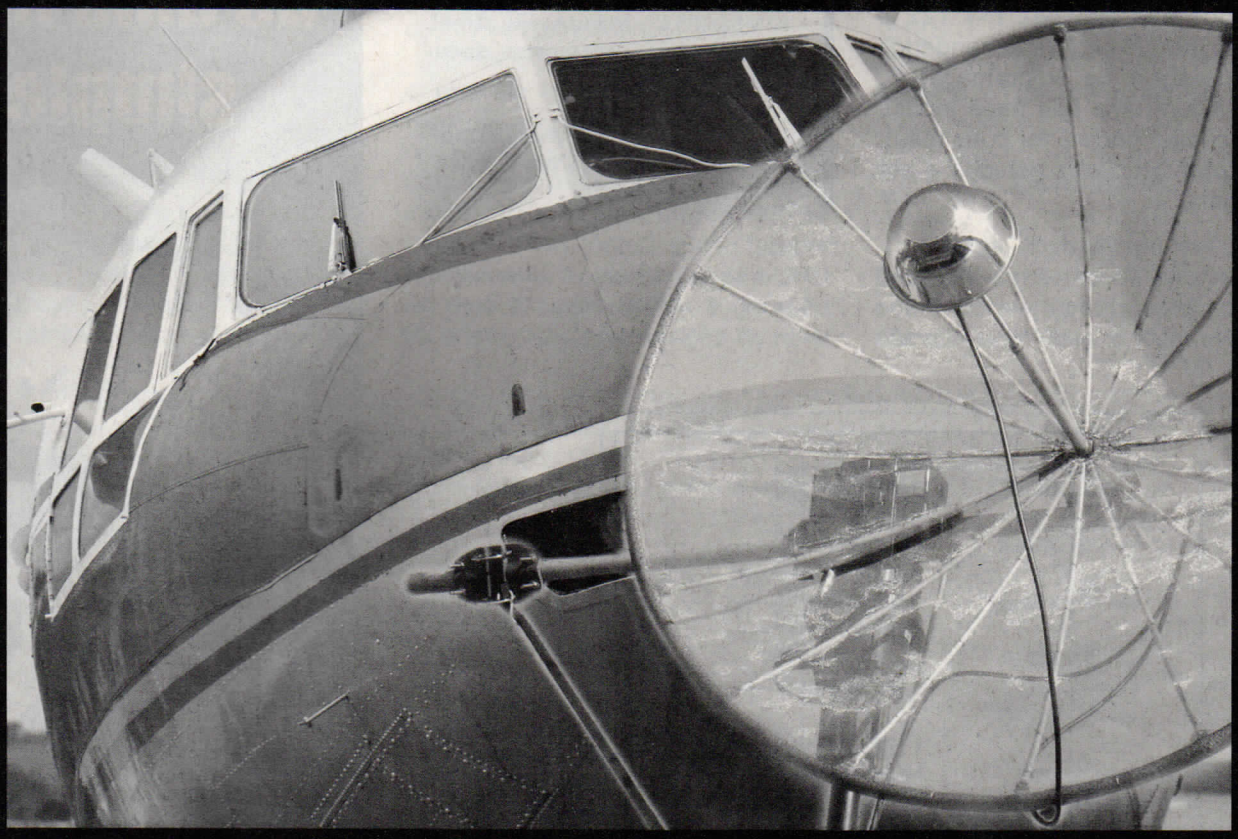


MECATRÔNICA FÁCIL

Leitura ideal para estudantes e professores

Bimestralmente nas bancas

Acesse o site:
www.mecatronicafacil.com.br
e receba por e-mail
GRATUITAMENTE
o Informativo Mecatrônica Fácil
com notícias e artigos completos



Problemas causados por transmissores de FM

Newton C. Braga

Quando vidas humanas estão em jogo não se pode ser condescendente com qualquer tipo de falha de equipamentos, e muito menos com a presença de elementos que possam afetar seu funcionamento. Os recentes casos de emissoras de FM piratas interferindo em sistemas eletrônicos de aeronaves abre as portas para uma discussão maior sobre o assunto e muito mais, exige uma ação imediata das autoridades.

Neste artigo alertamos os leitores para os perigos que os transmissores de FM causam à navegação aérea.

Recentemente, aeroportos de grandes cidades como São Paulo tiveram sérios problemas de interferências de emissoras clandestinas de FM que, afetando a operação dos sistemas de navegação, fizeram com que pousos e manobras importantes de aproximação de aeronaves fossem abortadas.

Uma ação drástica contra essas emissoras está sendo planejada pelas autoridades, pois o que está em jogo é a segurança do tráfego aéreo. É melhor prevenir um acidente grave agora do que somente tomar as medidas cabíveis depois que acontecer algo.

O problema

Com o falso rótulo de "emissoras comunitárias", muitas pessoas e entidades têm posto no ar emissoras de FM de potências muito acima daquilo que a legislação inicial existente sobre o assunto permitia.

Assim, os 5 W de potência máxima não são respeitados bem como a altura máxima das torres. Temos visto transmissores de até 500 W (!) com torres que chegam a 40 metros, na rota de aproximacão de aeronaves no Aeroporto de Guarulhos!

Mas, não é somente a potência que causa problemas. Os transmissores usados não têm qualquer controle de qualidade, normalmente são montagens caseiras precárias que acabam por ter seu sinal espalhando por um espectro que se estende muito além da faixa de FM.

É exatamente aí que temos o ponto crítico. A faixa destinada às comunicações entre torre e aeronaves e o sistema de balizamento dos aeroportos opera na faixa que vai dos 108 MHz a 136 MHz, ou seja, justamente acima da faixa de FM.

Dessa forma, um transmissor de FM descalibrado, e não precisa ser muito potente, pode ter sinais espúrios na faixa de aviação, interferindo dos equipamentos de aproximação e comunicação das aeronaves, conforme mostra a **figura 1**.

E, para que um transmissor emita sinais espúrios e harmônicas não é preciso muito. Basta que os circuitos das etapas osciladora e de amplificação não sejam bem ajustados para que isso ocorra. A inexistência de filtros de saída que eliminem harmônicas e espúrios também causa problemas, e o próprio sistema de antenas e cabos mau dimensionados também é origem de problemas.

Montando transmissores

Muitas vezes nesta Revista publicamos transmissores de FM, alguns até com potências elevadas. Sempre, entretanto, alertamos os leitores para as restrições legais que existem quanto ao seu uso, e principalmente sobre os cuidados que devem ser tomados com sua instalação e montagem.

Em suma, montar e operar transmissores não é um brinquedo. Justifica-se a utilização de um transmissor com alguma potência numa localidade isolada, como uma vila ou pequena cidade em que o serviço não existe.

Justifica-se a instalação de um pequeno transmissor em um clube ou escola, desde que isso não afete qualquer tipo de serviço de comunicação que eventualmente possa existir no local.

Na verdade, essa é a filosofia básica da Emissora Comunitária, que seria prestar um serviço no local em que ele não é disponível. No entanto, no momento em que esse tipo de equipamento pode causar problemas e, principalmente, colocar em risco vidas humanas, sua presença não tem qualquer justificativa.

Instalar e operar indevidamente transmissores de FM em locais densamente povoados, podendo também causar interferências em TV e outros serviços, perto de aeroportos onde possam interferir nos equipamentos das aeronaves é algo que deve ser combatido rigorosamente.

T

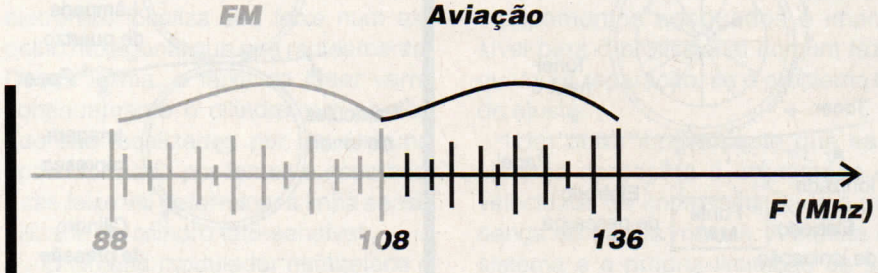


Figura 1



Impressoras Laser Parte 3

No segundo artigo desta série analisamos as primeiras etapas do processo de impressão de uma impressora laser ou LED (eletrofotográfica) parando no ponto em que o desenvolvimento da imagem ocorria no cilindro carregado de cargas estáticas. Os passos seguintes no processo consistem na transferência da imagem e na sua fixação no papel, o que será visto neste terceiro artigo da série. Analisaremos também o circuito básico de uma impressora desse tipo.

Newton C. Braga

Chegamos ao ponto em que o cilindro de impressão está coberto com pontos de *toner* que correspondem, justamente, aos locais em que devem ser impressos pontos escuros da imagem.

O toner está preso ao cilindro, atraído pelas cargas estáticas que se acumularam no processo de sensibilização feito com o laser ou LEDs, conforme vimos anteriormente.

Como passar agora esse toner para o papel no local exato em que a imagem deve ser formar, é o que veremos a seguir.

Transferência

Para entendermos como é feita a transferência de imagem para o papel, examinemos a **figura 1**, onde mostramos a parte da impressora em que isso ocorre.

Por baixo do papel existem dois eletrodos ligados a fontes de alta tensão. Um deles produz uma "corona" que carrega a folha de papel à medida que ela entra no sistema de transferência, com uma carga oposta a adquirida pelas partículas de toner presentes no cilindro.

Quando a folha passa junto ao cilindro, as partículas de toner são atraídas para o papel, ficando presas nele pela ação das cargas estáticas. Evidentemente, essas partículas vão ficar justamente posicionadas nos pontos em que devem aparecer pontos escuros da imagem.

Um pouco adiante existe um eletrodo de descarga, cuja finalidade é eliminar as cargas que ficaram no papel com a transferência do toner.

A folha segue então seu caminho, agora com as partículas de toner no lugar em que devem ser fixadas. A fixação é feita por um processo de fusão descrito na etapa seguinte.

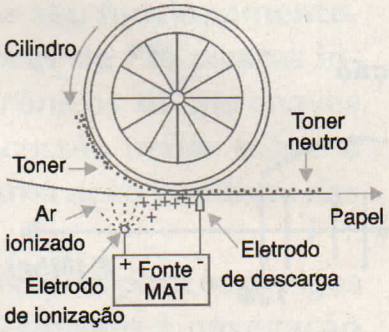


Figura 1 - Transferência

Fusão

Para fundir as particulas de toner no papel, a folha passa entre cilindros conforme ilustra a **figura 2**.

Um dos cilindros contém em seu interior um elemento de aquecimento que consiste numa lâmpada de quartzo de alta potência. De fato, para que a fusão das partículas de toner ocorra é preciso que elas sejam aquecidas a uma temperatura de 180 graus Celsius.

Esse aquecimento é bastante críti-

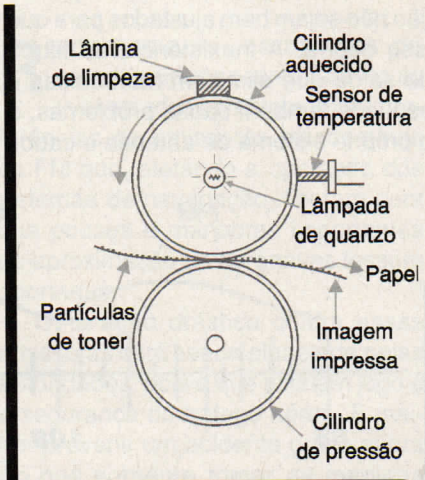


Figura 2 - Fusão

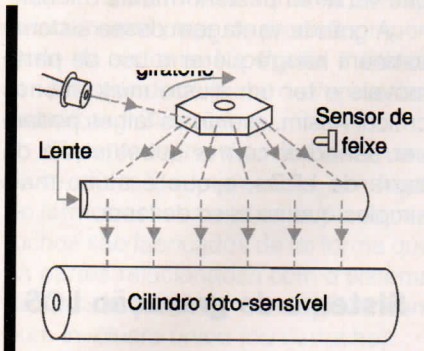


Figura 3 - Sistema laser de gravação

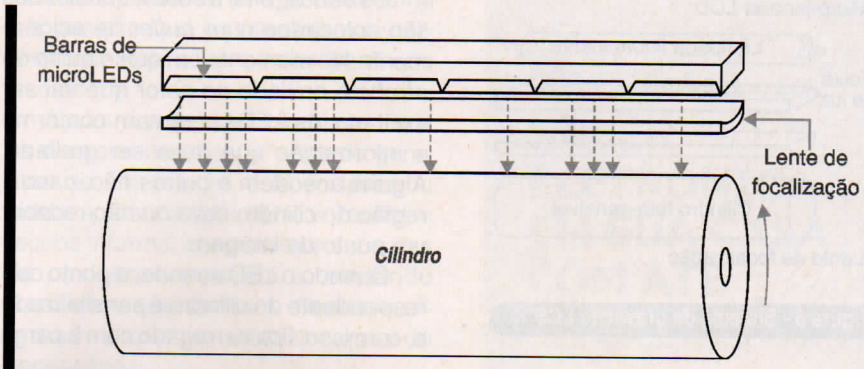


Figura 4 - Sistema LED de gravação

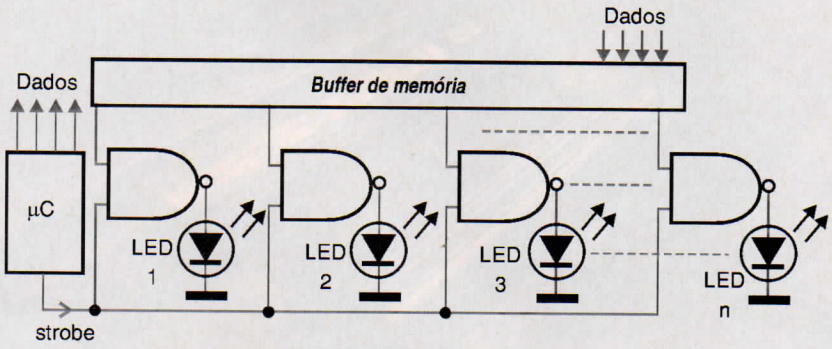


Figura 5 - Circuito típico de acionamento de LEDs

co, exigindo pois circuitos de controle para a temperatura, os quais usam como sensores normalmente NTCs.

Um segundo rolo garante que pressão seja aplicada ao papel no momento da fusão, de acordo com a mesma figura. Veja que também temos aqui um dispositivo de limpeza, que garante que a cada volta do cilindro os resíduos de toner que nele permaneçam sejam eliminados.

Os cilindros são feitos com um tipo especial de Teflon, que apresenta como propriedade ter um mínimo de aderência das partículas de toner.

Sistema laser de gravação

Se bem que a maioria das impressoras eletrofotográficas atuais use como elemento de transferência da imagem para o cilindro um conjunto de LEDs, é interessante fazermos uma breve análise de como funciona o sistema laser.

Para essa finalidade partimos do sistema apresentado na **figura 3**.

Nesse sistema, um laser semicondutor modulado por um circuito eletrônico focaliza seu feixe num espelho hexagonal que gira rapidamente. Dessa forma, o feixe de laser varre continuamente o cilindro, em pontos que são focalizados por um sistema óptico formado por lentes e espelhos. Esse feixe vai determinar a linha sensibilizada no cilindro foto-sensível.

O circuito modulador estabelece e interrompe o feixe de laser exatamente nos pontos em que devem ser sensibilizadas as regiões correspondentes aos pontos claros e escuros da imagem impressa.

Um detector de fim de curso do feixe de laser é usado na sincronização.

O maior problema que esse tipo de impressora apresenta é no ajuste do sistema óptico, o qual exige uma enorme precisão. Qualquer alteração nesse ajuste afeta a imagem a ser impressa, pois o feixe deixa de incidir no cilindro nos locais apropriados ou nos tempos apropriados.

Como se trata de mecanismo de grande precisão, sem a ajuda de equipamentos adequados é impossível para o profissional comum fazer qualquer reparação, se o problema for de ajuste.

Um outro incoveniente que esse sistema apresenta é a limitação da velocidade de impressão, dada a presença de partes móveis. A inércia do sistema e a própria limitação de sua construção tornam essas impressoras algo lentas em relação às de tecnologias mais avançadas como as que fazem uso dos LEDs.

Sistema LED de gravação

Conforme já explicamos, esse sistema faz uso de uma barra de LEDs e mais alguns elementos ópticos para a sensibilização do cilindro foto-sensível (veja a **figura 4**).

Os LEDs são excitados em grupos, seqüencialmente, para sensibilizar o cilindro. A excitação é feita em grupo, uma vez que se todos os LEDs fossem acionados ao mesmo tempo, o consumo muito elevado poderia sobrecarregar a fonte de alimentação.

Uma barra de LEDs típica usada nesse tipo de impressora contém 300 LEDs por polegada, cada qual medindo 50 m x 65 m, e espaçados de 84,6 m.

Na **figura 5** temos um circuito típico de acionamento de LEDs desse tipo de barra.

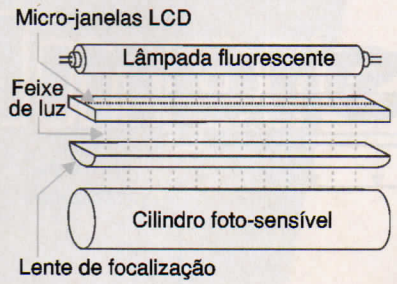


Figura 6 - Sistema de gravação LCS

Os dados (*bits*) a serem transferidos são colocados num *buffer* de acionamento. No momento em que o pulso de *strobe* é enviado ao setor que vai ser excitado, os LEDs comutam conforme a informação que deve ser gravada. Alguns acendem e outros não, caso a região do cilindro deva ou não receber um ponto de imagem.

Quando o LED acende, o ponto correspondente do cilindro é sensibilizado e, com isso, fica carregado com a carga que vai atrair posteriormente o *toner*.

A grande vantagem desse sistema está em não requerer o uso de parte móveis e ter um ajuste muito menos crítico. Assim, eventuais falhas podem ser sanadas com a substituição da barra de LEDs, o que é muito mais simples que no caso do laser.

Sistema de gravação LCS

LCS significa *Liquid Crystal Shutter* ou disparador com cristal líquido, sendo uma tecnologia também usada em alguns tipos de impressoras eletrofotográficas. Na **figura 6** mostramos de uma forma simplificada como esse sistema funciona.

Nesse sistema, a fonte de luz é uma lâmpada fluorescente. Entre ela e o cilindro foto-sensível é colocada uma barra contendo pequenas janelas de cristal líquido, cada qual correspondendo a um ponto de imagem e controlada por um circuito independente.

Quando a janela é excitada ela "abre" e deixa passar a luz no ponto correspondente, sensibilizando assim o cilindro. Uma lente sob a barra de cristal líquido ajuda na focalização da luz nos pontos certos.

A maior desvantagem desse sistema está na baixa velocidade de resposta do cristal líquido. Outro problema está na dificuldade em se obter "janelas" muito pequenas no cristal líquido, o que limita a resolução desse tipo de impressora.

Dadas essas limitações essa tecnologia já não é mais usada, pois as tecnologias mais modernas, como as que fazem uso do laser, são muito melhores e mais confiáveis.



Figura 7 - Exemplo de cartucho para impressora laser

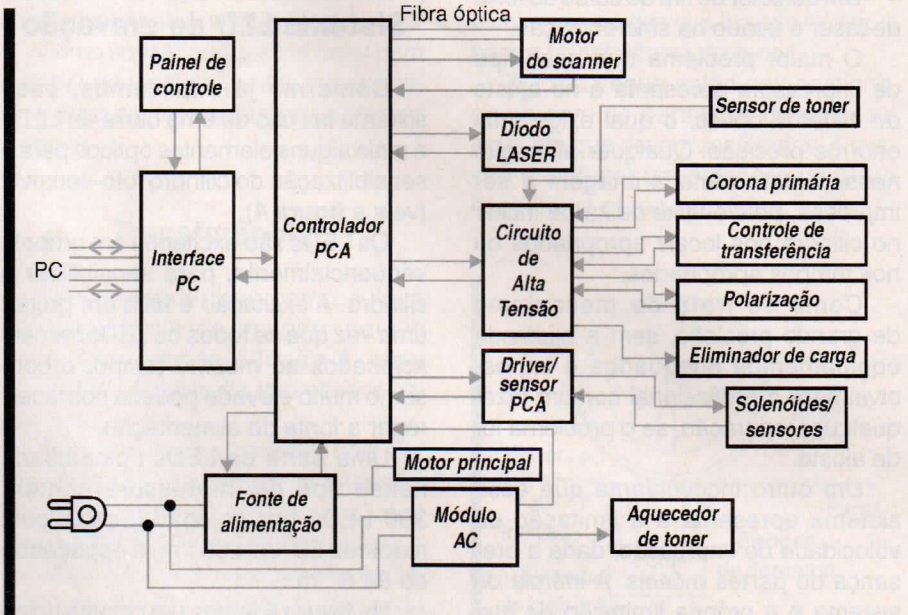


Figura 8 - Diagrama em blocos de um circuito de controle de transferência

O cartucho

Um elemento importante numa impressora eletrofotográfica é o cartucho. Da mesma forma que em alguns outros tipos de impressoras, o cartucho não consiste simplesmente em um reservatório de tinta, mas muito mais do que isso.

O cartucho contém elementos que ajudam a transferência do toner para o cilindro e para o papel, incluindo o

próprio cilindro foto-sensível, sendo também uma peça de precisão importante do sistema. Na **figura 7** vemos um exemplo de cartucho de impressora eletrofotográfica típico.

Como o reservatório de toner é uma parte crítica da impressora, em lugar de termos acesso a essa parte, os cartuchos são fabricados de tal forma que as partes relacionadas com o sistema de transferência do toner já venham num invólucro único (ou cartucho).

Isso evita a necessidade de ajustes todas as vezes que o toner for trocado, e também evita problemas que um ajuste mal feito poderia causar na operação da impressora.

Um cartucho típico de impressora eletrofotográfica pode produzir até 5.000 cópias impressas. O número exato depende de diversos fatores como, por exemplo, a área em preto (média) de cada página impressa.

Muitas páginas com grandes extensões de preto, por exemplo, vão reduzir bastante a quantidade que pode ser impressa com um único cartucho, pois gastam muito mais toner.

Circuitos eletrônicos

Para controlar a transferência dos sinais para os elementos que sensibilizam o cilindro e também movimentar todas as partes móveis que formam o sistema, existe um circuito eletrônico complexo que tem a estrutura em blocos exibida na **figura 8**.

O primeiro bloco é o que faz a recepção dos sinais que devem ser impressos. Trata-se, portanto, da interface de comunicação com o computador. Essa interface se comunica com o painel de contole, pois deve saber quando uma comunicação deve ser iniciada ou interrompida, além de dar informações sobre isso ao usuário.

Os sinais que são recebidos do computador, correspondentes à imagem que deve ser impressa, são levados a um microcontrolador, que é o "cérebro" da impresora.

Sua finalidade é converter os sinais recebidos para uma forma que possa ser enviada aos diversos dispositivos que vão gerar a imagem.

Isso inclui determinar a posição de cada ponto de imagem na folha e a posição que os mecanismos correspondentes devem estar para que isso ocorra.

Assim, o microcontrolador controla os diversos motores, a unidade geradora de alta tensão, o diodo laser ou ainda a matriz de LEDs, e também recebe informações sobre os sensores de posição, temperatura, enviando comandos que corrijam eventuais alterações que aconteçam quando necessárias.

O microconrolador também está ligado a uma fonte de alimentação, tanto com a finalidade de receber dela a energia que precisa para funcionar quanto para controlar a tensão de algumas partes mais críticas, em função de informações dadas pelos sensores.

Veja que os componentes que formam as partes eletrônicas são semelhantes aos encontrados em muitos equipamentos comuns de consumo. Em muitos casos a causa de um problema pode ser devida a um componente discreto que queime ou que esteja alterado, situação em que sua substituição pode ser feita.

No entanto, existem casos em que o problema aparece em componentes mais críticos como o próprio microcontrolador, condição essa em que sua montagem delicada com muitos terminais e um invólucro SMD dificultam a troca. Situações como essa são resolvidas com a substituição do módulo completo em que o componente se encontra.

Conclusão

A análise de defeitos da parte eletrônica de uma impressora exige que o leitor conheça cada circuito, e os circuitos dos tipos comuns variam bastante em configuração.

Em futuras edições procuraremos voltar ao assunto, analisando circuitos específicos com os defeitos que podem aparecer. Entretanto, como as configurações encontradas nas partes eletrônicas não têm nada de incomum, a posse de manuais com esquemas pode ser de grande valia para o profissional que já trabalhe com a manutenção de outros equipamentos eletrônicos. T



Fechadura de código

O projeto descrito neste artigo é simples, porém de grande utilidade: uma fechadura eletrônica que só abre se um conjunto de chaves for colocado numa combinação secreta de posições. Se o botão de acionamento for pressionado numa combinação diferente, um alarme tocará. O dispositivo é projetado para funcionar com fechaduras ligadas à rede de energia, mas pode ser adaptado para outros tipos de fechaduras.

Newton C. Braga

Fechaduras de código são dispositivos interessantes, principalmente se o leitor leu o livro "Código DaVinci" e tem uma especial atração por esse tipo de dispositivo.

A fechadura que descrevemos utiliza 4 chaves (ou mais) que devem ser colocadas numa combinação secreta de posições para que, ao se pressionar o botão de abertura, a fechadura abra conforme mostra a **figura 1**.

Se uma combinação diferente for acionada, ao se pressionar o botão tocará uma cigarra ou alarme.

Como funciona

O circuito se baseia na operação das chamadas chaves ou interruptores de duas vias que são usados no acionamento de lâmpadas de corredores e escadas, veja a **figura 2**.

Nesse circuito, podemos acender ou apagar a lâmpada controlada atuando sobre qualquer um dos dois interruptores (ou chaves), colocados nas extremidades de um corredor ou escada.

Para obter esse tipo de acionamento são usadas chaves de 1 pólo x 2 posições, que podem ser encontradas com facilidades nas casas de materiais elétricos.

A idéia é usar essas chaves para programar um código de acionamento do tipo binário, como 0101 onde o 0 significa uma posição e o 1 outra posição, conforme ilustra a **figura 3**.

Assim, se as chaves forem colocadas nas posições que correspondem ao código programado, a corrente encontra um percurso para a fechadura que se completa quando pressionamos o interruptor de pressão de acionamento.

Em uma versão simples podemos usar somente a combinação para acionar a fechadura, mas poderemos utilizar as funções adicionais para ativar um alarme.

Para essa finalidade são empregados 4 diodos para que, se uma das chaves não estiver na posição correta, ao acionarmos o botão de pressão, a que recebe a alimentação é a campainha ou alarme.

Montagem

Na **figura 4** temos o diagrama completo de nossa fechadura de código.

O esquema de ligações da montagem é apresentado na **figura 5**. Observe que não precisamos de placa de circuito impresso, pois trata-se de montagem muito simples.

As chaves são do tipo de duas vias, devendo ser colocadas num painel para fixação externa. Se o local estiver exposto ao tempo, deve-se cuidar para

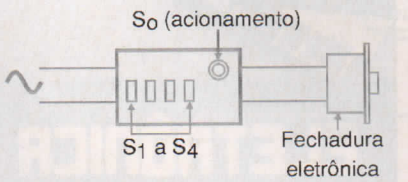


Figura 1 - Funcionamento da fechadura

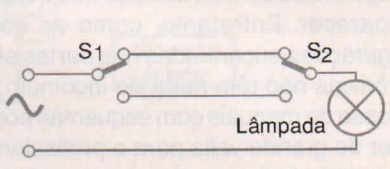


Figura 2 - Interruptores de duas vias

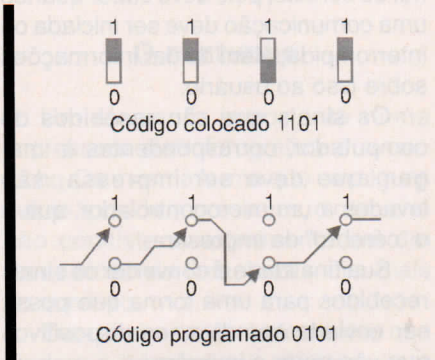


Figura 3 - Exemplos de códigos

que não haja perigo de penetração de água da chuva.

Os diodos são retificadores 1N4004 se a rede for de 110 V, ou 1N4007 se a rede for de 220 V. A fechadura é do tipo magnética de portas, a qual faz uso de um solenóide.

Evidentemente, o dispositivo também pode ser usado para fazer o acionamento de outras coisas como sistemas de chamada, desativar um alarme, etc. A cigarra é de um tipo de acordo com a rede local.

Existe a possibilidade de travar o circuito tocando um alarme, se a combinação errada de chaves for colocada e o botão de acionamento pressionado. Isso é feito com o circuito da **figura 6** que utiliza um SCR.

Para *ressetar* o circuito basta desligá-lo por um instante. Evite usar alarmes com simples cigarras que podem queimar-se, se ficarem por muito tempo tocando.

Lembramos, finalmente, que esse circuito é conectado diretamente à rede de energia e que todos os cuidados devem ser tomados para que não fiquem partes expostas capazes de causar choques perigosos. *T*

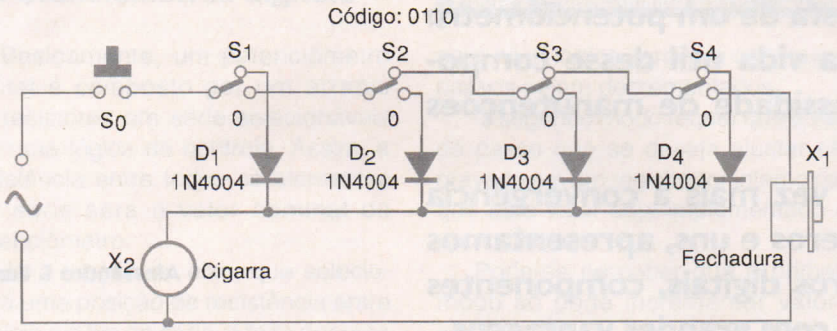


Figura 4 - Esquema elétrico

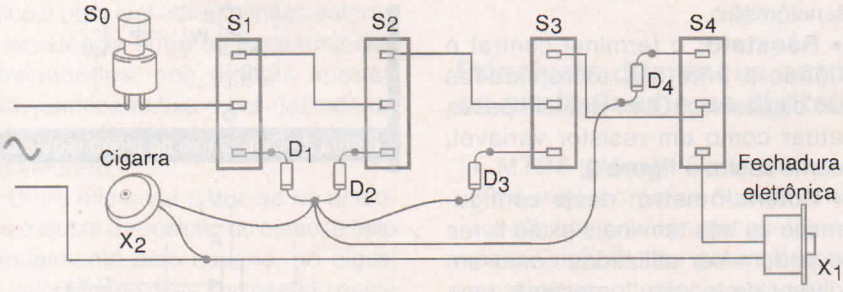


Figura 5 - Esquema de ligações

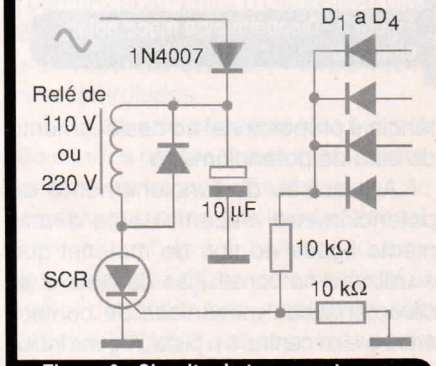
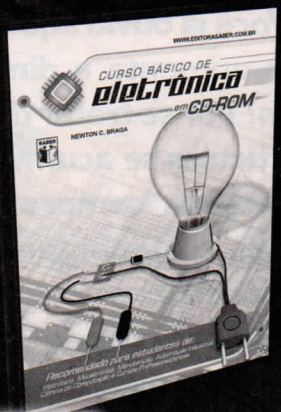


Figura 6 - Circuito de travamento

Lista de materiais

D_1 a D_4 – 1N4004 ou 1N4007 – diodos de silício
S_1 a S_4 – Chaves ou interruptores de duas vias
S_5 – Interruptor de pressão NA
X_1 – Fechadura elétrica
X_2 – Cigarra de acordo com a rede de energia
Diversos:
Fios, solda, caixa para montagem, etc.

Curso Básico
de Eletrônica em CD-ROM
material totalmente atualizado com mais de 1000 imagens, entre desenhos técnicos, representações de componentes e animações tridimensionais.



Compre agora pelo site:
www.sabermarketing.com.br

Recomendado para estudantes e profissionais de:
Eletrônica, Mecatrônica, Manutenção, Automação Industrial, Ciência da Computação e Cursos Profissionalizantes



Saber Marketing
(11) 6195-5330

Para maiores informações, favor acessar o site :
www.editorasaber.com.br/cursobasico

O que são e como funcionam os potenciômetros digitais

POTENCIÔMETROS DIGITAIS

Você já ouviu aquele ruído indesejável ao girar o botão que aumenta e diminui o volume de um aparelho de som? Por se tratar de um componente mecânico, muitas partículas se acumulam na pista de um potenciômetro analógico, comprometendo a vida útil desse componente e aumentando a necessidade de manutenções periódicas.

Em um mundo onde cada vez mais a convergência digital transforma tudo em zeros e uns, apresentamos neste artigo os potenciômetros digitais, componentes que substituem os analógicos com grandes vantagens.

Alessandro F. Cunha

Basicamente, potenciômetros são resistores com uma derivação central. Assim, a resistência entre seus dois terminais extremos é fixa em seu valor nominal (10 kΩ - por exemplo). Já o valor de resistência entre uma das extremidades e a derivação central dependerá do posicionamento do cursor.

Cria-se, então, uma estrutura que pode ser compreendida como dois resistores em série, conforme mostra a **figura 1**.

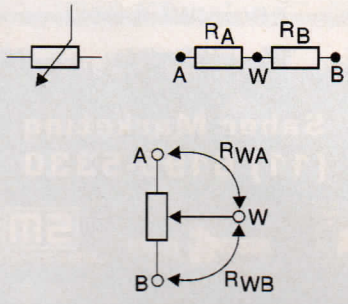


Figura 1 - Símbolo eletrônico de um potenciômetro e seu equivalente – dois resistores em série com uma derivação central

Geralmente são utilizados de duas maneiras: como reostato ou como potenciômetro.

- **Reostato:** o terminal central é ligado a uma das extremidades do dispositivo. Com isso ele passa atuar como um resistor variável, como ilustra a **figura 2**;
- **Potenciômetro:** nesta configuração os três terminais estão livres e podem ser utilizados como um divisor de tensão, fornecendo uma tensão de saída proporcional a tensão de entrada e a posição do cursor, veja a **figura 3**.

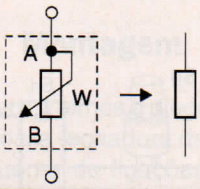


Figura 2 - Dispositivo no modo reostato

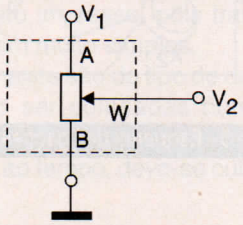


Figura 3 - Dispositivo no modo potenciômetro

Potenciômetros analógicos

Um potenciômetro mecânico é composto de uma pista de material resistivo (filme carbono, fio de níquel, cerâmica com metal [*cermet*] etc.) por onde um eixo faz deslizar uma terminação. Este contato com a pista varia o valor da resistência entre os terminais extremos e o terminal central, como pode ser visto na **figura 4**. A variação de resistência é proporcional ao deslocamento do eixo do potenciômetro.

A precisão de funcionamento do potenciômetro mecânico está diretamente ligada ao tipo de material que é utilizado na construção da pista e às características mecânicas de contato entre o eixo central e a pista. Alguns inclusive utilizam pistas múltiplas, de modo a

melhorar a área de contato e diminuir as chances de falhas na medida. Claro que isso eleva o custo de produção.

Se o encapsulamento onde está o contato entre a pista e o eixo tem aberturas (caso da maioria dos potenciômetros), partículas de poeira começam a se acumular na pista, o que faz a resistência de contato entre o eixo e a pista aumentar. Isto afeta o valor de resistência obtido, diminuindo a qualidade do dispositivo, além de gerar ruídos indesejáveis no sinal que sai do potenciômetro.

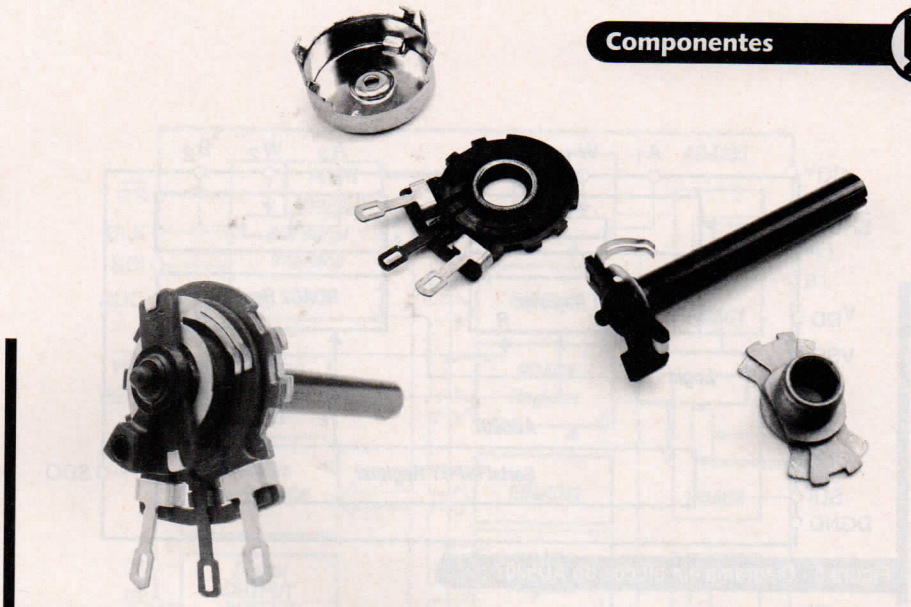


Figura 4 - Potenciômetro aberto e seu mecanismo

Potenciômetros digitais

Basicamente, um potenciômetro digital é composto por um arranjo de resistores em série selecionáveis por uma lógica de controle. Assim, a resistência entre todos os elementos em série será o valor nominal do potenciômetro.

Já a função do eixo, que selecionará uma posição de resistência entre o início e o fim da série, é feita por uma lógica de controle binária, com passos discretos definidos. Esta é a principal diferença entre os potenciômetros analógicos e digitais: enquanto no analógico é possível obter infinitos valores de resistência entre o eixo e uma das extremidades, nos digitais apenas uma quantidade fixa e pré-definida de valores pode ser obtida (geralmente 256 valores).

Outra diferença é que se no analógico o ajuste da posição do cursor é feito manualmente pelo usuário, no digital um valor binário deve ser inserido neste componente e este valor fará com que o cursor se desloque internamente, por meio da comutação de chaves digitais. A comunicação entre o dispositivo digital e o usuário é geralmente feita através de circuitos de controle, muitas vezes microcontrolados.

Dois tipos de acionamentos básicos são usados nestes dispositivos: circuitos contadores *up* e *down* e gravação de palavras binárias via interface serial. O primeiro modo é o mais antigo, simples e fácil de utilizar, pois basta levar o nível de tensão em um pino do *chip* para nível lógico 1 que os passos serão incrementados. Levar este mesmo pino para nível lógico zero fará com que os passos sejam decrementados.

O segundo modo requer que o valor do passo que se deseja ajustar seja gravado em um registrador interno para que este valor seja implementado ao potenciômetro.

Pode-se perceber que o primeiro modo só pode incrementar valores seqüenciais. Já segundo o modo de acionamento permite que se pule de qualquer passo para qualquer passo, a qualquer momento, basta inserir o valor desejado.

Principais diferenças entre os analógicos e os digitais

- **MTBF (*Mean Time Between Failure*):** como os movimentos mecânicos causam desgastes nas partes móveis dos potenciômetros analógicos, o tempo de vida útil do componente, antes de apresentarem falhas, é muito menor que nos dispositivos digitais;
- **Resistência nominal:** os valores típicos de resistência nominal disponível para os dispositivos digitais são 1kΩ, 10 kΩ, 50 kΩ e 100 kΩ. Valores de resistência menores que 1 kΩ são difíceis de conseguir em pastilhas de silício. Valores maiores que 100 kΩ são fáceis de conseguir, mas requerem grande área de material, o que torna os dispositivos mais caros. Já os dispositivos analógicos têm diversos valores entre 10 Ω e 2 MΩ. Neste item, os dispositivos analógicos levam certa vantagem devido a grande variedade de valores disponíveis no mercado.
- **Vibrações e batidas:** potenciômetros analógicos montados em máquinas que tenham grandes vibrações ou sofram impactos podem ter um deslocamento das partes mecânicas e, por conseqüência, variar o valor de resistência obtido, o que é impossível de acontecer nos dispositivos digitais, uma vez que não existem partes mecânicas móveis;
- **Tolerância:** devido a mecânica de sua fabricação, os dispositivos digitais têm tolerância entre ± 20 % e ± 30 %. Já os dispositivos analógicos têm o valor de tolerância determinado pelo tipo de material utilizado para construir a pista, tipicamente da ordem de ± 10 % e ± 20 %;
- **Variação da resistência de acordo com o ambiente:** variações de temperatura e umidade afetam o valor da resistência em potenciômetros analógicos. Já os dispositivos digitais, por não terem partes móveis expostas a estas variações são muito menos sensíveis, mantendo uma excelente precisão;
- **Coeficiente de temperatura:** é extremamente baixo tanto para os digitais quanto para os analógicos;
- **Potência dissipada:** os potenciômetros digitais, por terem seus resistores montados em um mesmo substrato de silício, podem dissipar uma potência muito menor do que os modelos analógicos. Os valores típicos são de até 0,5 W para o analógico e de 5,5 mW para o digital;

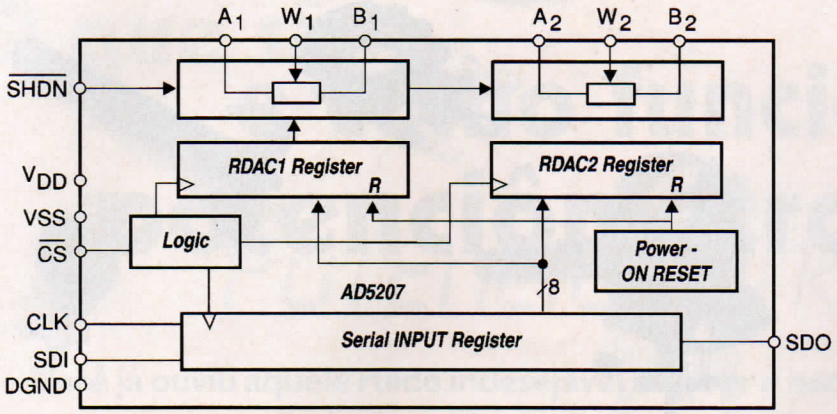


Figura 5 - Diagrama em blocos do AD5207

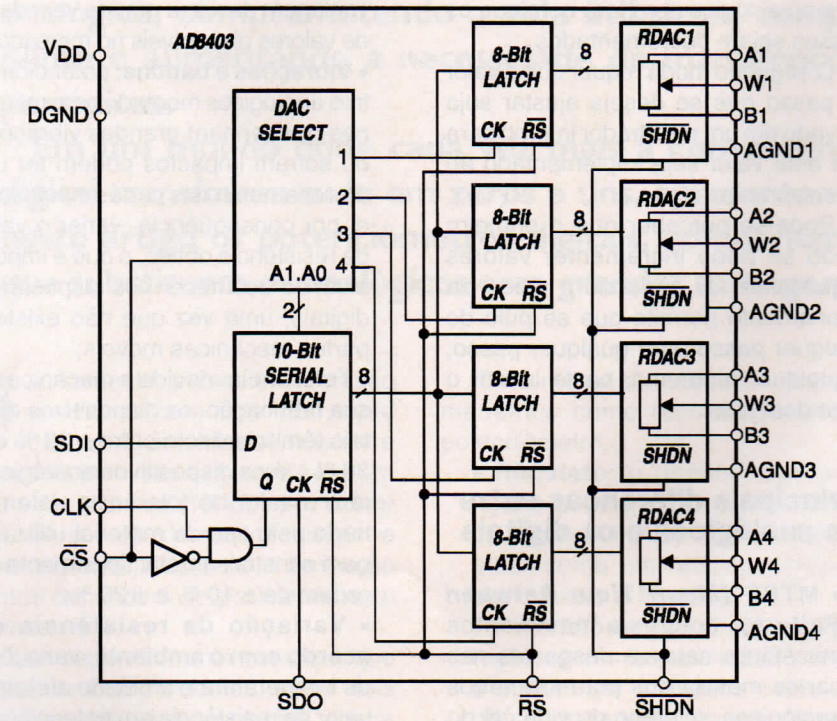


Figura 6 -Diagrama em blocos do AD8403

Modelos disponíveis no mercado

Diversos fabricantes de semicondutores já têm disponível uma grande quantidade de modelos de potenciômetros digitais. Alguns com vários dispositivos na mesma pastilha, outros com maior resolução, outros com memória de posições, etc. Vejamos alguns exemplos de cinco fabricantes.

Analog Devices

Seus dispositivos têm ajuste de posição feito por interface serial de três fios, podendo trabalhar facilmente em circuitos com microcontroladores. Trabalham alimentados com tensões de 2,7 a 5,5 V e quando desligados tem um consumo de corrente muito pequeno, inferior a 5 μA. Os detalhes são mostrados a seguir.

• ***AD5207***: Dispositivo com 2 potenciômetros na mesma pastilha. Os valores comerciais disponíveis são de 10 kΩ, 50 kΩ e 100 kΩ. Utiliza um *byte* de 8 bits para o ajuste e, portanto, tem 256 posições disponíveis. O diagrama em blocos desta família é apresentado na **figura 5**.

• ***AD8400, AD8402 e AD8403***: Têm dispositivos com 1, 2 ou 4 potenciômetros na mesma pastilha. Os valores comerciais disponíveis são de 1 kΩ, 10 kΩ, 50 kΩ e 100 kΩ. Utilizam um *byte* de 8 bits para o ajuste e, portanto, tem 256 posições disponíveis. O diagrama em blocos desta família é exibido na **figura 6**.

• ***AD5233***: Dispositivo com 4 potenciômetros na mesma pastilha. Este é interessante por ter uma memória, com 11 bytes de 6 bits cada, que armazena valores de posição de cada potenciômetro, fornecendo assim a possibilidade de iniciar o funcionamento na mesma posição em que terminou. Os valores comerciais disponíveis são de 10 kΩ, 50 kΩ e 100 kΩ. Como utiliza um byte de 6 bits para o ajuste, tem apenas 64 posições disponíveis. O diagrama em blocos desta família é dado na **figura 7**.

Dallas Semiconductor

Seus dispositivos têm as mesmas características básicas dos produtos da Analog Devices, com exceção das tensões de alimentação, que são de 3 a 5 V. Os dispositivos mostrados utilizam um byte de 8 bits para o ajuste e, portanto, têm 256 posições disponíveis Os detalhes são mostrados a seguir.

• ***DS1803***: Dispositivo com 2 potenciômetros na mesma pastilha. Os valores comerciais disponíveis são de 10 kΩ, 50 kΩ e 100 kΩ. O diagrama em blocos desta família mostrado na **figura 8**.

• ***DS1267***: Dispositivo com 2 potenciômetros na mesma pastilha. Os valores comerciais disponíveis são de 10 kΩ, 50 kΩ e 100 kΩ. O diagrama em blocos desta família é ilustrado na **figura 9**.

Microchip

• ***MCP41XXX e MCP42XXX***: Dispositivos com 1 ou 2 potenciômetros na mesma pastilha. Os valores comerciais disponíveis são de 10 kΩ, 50 kΩ e 100

kΩ. O ajuste de posição é feito por interface serial de três fios. Utilizam um *byte* de 8 bits para o ajuste e, portanto, têm 256 posições disponíveis. Trabalham alimentados de 2,7 a 5,5V e, quando desligados, têm um consumo de corrente inferior a 1 μA. O diagrama em blocos desta família pode ser visto na **figura 10**.

Maxim

• ***MAX5160 e MAX5161***: Dispositivos com apenas 1 potenciômetro na mesma pastilha. Os valores comerciais disponíveis são de 50 kΩ, 100 kΩ e 200 kΩ. O ajuste de posição é feito através de um contador *up/down*. Utiliza um byte de 5 bits para o ajuste e, portanto, tem apenas 32 posições disponíveis. Trabalham alimentados de 2,7 a 5,5 V e quando desligados têm um consumo de corrente inferior a 100 nA. O diagrama em blocos desta família é apresentado na **figura 11**.

Xicor

• **X9313:** Dispositivos com apenas 1 potenciômetro na mesma pastilha. Este também tem uma memória que armazena o último valor de posição antes de desligar, fornecendo assim a possibilidade de iniciar o funcionamento na mesma posição em que terminou. Os valores comerciais disponíveis são de 1 kΩ, 10 kΩ, 50 kΩ e 100 kΩ. O ajuste de posição é feito através de um contador *up/down*. Utiliza um byte de 5 bits para o ajuste e, portanto, tem apenas 32 posições disponíveis. Trabalham alimentados de 3 a 5 V e, quando desligados, têm um consumo de corrente inferior a 500 μA. O diagrama em blocos desta família é exibido na **figura 12**.

Cálculo e ajuste dos valores das resistências

Qual valor assumirá o dispositivo ao ser ligado? Para responder essa pergunta devemos relembrar o esquema elétrico de um potenciômetro digital, mostrado na **figura 13**. A resistência entre os terminais A e B será sempre o valor nominal do dispositivo (geralmente 1 KΩ, 10 KΩ, 50 KΩ ou 100 KΩ). Já o valor de resistência entre o

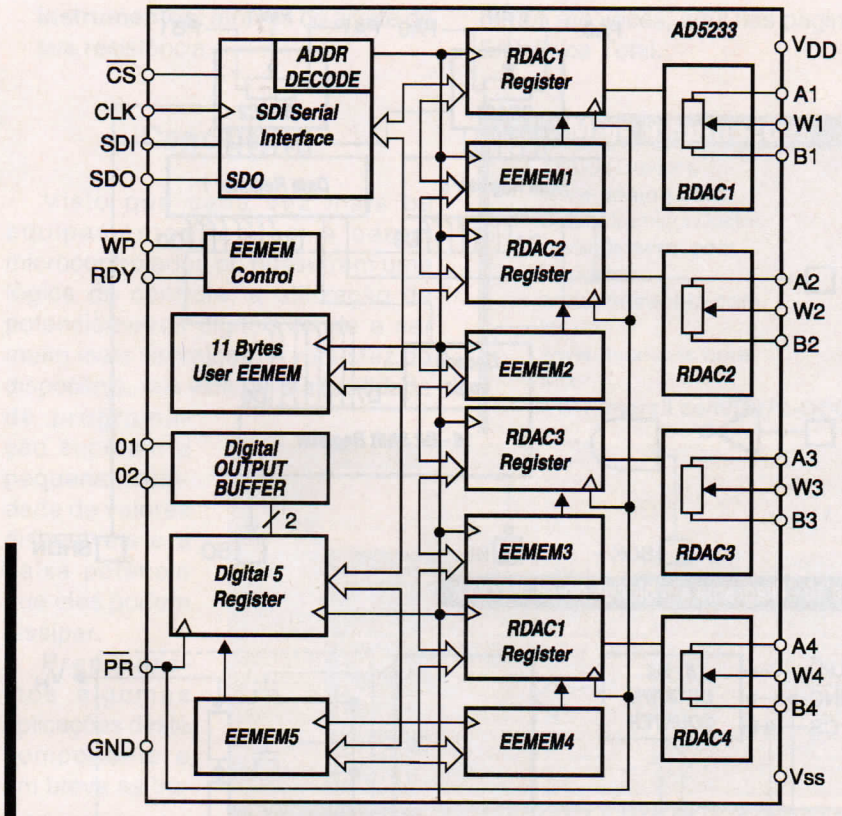


Figura 7 -Diagrama em blocos do AD5233

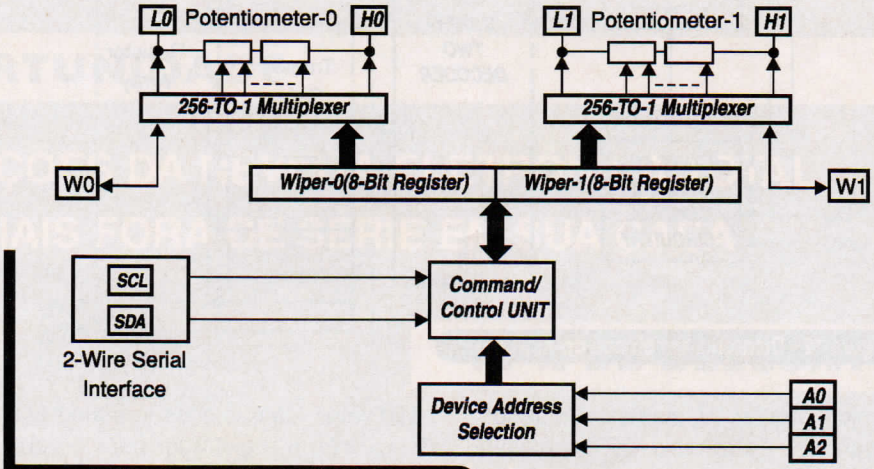


Figura 8 -Diagrama em blocos do DS1803

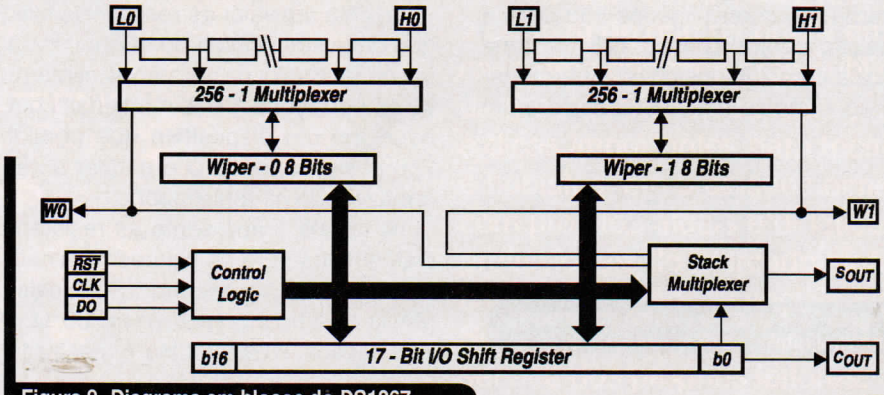


Figura 9 -Diagrama em blocos do DS1267

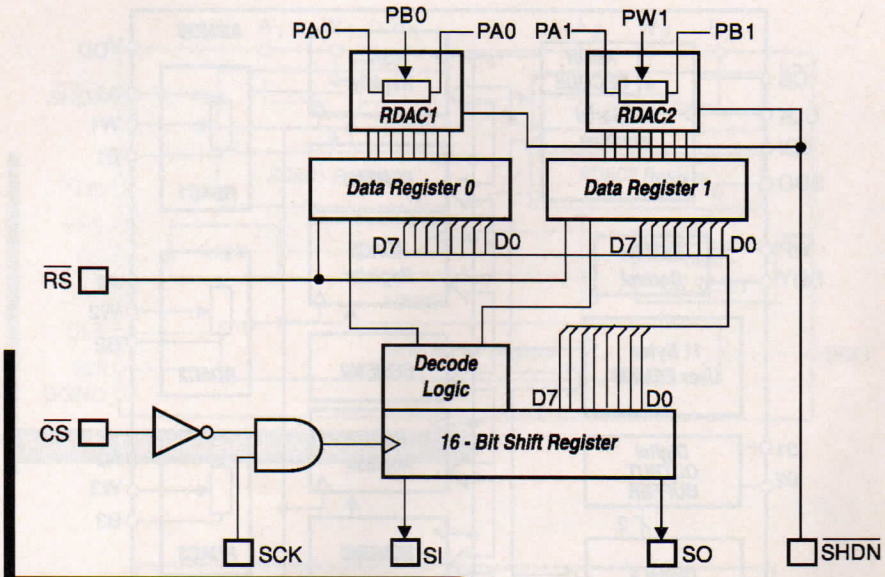


Figura 10 - Diagrama em blocos do MCP42XXX

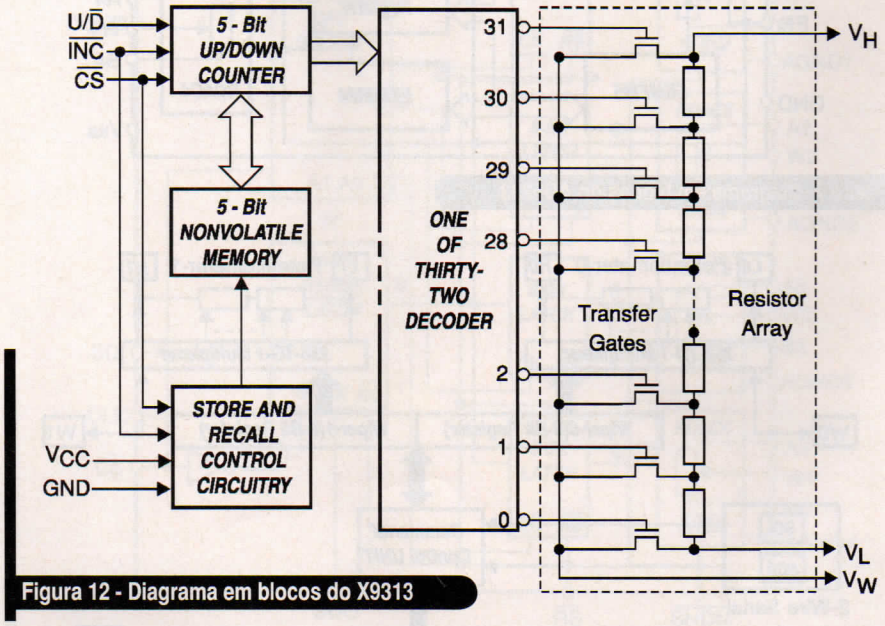


Figura 12 - Diagrama em blocos do X9313

terminal central, W, e as extremidades dependerá do modelo de dispositivo que se está usando.

Aqueles que não têm memória interna, ao serem ligados irão para a posição central (passo 128 em uma escala com 256 posições) e permanecerão aí até serem ajustados para um novo valor. Os que possuem memória deslocarão o registrador para o valor referente à última posição utilizada.

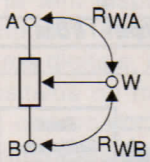


Figura 13 -Esquema elétrico do potenciômetro digital

O terminal central (*wiper*) geralmente apresenta um valor de resistência fixa, que deve ser incluído no cálculo. Para encontrar o valor da resistência utilizam-se as **equações 1 e 2**, montadas com base em um dispositivo que possui 256 posições, onde D é o valor a ser armazenado no registrador.

A **tabela 1** apresenta as resistências obtidas para os valores nominais mais comuns, considerando a resistência de contato (*wiper*) em 50 Ω e 256 passos. Nesta tabela é mostrado também o valor central (posição 128), onde se inicia a maioria dos potenciômetros digitais.

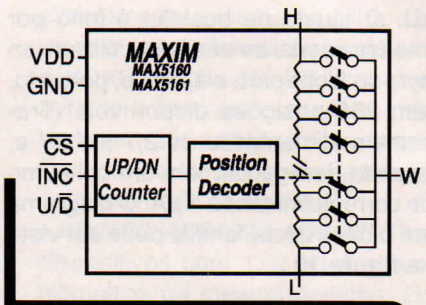


Figura 11 - Diagrama em blocos do MCP42XXX

$$R_{AW}(D) = \frac{256 - D}{256} \cdot R_{AB} + R_W$$

Equação 1 - Cálculo de R_{AW}

$$R_{WB}(D) = \frac{D}{256} \cdot R_{AB} + R_W$$

Equação 2 - Cálculo de R_{WB}

Aplicações

As principais aplicações onde são largamente empregados os potenciômetros digitais vêm a seguir:

- **Controle de volume:** os novos equipamentos de áudio (MP3 *players*, CD *players*, *midi systems*, som automotivo, etc.) não possuem mais os antigos *knobs* de ajuste de volume. Tudo é feito através de chaves digitais. Algumas destas chaves já fazem uso dos potenciômetros digitais para controlar o volume de saída.
- **Controle de contraste em LCD:** olhe no monitor de LCD do seu computador. Encontrou os ajustes de contraste, brilho, cor, etc? Internamente, um potenciômetro digital faz a função de aumento ou diminuição de valores que serão ajustados em sua tela.
- **Controle automático de ganho:** vários circuitos eletrônicos necessitam de AGCs e estes são facilmente implementáveis através do uso de potenciômetros digitais.
- **Filtros, atrasos e constantes de tempo programáveis:** imagine recalibrar um filtro que foi desenvolvido

para uma determinada freqüência utilizando potenciômetros analógicos. Com os potenciômetros digitais os valores referentes a cada freqüência podem ser armazenados em uma memória, e um simples toque de botão faz o ajuste de todo o circuito. O mesmo é válido para linhas de atraso e geradores de tensões constantes, utilizadas como referência.

- **Ajuste de tensão em fontes de alimentação:** substituem os velhos potenciômetros analógicos na função de gerar uma referência para a tensão de saída das fontes de alimentação.
- **Conversão programável de tensão para corrente:** o ajuste do valor a ser convertido é armazenado em uma memória, e transferido para o potenciômetro quando a conversão se faz necessária.
- **Calibração de sensores:** por gerarem valores de resistência bem conhecidos, servem como elementos de calibração de sensores.
- **Ajustes de ganho e *offset* em instrumentos:** através do ajuste de sua resistência.

Conclusão

Visto que cada vez mais os equipamentos tendem a serem microcontrolados ou possuírem uma lógica de controle, a utilização de potenciômetros digitais tende a ser muito mais vantajosa. A robustez do dispositivo, sua vida útil e a facilidade de programação superam a pequena variedade de valores disponíveis e a baixa potência que eles podem dissipar.

Prepararemos algumas aplicações deste componente e em breve as traremos até vocês, aqui nas páginas da Eletrônica Total. T

Mais informações

Analog Devices
www.analog.com
Dallas Semiconductor
www.dalsemi.com
Microchip
www.microchip.com
Maxim
www.maxim-ic.com
Xicor
www.intersil.com/DCPs-DCCs

R_W (Ω)	50	Dado			
R_{AB} (Ω)		Resistência Wipper	LSB	Ponto Central	HSB
		0	1	128	255
1.000	R_{WA} (Ω)	1050	1046,094	550	53,906
	R_{WB} (Ω)	50	53,906	550	1046,094
10.000	R_{WA} (Ω)	10050	10010,938	5050	89,063
	R_{WB} (Ω)	50	89,063	5050	10010,938
50.000	R_{WA} (Ω)	50050	49854,688	25050	245,313
	R_{WB} (Ω)	50	245,313	25050	49854,688
100.000	R_{WA} (Ω)	100050	99659,375	50050	440,625
	R_{WB} (Ω)	50	440,625	50050	99659,375

Tabela 1 - Valores de resistência em função do dado de entrada

APROVEITE A OPORTUNIDADE

RECEBA 6 EDIÇÕES DA REVISTA ELETRÔNICA TOTAL
E 2 ESPECIAIS FORA DE SÉRIE EM SUA CASA



10 % DE DESCONTO

Ao fazer uma assinatura da Revista Eletrônica Total, você tem a certeza de que receberá em sua casa uma das melhores publicações da área de eletrônica, com projetos e dicas importantes para técnicos e hobistas, em 6 edições bimestrais com projetos atuais e didáticos de profissionais do mercado eletrônico e mais 2 edições especiais Fora de Série, com projetos e fichas de service dos próprios leitores.

Assine já
(11) 6195-5335
www.editorasaber.com.br

MiniProjetos

Miniprojetos é o nome que damos a uma seleção que periodicamente sai nesta revista, contendo alguns projetos úteis e simples. São projetos elaborados com poucos componentes, muitos deles com finalidades didáticas e experimentais, enquanto outros consistem em soluções que podem ser aplicadas em diversos campos de atividades.

Newton C. Braga

Oscilador solar

Eis um circuito simples, feito a partir de material de sucata, ideal para os que gostam de fazer experiências diferentes. Trata-se de um oscilador que tem uma freqüência que depende da luz que incide num elemento sensível.

O elemento sensível pode ser um LDR ou mesmo um fototransistor comum, com menor sensibilidade. O circuito pode ser alimentado com 2 ou 4 pilhas.

O que descrevemos é um oscilador do tipo Hartley cuja freqüência é influenciada pelo circuito de realimentação, onde colocamos um sensor. Este sensor consiste num foto-resistor comum, um componente cuja resistência depende da intensidade da luz que incide na sua superfície sensível.

Podemos usar este circuito para fazer demonstrações sobre o princípio de funcionamento dos foto-alarmes e foto-sensores. Na **figura 1** temos o diagrama completo do oscilador solar.

A montagem dos componentes é feita com base numa ponte de terminais conforme mostra a **figura 2**.

O transformador T_1 é o único componente crítico da montagem. Usamos um transformador de saída retirado de um rádio transistorizado fora de uso. Este componente é facilmente identificado por estar ligado ao alto-falante. Existe um outro transformador nos circuitos, que normalmente não é ligado ao alto-falante. Este transformador, o *driver*, não serve para este projeto.

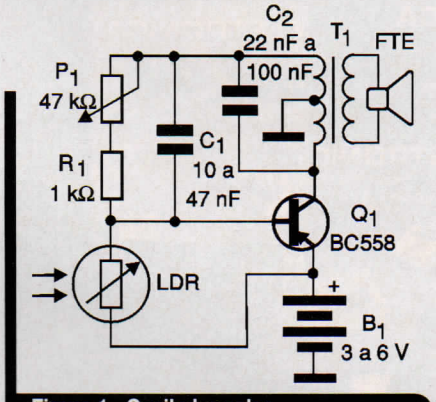


Figura 1 - Oscilador solar

O capacitor C_1 pode ter valores entre 10 nF e 100 nF e é de qualquer tipo. O mesmo ocorre para C_2 que pode ter valores entre 22 nF e 100 nF. O resistor é de 1/8 W e seus valores podem ficar entre 47 k ohms e 470 k ohms.

O alto-falante também pode ser de qualquer tipo com 8 ohms de impedância. Na alimentação podem ser usadas duas ou quatro pilhas pequenas. O transistor admite qualquer equivalente: podem ser utilizados transistores PNP de silício de uso geral, aproveitados inclusive do próprio radinho de que o transformador foi retirado.

Até mesmo transistores de germânio antigos podem ser experimentados. O único ponto importante na ligação do transistor é que precisamos conhecer a disposição de seus terminais de modo a identificar o coletor, emissor e base.

Lista de materiais

Semicondutores:

Q_1 - BC558 ou qualquer transistor PNP de uso geral

Resistores:

LDR - foto-resistor comum

R_1 - 1 k Ω- marrom, preto, vermelho

P_1 - 47 kΩ - potenciômetro

Capacitores:

C_1 - 10 a 47 nF - poliéster ou cerâmico

C_2 - 22 nF a 100 nF - poliéster ou cerâmico

Diversos:

FTE - 8 Ω x 10 cm - alto-falante comum

T_1 - Transformador de saída de transistores

B_1 - 3 ou 6 V - 2 ou 4 pilhas pequenas

Ponte de terminais, suporte de pilhas, caixa para montagem, fios, solda, etc.

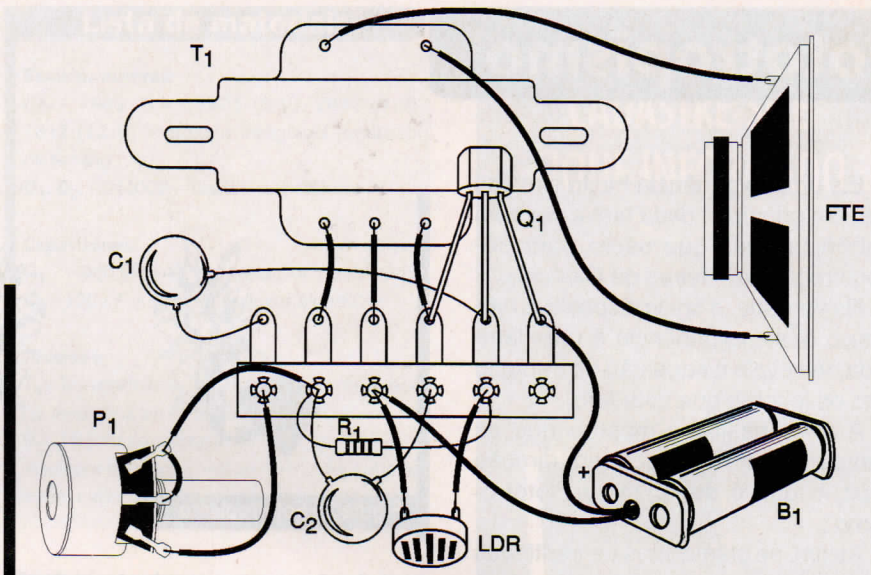
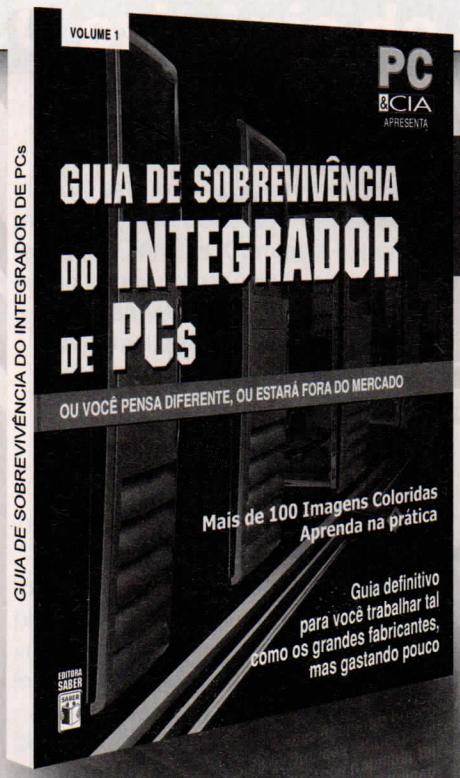


Figura 2 - Sugestão de montagem em ponte de terminais

Para o sensor pode-se usar qualquer LDR comum ou então um transistor de potência como o 2N3055, do qual tenha sido retirada a parte superior do invólucro de modo a expor a pastilha semicondutora à luz.

Para provar o aparelho basta colocar as pilhas e ajustar P_1 para haver som. Depois que o oscilador for ajustado para "apitar", faça sombra sobre o sensor e veja como ela influi na tonalidade do som produzido.

Para ter uma ação direcional do sensor, instale-o num tubinho de papelão. O melhor ponto de funcionamento ocorre nos extremos da faixa de oscilação.



GUIA DE SOBREVIVÊNCIA DO INTEGRADOR DE PCs

GUIA DE SOBREVIVÊNCIA DO INTEGRADOR DE PCs

Aprenda sobre:
- Construção de um laboratório técnico
- Mitos e verdades sobre o aterramento elétrico, como fazer e medir corretamente
- Equipamentos ideais para proteção elétrica
- Montagem passo a passo de uma bancada de baixo custo protegida contra ESD
- PCs confiáveis, o que você precisa saber para ter uma montagem à prova de falhas
- Execução de testes de estresse e burn-in
- Restauração automatizada do sistema: entregue mais valor para seus clientes
- Medição de temperatura
- Check-List para montagem e testes de micro

Veja mais detalhes em
www.editorasaber.com.br/livros

Fototropismo

Eis uma experiência muito simples que, em princípio, nada tem a ver com eletrônica, mas que serve para demonstrações em feiras de Ciências.

Na verdade, o único dispositivo eletrônico desta experiência é uma lâmpada, mas vale a sugestão de trabalho para os leitores que estudam.

A idéia básica é mostrar que as plantas tendem a crescer em direção a luz, o que é denominado "fototropismo".

Assim, se plantarmos sementinhas de plantas de crescimento rápido, como por exemplo feijão ou milho em vasos e, depois, posicionarmos esses vasos conforme vista na **figura 3**, passado algum tempo, independentemente da posição dos vasos, as plantas estarão todas crescendo em direção à luz.

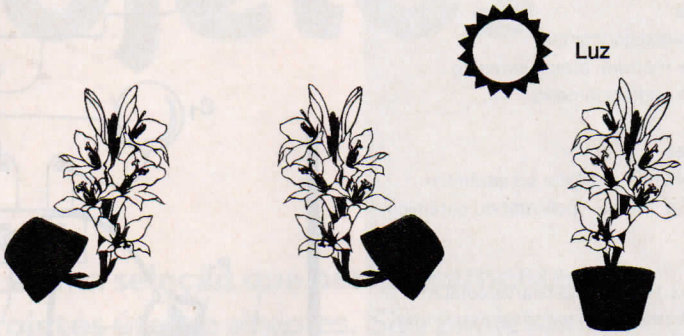


Figura 3 - Fototropismo

Para que a experiência tenha êxito a terra dos vasos deve estar sempre úmida e a lâmpada acesa por tempos prolongados. Não use lâmpada muito forte para que o calor não afete as plantas.

Fonte simples de 5 V a 12 V

Para quem precisa de uma fonte de alimentação de 5, 6, 9 ou 12 V com uma corrente até 1 ampère, temos na **figura 4** um circuito preciso, estabilizado por circuito integrado e com proteção contra curto-circuito na saída.

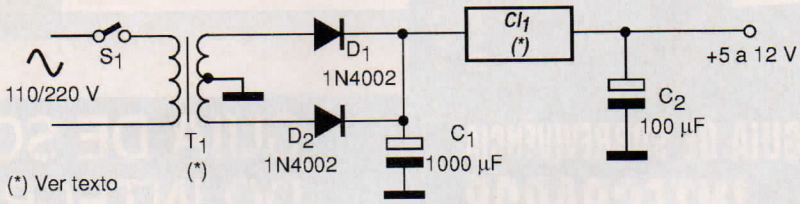


Figura 4 - Fonte simples de 5V a 12V

O circuito integrado deve ser dotado de um radiador de calor e o seu limite de corrente de saída é de 1 ampère. O transformador e o circuito integrado serão escolhidos de acordo com a tensão que se deseja na saída.

A corrente do secundário do transformador será de 1 ampère. Se o transformador tiver uma corrente menor, o circuito também funcionará, mas fornecerá no máximo essa corrente.

As tensões de trabalho dos capacitores devem ser iguais a pelo menos 2 vezes o valor da tensão no secundário do transformador, para maior segurança.

Na **figura 5** temos a montagem da fonte.

O circuito integrado deve ser dotado de radiador de calor, e para identificação da polaridade de saída devem

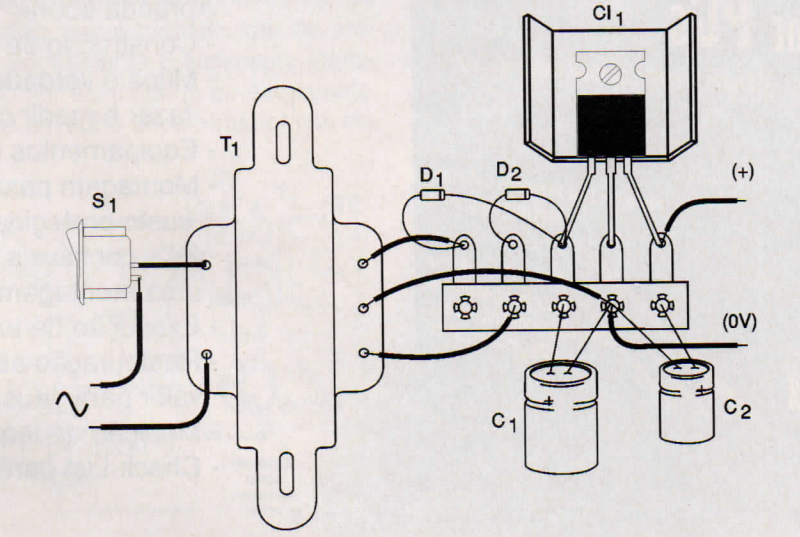


Figura 5 - Sugestão de montagem em ponte de terminais

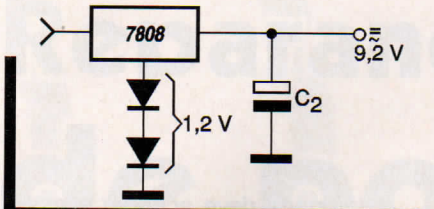


Figura 6 - Utilizando o 7808

ser usadas garras e bornes, ou fios de cores diferentes.

O tipo de circuito empregado depende da tensão desejada na saída, conforme a lista de materiais. Observamos apenas que sendo difícil encontrar o 7809, pode-se usar o 7808 com um ou dois diodos ligados conforme mostra a **figura 6**.

Essa ligação permitirá obter tensões de saída de 8,6 a 9,2 V, o que é satisfatório para alimentar equipamentos e circuitos de 9 V

Lista de materiais

Semicondutores:

CI_1 - 7805 (5 V), 7806 (6 V), 7809 (9 V), 7812 (12 V) – circuito integrado regulador de tensão

D_1, D_2 - 1N4002 – diodos retificadores

Capacitores:

C_1 - 1 000 μF x 16 V – capacitor eletrolítico

C_2 - 100 μF x 12 V – capacitor eletrolítico

Diversos:

T_1 - Transformador – primário conforme a rede de energia e secundário de 1 A

S_1 - Interruptor simples

Radiador de calor, ponte de terminais, cabo de força, caixa para montagem, fios, solda, etc.

O oxigênio do ar

Trata-se de uma experiência indicada para os estudantes de cursos médios, e que pode ser realizada em feiras de Ciências. Com esta experiência podemos provar coisas importantes e interessantes:

- A primeira é que no ar atmosférico existe oxigênio mas que ele não é constituído totalmente desse gás, mas apenas uns 20%.
- A segunda é que sem oxigênio não há combustão.

Para esta finalidade precisamos de materiais absolutamente comuns: um prato fundo com água, um copo e uma vela que, em pé, caiba dentro do copo invertido, conforme ilustra a **figura 7**.

O que se faz é acender a vela e depois colocar o copo emborcado sobre essa vela.

Você vai notar que depois de alguns segundos a vela se apagará, e a água subirá até um certo nível no copo.

O que acontece é que a vela queima todo o oxigênio do ar contido no interior do copo, fazendo com que a água suba para ocupar seu lugar (na verdade ela não sobe os 20% esperados, pois o oxigênio queimado é substituído por gás carbônico, que ocupa menor volume) e apaga porque, acabando o oxigênio, não pode haver mais combustão.

A experiência é de combustão e o estudante pode até fazer um cartaz com a reação química que ocorre numa combustão.

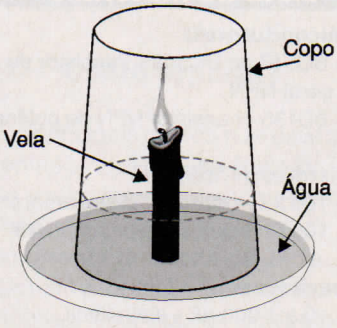
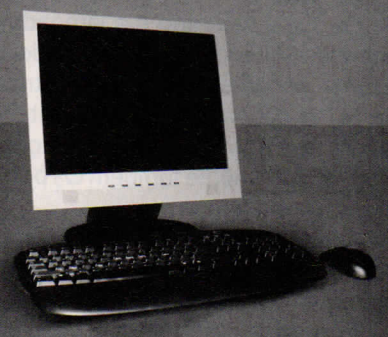


Figura 7 - Oxigênio do ar

CADASTRE-SE E FIQUE INFORMADO



Cadastre-se agora !

Você receberá gratuitamente em seu e-mail, a edição extra da Saber Eletrônica online, desenvolvida com exclusividade para a internet (diferente da edição tradicional impressa). Esta publicação será enviada todo mês e terá um conteúdo bastante dinâmico, diversificado e voltado especialmente aos internautas cadastrados.

WWW.SABERELETRONICA.COM.BR

Luz de tempo

A simples luz temporizada que apresentamos pode ser colocada no carro, no lar ou em muitas outras aplicações. Quando damos um toque em S_1, um interruptor de pressão comum, o capacitor C_1 carrega-se e com isso o transistor Q_1 é polarizado.

Da mesma forma, com a condução de Q_1, Q_2 é saturado e a lâmpada X_1 acende. Soltando S_1, a carga do capacitor escoa-se lentamente através de R_1 e da base de Q_1, mantendo assim o transistor em condução e conseqüentemente também Q_2 por um determinado tempo.

A lâmpada permanece então acesa por um tempo, que depende basicamente do valor de C_1.

Podemos instalar este aparelho no carro para que, mesmo depois de fechada a porta, a luz de cortesia se mantenha acesa por um determinado tempo, apagando depois automaticamente.

O circuito pode ser alimentado por tensões de 6 a 12 volts conforme a lâmpada, que também pode ter correntes até 500 mA. Para correntes acima de 100 mA o transistor Q_2 precisa de uma chapinha de metal parafusada em seu corpo de modo a servir de radiador de calor.

O tempo que a lâmpada permanece acesa depende de C_1 o qual pode ter valores entre 10 e 1 000 μF. Maiores valores significam maiores tempos, chegando a alguns minutos com o máximo indicado. Na **figura 8** temos o diagrama completo do aparelho.

Na **figura 9** vemos a disposição dos componentes numa ponte de terminais.

Evidentemente, a montagem em uma placa de circuito impresso é mais compacta.

Os transistores admitem equivalentes e os resistores são todos de 1/8 W. Os capacitores eletrolíticos devem ter tensões um pouco maiores que as usadas na alimentação.

O interruptor de pressão é do tipo "botão de campainha" e pode ficar longe do aparelho para acionamento remoto.

A corrente consumida se reduz praticamente a zero depois de algum tempo em que a lâmpada se apagou totalmente. O fio de ligação à lâmpada também pode ser longo.

Para provar o aparelho é só ligá-lo a uma fonte de alimentação, observando a polaridade dos fios e depois pressionar S_1.

A lâmpada deve acender e assim permanecer por um tempo que irá depender do valor C_1. No final da temporização a lâmpada não apaga repentinamente, mas sim vagarosamente, com uma redução de brilho até zero.

Comprovado o funcionamento, é só fazer a instalação definitiva do aparelho.

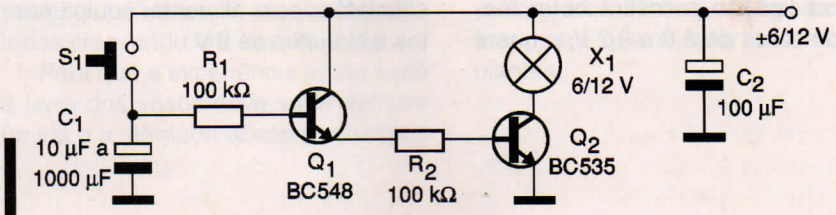


Figura 8 - Luz de tempo

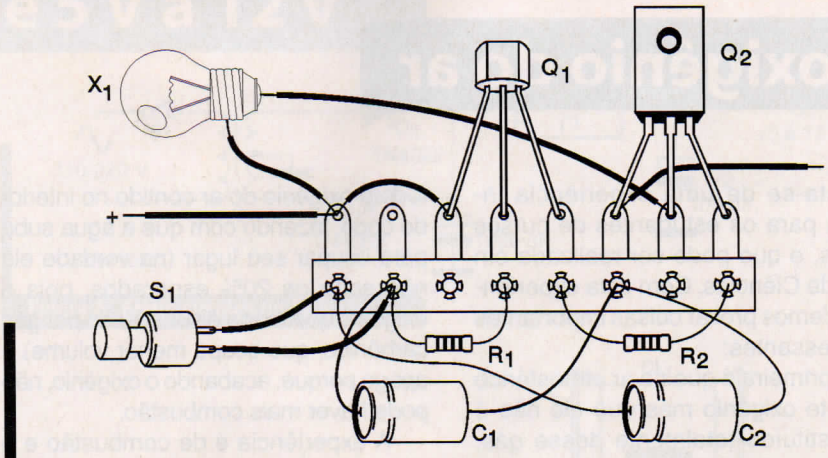


Figura 9 - Sugestão de montagem em ponte de terminais

Lista de materiais

Semicondutores:
Q_1 - BC547 ou BC548 - transistor de uso geral NPN
Q_2 - BD135 - transistor NPN de potência

Resistores: (1/8W, 5%)
R_1 - 100 k Ω - marrom, preto, amarelo
R_2 - 100 Ω - marrom, preto, marrom

Capacitores:
C_1 - 10 a 1 000 µF - eletrolítico
C_2 - 100 µF - eletrolítico

Diversos:
S_1 - Interruptor de pressão
X_1 - Lâmpada de 6 ou 12 V de 50 a 500 mA

Ponte de terminais, radiador de calor para Q_2, fios, caixa para montagem, solda, etc.

Reparando amplificadores de potência

As altas potências com que trabalham as etapas de saída de amplificadores de áudio (acima de 100 watts) tornam estes equipamentos bastante críticos quanto ao processo de diagnóstico e reparação. Qualquer descuido pode causar a queima de novos componentes que, dependendo de sua função, podem ser justamente os mais caros do aparelho.

Como proceder na análise e reparação de equipamentos de áudio de potência é o assunto deste artigo, bastante importante para os técnicos reparadores e instaladores ou mesmo montadores de amplificadores de áudio de alta potência.

Newton C. Braga

Ao lado dos amplificadores de áudio de alta potência que trabalham com circuitos integrados comuns e híbridos, como os da série STK, existem os tipos tradicionais e ainda mais usuais que operam com transistores bipolares.

Estes amplificadores, normalmente com saídas complementares como a mostrada na **figura 1**, utilizam transistores de altíssima potência (acima de 60 watts na maioria dos casos) e que ainda operam em condições extremas de corrente e tensão.

Transistores da Motorola da série MJ como os MJ15011, MJ15022 e MJ15024 para os NPN e MJ15012, MJ15023 e MJ15025 para os PNP, com correntes de 10 a 16 ampères são os mais usados nos grandes amplificadores encontrados em conjuntos musicais e salões de baile.

Também bastante comuns são os tipos 2N3055 que, pelo seu baixo custo, são encontrados em caixas amplificadas, amplificadores de uso móvel, etc.

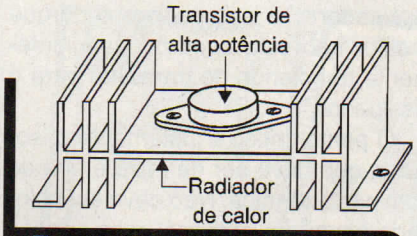


Figura 1 - Transistor de alta potência

Esta modalidade de operação os torna especialmente sensíveis a sobrecargas, curtos e outros problemas, que podem ocorrer durante o funcionamento ou até num processo de diagnóstico de defeitos.

Como reparar?

Os principais pontos que devem ser observados quando se trabalha com estes equipamentos em uma bancada de reparação são os seguintes:

a) Uso da lâmpada de série

Um erro comum que se comete ao analisar este tipo de equipamento numa bancada é ligar lâmpadas em série com a alimentação, conforme ilustra a **figura 2**.

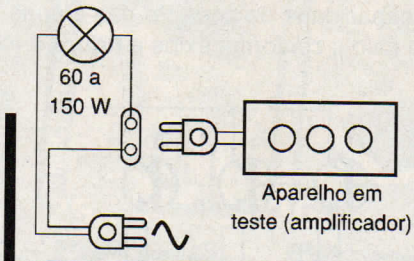


Figura 2 - Ligação com lâmpada em série

Nestas condições, se o aparelho não tiver componentes em curto que façam com que a lâmpada acenda com máxima intensidade (revelando o fato sem causar danos maiores), os capacitores da fonte vão se carregar praticamente com a máxima tensão.

O correto para a análise deste tipo de equipamento é ligar duas lâmpadas em série com o positivo e o negativo das alimentações contínuas que normalmente são simétricas, veja a **figura 3**.

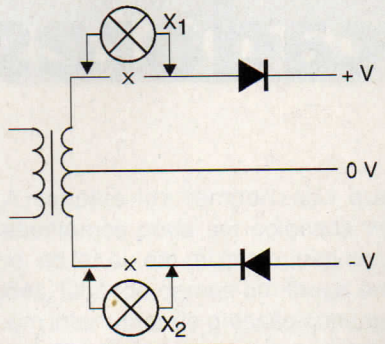


Figura 3 - Ligação correta

b) Carga: Os testes preliminares de um amplificador suspeito devem ser feitos sempre sem carga.

Existem casos em que amplificadores com configurações não muito bem elaboradas podem oscilar quando ligados sem carga. Nessa situação, uma carga de baixa corrente, ou seja, uma resistência maior do que a impedância com que ele funciona poderá ser usada.

Um resistor de 100 ohms x 10 W pode ser utilizado para esta finalidade em lugar do alto-falante.

c) Transistores: Nos amplificadores de potência muito elevada é comum termos diversos transistores do mesmo tipo ligados em paralelo para aumentar a capacidade de corrente das etapas de saída, conforme exibe a **figura 4**.

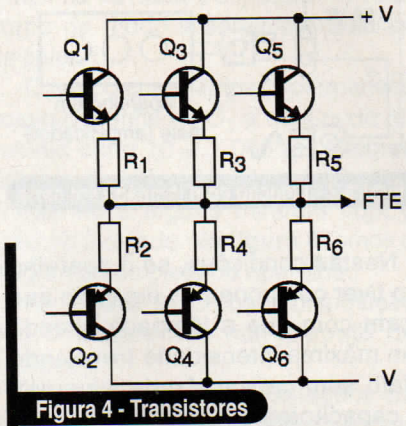


Figura 4 - Transistores

Se for encontrado um desses transistores com problema, o correto será trocar todos do mesmo ramo.

No processo que levou a queima de um dos transistores pode perfeitamente acontecer que os outros tenham sido afetados e, com isso, suas características estejam mudadas.

Não será interessante para o montador ter o transistor novo queimado novamente (e também os outros do mesmo ramo) ao fazer a reparação.

d) Resistores de emissor: Os emissores dos transistores das etapas de saída de alta potência normalmente têm ligados resistores de baixas resistências (entre 0,1 e 2,5 ohms) e altas potências (1 a 10 watts de fio).

Esses resistores podem abrir com a queima do transistor e isso geralmente não deixa sinal visível de queima na maioria dos casos. Faça um teste em todos eles.

Os resistores de menores dissipações também podem queimar-se quando os transistores da etapa de saída queimam. Neste caso, para os tipos de carbono, sinais de escurecimento podem ser uma boa pista para um componente danificado.

e) Isoladores: Um ponto importante no reparo é o referente à reinstalação dos transistores de potência em seus dissipadores.

Em condições normais de funcionamento, o transistor não pode estar muito mais quente que o próprio dissipador. Se isso ocorrer é porque o calor não está sendo convenientemente transferido do transistor para o dissipador.

O ponto crítico é justamente o isolador, que deve ser de mica e untado com pasta térmica. Não deve ser colocada pasta em excesso, mas apenas o suficiente para garantir que toda a superfície do transistor e do dissipador possam ficar em contato com o isolador, observe a **figura 5**.

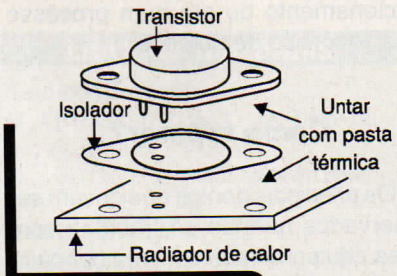


Figura 5 - Isoladores

f) Correntes elevadas: Se for realizar medida de tensões (com o aparelho ligado, portanto) tome muito cuidado.

Ligue antes as pontas do voltímetro (sempre), usando garras apropriadas e somente depois a alimentação do amplificador.

Um simples descuido pode colocar componentes em curto e como as correntes disponíveis nestes circuitos são elevadas, as conseqüências podem ser muito graves.

g) Não use fones de ouvido para fazer testes no amplificador. Se ele voltar a funcionar repentinamente no máximo volume, ou houver um curto nas etapas de saída que produzam um estalo no fone, ele poderá ter conseqüências bastante desgradáveis.

O que procurar?

Alguns pontos nas medidas de corrente e tensão, verificação de funcionamento e oscilações podem ser importantes para os leitores:

a) Correntes de polarização - para verificar as correntes de polarização dos transistores de potência de saída é suficiente medir a tensão sobre os resistores de emissor.

As tensões devem ficar tipicamente na faixa de 10 a 30 mV. Tensões acima deste valor indicam problemas com os transistores e as etapas em que estão estes componentes.

b) Oscilações de alta freqüência - certos amplificadores podem oscilar, o que pode ser constatado pelo exame do sinal no osciloscópio.

A oscilação faz com que uma boa parte da potência seja perdida com uma redução do volume nos alto-falantes.

c) Clipping - o corte dos sinais causando distorção (**figura 6**) é um problema bastante comum nos amplificadores.

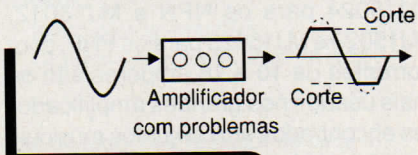


Figura 6 - Clipping

Se o sinal de entrada não estiver distorcido dessa forma ou ainda não saturar o circuito, o problema poderá estar no próprio circuito.

Como ajustar a polarização?

Os transistores de saída devem estar polarizados de modo que uma corrente circule por eles mesmo na ausência de sinal, quando operam nas etapas em simetria complementar.

Nestas etapas, quando um transistor conduz o outro fica no corte e vice-versa.

Se os transistores estiverem com corrente excessiva de polarização teremos perdas por aquecimento, e se a corrente for muito baixa teremos distorções com sons de baixo volume.

A polarização correta pode ser observada no osciloscópio, sendo ajustada para o ponto em que a alteração na forma de onda muda, veja a **figura 7**.

Esta polarização deve ser ajustada para que uma tensão entre 10 e 30 mV seja obtida nos resistores de emissor.

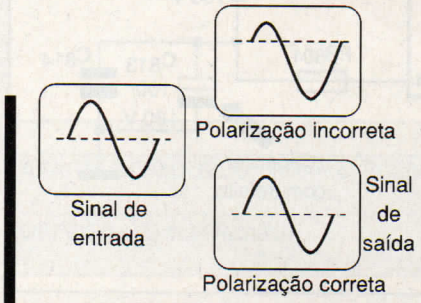


Figura 7 - Ajuste da polarização

Conclusão

Os cuidados principais, conforme vimos, referem-se ao procedimento de evitar que descuidos causem correntes intensas indevidas queimando outros componentes, ou mesmo os componentes que tenham sido substituídos.

Com potências na faixa de 100 a 500 W, muitos amplificadores trabalham com tensões e correntes muito altas que podem causar grandes danos em componentes delicados.

Por este motivo o máximo cuidado em qualquer medida, reparação ou teste é fundamental para manter a integridade do equipamento, levando-o de volta ao funcionamento normal.

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



Práticas de Service

Envie seu Caso de Service

Para participar dessa seção basta enviar o caso com os itens: aparelho/modelo, marca, defeito e relato com nome e endereço e o esquema da parte do aparelho em que o problema de manifestou. O esquema pode ser feito a mão ou uma xerox legível.
Envie para: **Editora Saber - R. Jacinto José de Araujo, 315 - Tatuapé, CEP 03087-020 - São Paulo / SP**
Ou por e-mail para: **a.leitor.eletronicatotal@editorasaber.com.br**

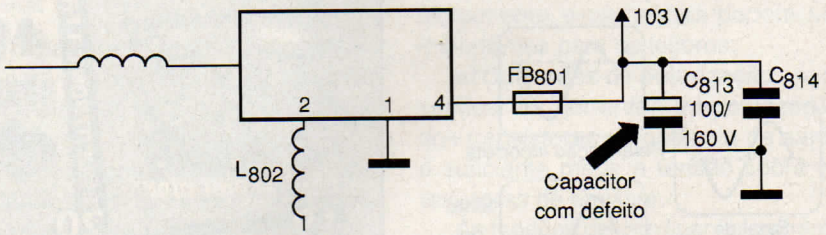
APARELHO/MODELO: TV HPS 2080E **MARCA:** CCE **01**

DEFEITO: Sem som e sem imagem **AUTOR:** José Adelmo Costa
Porto Alegre - RS

RELATO:

Ao medir a tensão na fonte, constatei que a tensão de 103 V estava bem abaixo do normal, pois encontrei apenas 88 V. Primeiramente substituí o regulador STR 50103 (IC801), mas nada se alterou. A tensão de entrada no pino 3 estava normal. Medi então o capacitor C813 (100 µF/160 V), encontrando-o aberto.

Feita a troca desse capacitor, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



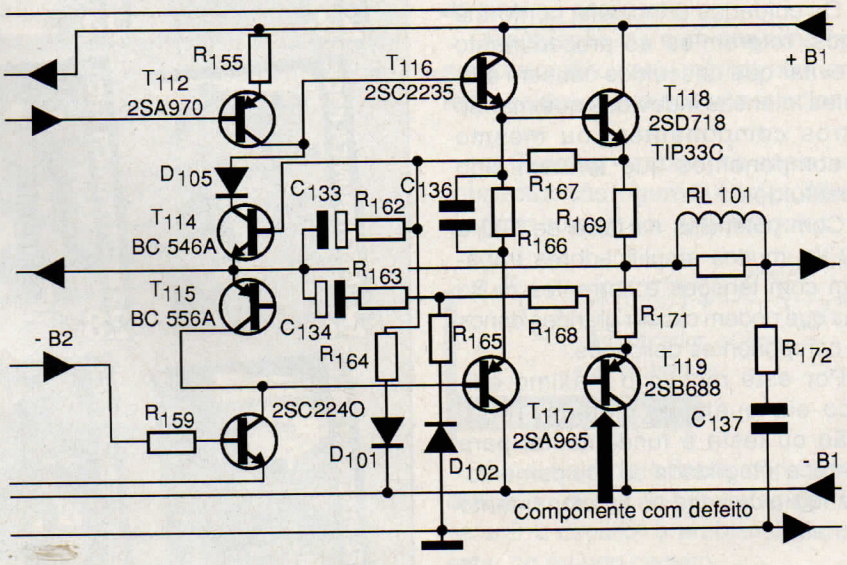
APARELHO/MODELO: Stereo Amplifier Model S126 **MARCA:** Gradiente **02**

DEFEITO: Canal esquerdo com som distorcido **AUTOR:** José Luiz de Mello
Rio de janeiro – RJ

RELATO:

Ao ligar o aparelho constatei que o som do canal direito estava normal. Porém, no canal esquerdo o som estava muito baixo. Medindo as tensões do +B1 e –B1, confirmei-as normais. No entanto, ao fazer uma revisão no canal esquerdo, encontrei o transistor PNP 2SB688 aberto entre a base e o coletor.

Ao fazer a troca desse componente, o defeito foi eliminado e o aparelho voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: Servo Player

MARCA: Technics

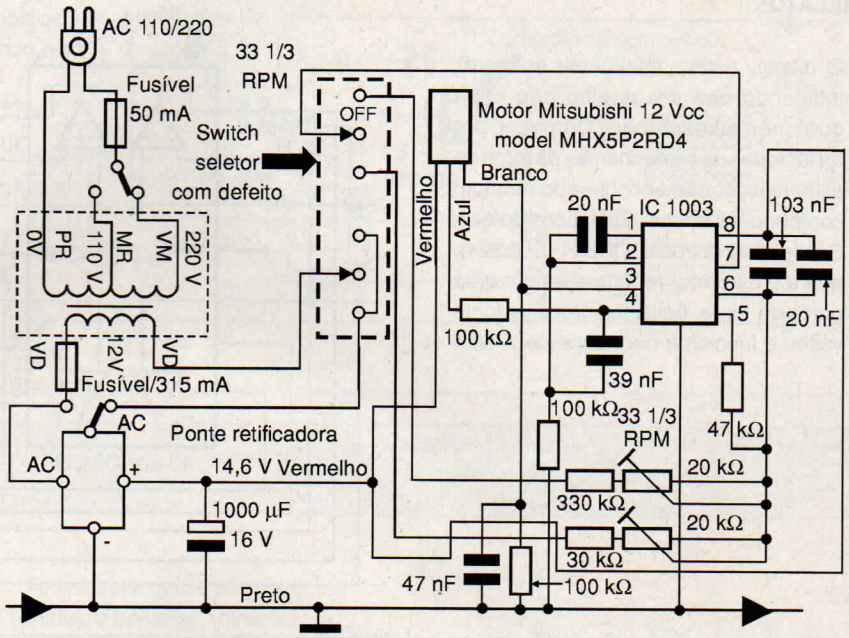
03

DEFEITO: O motor não girava

AUTOR: José Luiz de Mello
Rio de janeiro – RJ

RELATO:

Pesquisando o circuito a partir da fonte de alimentação, encontrei tudo certo. O circuito oscilador formado pelo CI_1 (IC1003) estava funcionando bem. Revisando os testes, fui ao motor Mitsubishi tipo MHXsp2rd4, confirmando esse componente normal. Ao revisar a chave OFF - 33 1/3 - 45 rpm, encontrei o defeito. Fazendo a troca da chave, o problema desapareceu, e o aparelho voltou a funcionar corretamente.



APARELHO/MODELO: Televisor PC2007

MARCA: Philco-Hitachi

04

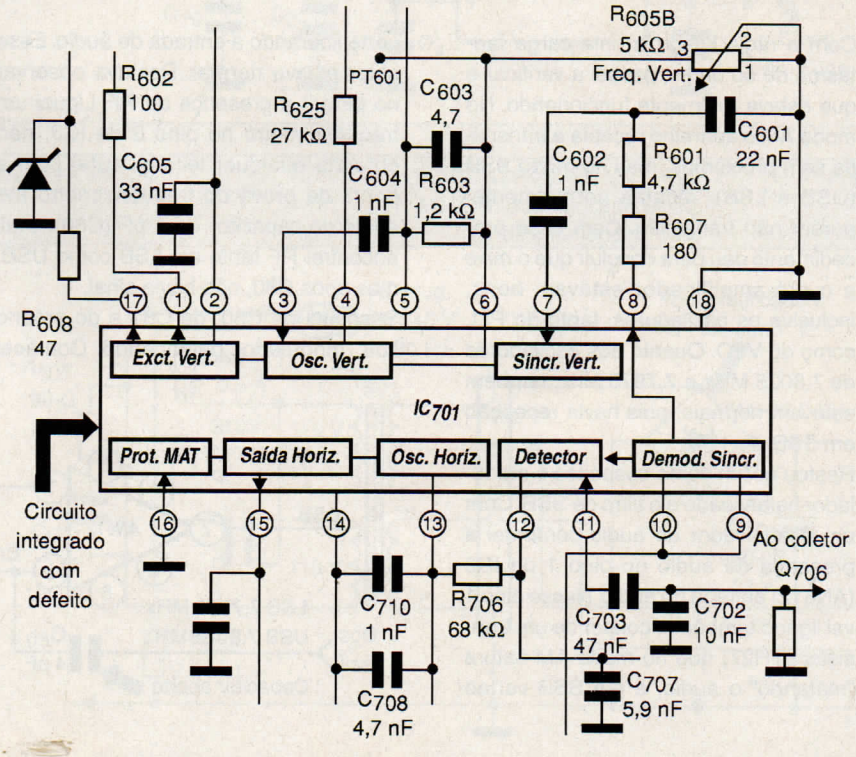
DEFEITO: Vertical fechado

AUTOR: Hermes H. de Souza Vieira
Pelotas – RS

RELATO:

Antes de verificar o circuito vertical, fiz uma rápida inspeção na fonte de alimentação, onde constatei que as tensões estavam normais. Resolvi então fazer um rigoroso exame em todos os componentes do circuito vertical, principalmente nos transistores, pois é muito comum apresentarem fugas, entrarem em curto ou abrirem. Quanto aos transistores, encontrei todos bons, assim como resistores, capacitores e diodos.

Fui então ao circuito IC701 para medir tensões, constatando-as bem abaixo das tensões indicadas no diagrama (pinos 17, 1, 2, 3 e 4). Antes de condenar o IC701 e substitui-lo, verifiquei todos os componentes ligados a esse CI. Não localizando nenhum problema com estes componentes, fiz a troca de IC701. Com isso, o aparelho voltou a operar normalmente.

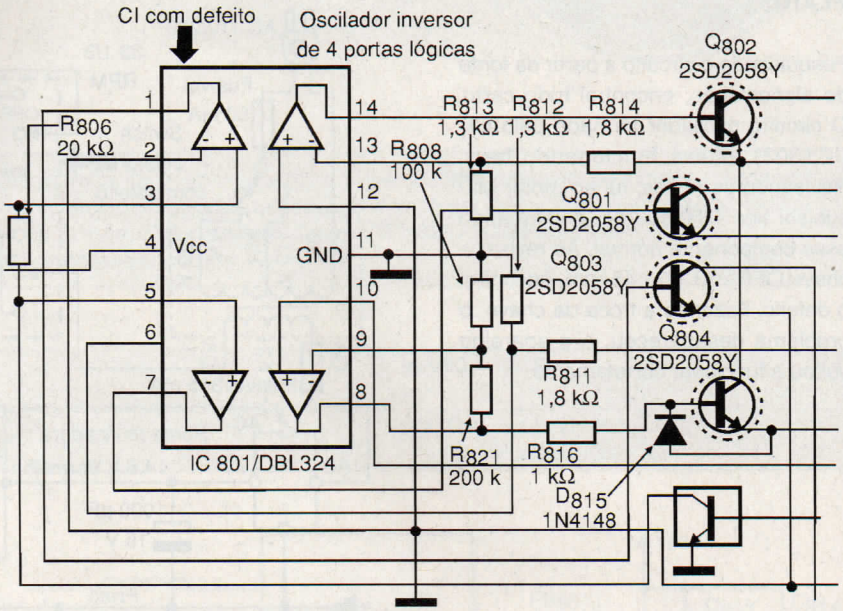


APARELHO/MODELO: Videocassete VCR 30X **MARCA:** CCE **05**

DEFEITO: Inoperante **AUTOR:** José Carlos Pimentel Guimarães
São Bernardo do Campo – SP

RELATO:

O *display* estava totalmente apagado, indicando que o aparelho não tinha qualquer alimentação. Comecei por testar todos os componentes da fonte de alimentação, não encontrando nenhum componente desse setor com defeito. Só me restava trocar o IC801 (DBL324), que é o oscilador responsável por uma parte da fonte. Feita sua troca, a fonte voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: Rádio PX (transceptor) SSB 5000 **MARCA:** CCE **06**

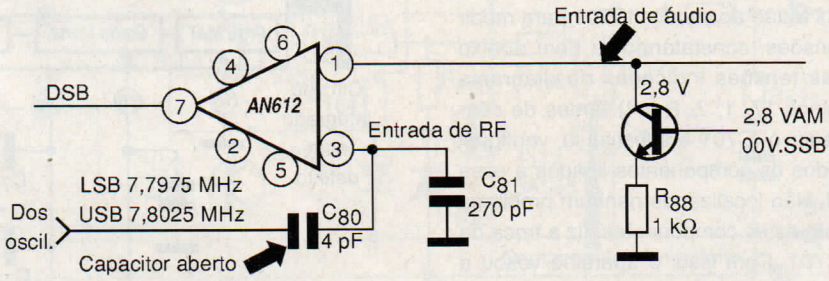
DEFEITO: Não transmite em SSB, apenas AM **AUTOR:** Anselmo Duarte Gonzales
São Miguel Arcanjo – SP

RELATO:

Com o rádio ligado e uma carga fantasma de 50 ohms, passei a verificar o que estava realmente funcionando. No modo AM o aparelho recebia e transmitia sem problemas, mas no modo SSB (USB e LSB), recebia normalmente, porém não transmitia. Com esse procedimento deu para concluir que o *mike* e o pré-amplificador estavam bons, inclusive os osciladores, tanto do PLL como do VFO. Quanto aos osciladores de 7,8025 MHz e 7,7975 Mhz, também estavam normais, pois havia recepção em SSB.

Restou assim como suspeitos o modulador balanceado e o filtro de SSB. Com um pesquisador de áudio confirmei a presença de áudio no pino 1 de IC3 (AN612) entrada de áudio. Nesse pino 1 vai ligado também o coletor de um transistor (TR27) que no modo AM satura "matando" o áudio, e em SSB vai ao corte liberando a entrada de áudio. Esse setor estava normal. Restava observar no pino 3 a presença de RF. Liguei um freqüencímetro no pino 3 de IC3, não obtendo qualquer leitura. Voltei com a ponta de prova do freqüencímetro até antes do capacitor de 4 pF (C80), e ali encontrei RF tanto em LSB como USB, mas após C80, não havia sinal.

Suspeitei de C80, de C81 e do próprio IC3, modulador balanceado. Comecei por trocar C80 e, em seguida, concluí com o freqüencímetro que a RF estava presente tanto em LSB quanto em USB e inclusive no pino 3 do IC3 AN612. A causa do problema era, portanto, o capacitor C80 aberto. Feito o ajuste do transceptor, ele voltou a operar normalmente em AM, LSB e USB.

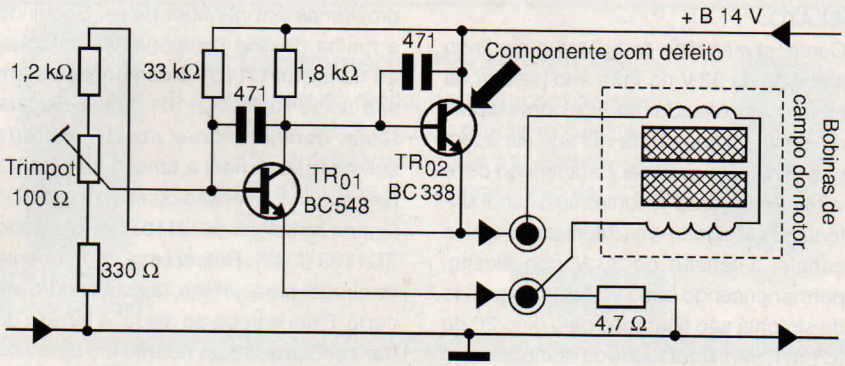


APARELHO/MODELO: Stereo Cassete Deck CP 950D
MARCA: Polyvox
DEFEITO: Rotação acelerada
AUTOR: José Luiz de Mello
Rio de janeiro – RJ
07

RELATO:

Ao ligar o *swtich plax* no teclado, o aparelho apresentava a rotação bastante acelerada. Verificando o circuito, o motor estava em perfeito estado, mas ao testar o circuito regulador de velocidade, constatei que ao atuar sobre o *trimpot* de ajuste de velocidade (*Speed*) não havia alteração na rotação do motor.

Analisando os componentes do circuito, encontrei o transistor TR02 (BC338) em curto. Feita a troca do componente, o defeito foi consertado e o aparelho voltou a funcionar corretamente.



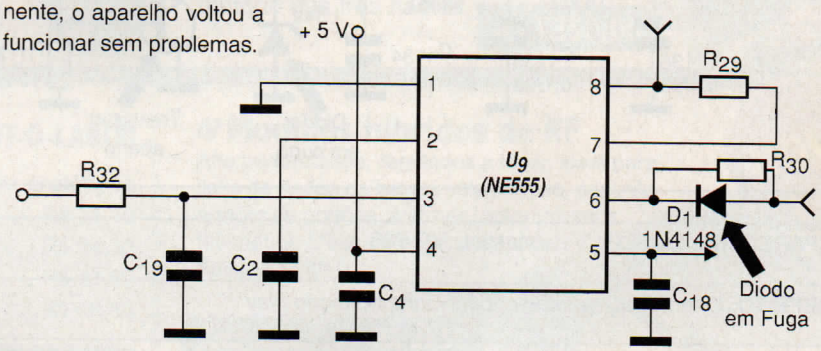
APARELHO/MODELO: Receptor de satélite SFR-200
MARCA: Fresat
DEFEITO: Acionamento deficiente do servomotor
AUTOR: Alexandre José Nário
Jataúba – PE
08

RELATO:

Ao ligar o receptor, notei que a mudança de polarização horizontal/vertical só ocorria após várias tentativas de acionamento na chave de polaridade. Com o auxílio do diagrama elétrico localizei o setor responsável pela mudança de fase do servomotor, que tem como componente principal o circuito integrado U_9 (NE555).

Depois de retirar alguns componentes associados ao integrado U_9, constatei que o diodo D1 (1N4148) apresentava uma resistência em torno de 1 k ohms no sentido inverso (fuga).

Feita a troca desse componente, o aparelho voltou a funcionar sem problemas.

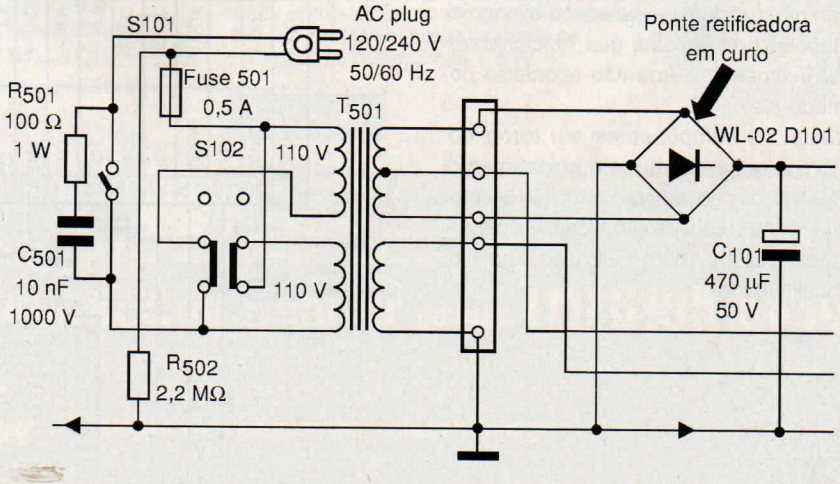


APARELHO/MODELO: Stereo Cassete Tape Deck – CP950D
MARCA: Polyvox
DEFEITO: Aparelho em curto
AUTOR: José Luiz de Mello
Rio de janeiro – RJ
09

RELATO:

Ao acionar a chave de alimentação, acendia apenas o tubo fluorescente do *VU meter* (medidor de pico), porém nenhuma função do teclado funcionava. Pesquisando o circuito, encontrei a ponte retificadora WL-D2D101 em curto.

Feita a adaptação do retificador com quatro diodos SK1/01, o defeito foi eliminado e o aparelho voltou a operar normalmente.

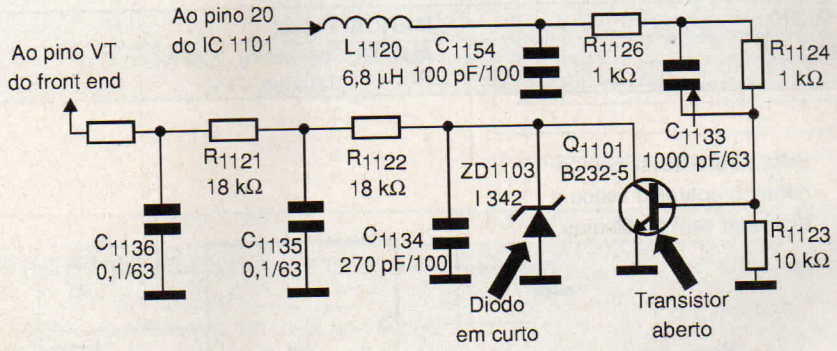


APARELHO/MODELO: TV em cores CPH-03/PC 1420 **MARCA:** Philco **10**

DEFEITO: Não consegue sintonizar canais **AUTOR:** Hermes H. de Souza Vieira, Pelotas – RS

RELATO:

Comecei a análise do aparelho medindo a tensão de 33 V no *front end* (seletor de canais, amplificador de FI e conversores de áudio e vídeo), uma vez que ela é responsável pela sintonia. Esta tensão deve variar entre 0 e 33 V, conforme o canal sintonizado. Medindo-a e sintonizando vários canais, a tensão de 33 V não existia, permanencendo em 0 V. Como os pulsos de sintonia são liberados pelo pino 20 do IC1101, verifiquei todos os componentes ligados a esse ponto, não encontrando problemas em nenhum deles. Seguindo a malha desses componentes, cheguei ao transistor Q1101 e componentes em sua volta. Retirei Q1101 (B232-5) para teste, constatando-o aberto. Fiz sua substituição e medi a tensão no pino VT do *front end*. A tensão continuava em 0 V. Ligado ao coletor de Q1101 havia o diodo ZD1103 (I342). Retirei esse componente do circuito para análise, descobrindo-o em curto. Feita a troca do diodo, a tensão do front end passou ao normal e o aparelho passou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: Televisor em cores CTP 3771 **11**

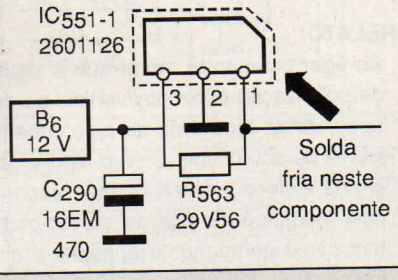
MARCA: Sanyo

DEFEITO: Ao ligar, a tela apresentava-se reduzida, roxa e com linhas de retraço.

AUTOR: Pedro Manoel B. de Moura, Brasília – DF

RELATO:

A imagem só voltava ao normal após uns 5 minutos de espera. Suspeitei logo de capacitores eletrolíticos, testando-os todos, mas não encontrando nenhum com problemas. Daí parti para medir as tensões da fonte constatando-as normais exceto a de 12 V (B6) que não estava presente depois do capacitor C290. Voltei até o início do circuito onde descobri o IC 551 (regulador de tensão) com soldas frias. Refiz as soldas e com isso os defeitos de funcionamento foram sanados.



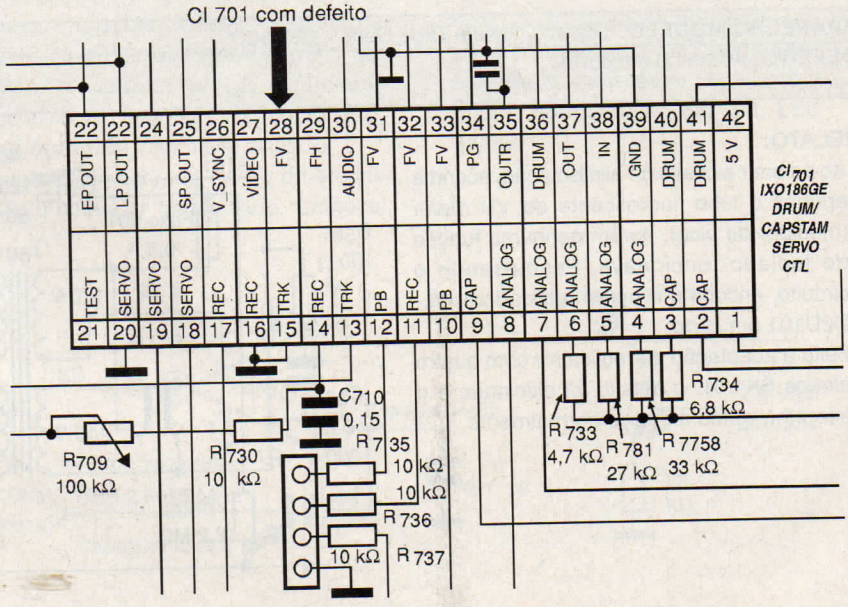
APARELHO/MODELO: Videocassete VC-783 **MARCA:** Sharp **12**

DEFEITO: O motor do *capstan* não funciona no modo *play* **AUTOR:** José Carlos Pimentel Guimarães, São Bernardo do Campo – SP

RELATO:

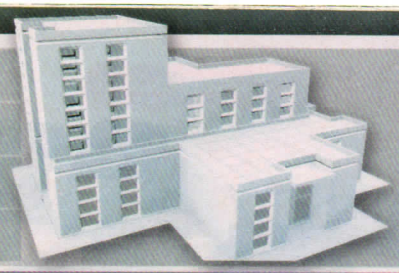
Ao ligar o vídeo, a fita entrava no compartimento cassete, os postes avançavam, o motor *drum* ligava, mas em seguida desligava. Notei que o motor do *capstan* não funcionava; acionei o avanço e depois o retrocesso, que funcionaram normalmente, o que não acontecia no modo *play*.

Testei os componentes em torno do IC701, responsável pelo acionamento das funções do *capstan*, mas não encontrei nenhum com defeito. Restava apenas trocar o CI (IX01860). Feito isso, o defeito foi eliminado.



Loja Virtual

www.sabermarketing.com.br



Multímetro Digital Modelo: ET-2082B

Instrumento digital portátil, com fusível de auto restauração, medida de indutância, holster protetor, LCD de 3 ½ dígitos com iluminação de fundo, de acordo com a categoria II de segurança, congelamento de pico, desligamento automático e mudança de faixa manual.



R$ 179,00

Capacímetro Modelo: MC-152

Instrumento digital portátil, com holster, LCD de 3 1/2 dígitos, precisão básica de 0.5%, entrada protegida por fusível, que realiza medida de capacitância de 0.1pF a 20000uF.



R$ 119,90

Alicate Wattímetro Digital Modelo: ET-4080

Instrumento digital portátil para medidas de potência (kW) e THD%-F monofásica e trifásica, de acordo com a categoria III 600V de segurança, leitura True RMS, congelamento da leitura, leitura de pico, registro de máximo / mínimo, leitura de corrente de partida (Inrush), auto desligamento e LCD 4 dígitos. Realiza medidas de potência ativa, aparente e reativa, fator de potência, distorção harmônica total (THD%-F), harmônica da 1ª a 25ª ordem, tensão AC, corrente AC e freqüência.

R$ 745,00



Terrômetro Modelo: MTR-1520D

Instrumento digital portátil, com LCD de 3 1/2 dígitos, de acordo com a categoria III de segurança, precisão básica de 1%+2D e bolsa para transporte. Realiza medidas de resistência de aterramento pelo método das três hastes.

R$ 1.350,00





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

Modulos híbridos de RF

NOVO

Alta performance, regulados a laser, ideal para links de dados de baixas velocidades, controle remoto de portões, alarmes, automatismos, telemetria, áreas de segurança, etc.
Faixa: 433 MHz

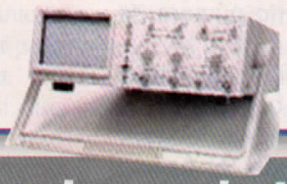


Transmissor - R$ 21,50
Receptor - R$ 18,00

Osciloscópio Analógico Modelo: MO-1225

Instrumento analógico de bancada, com resposta em freqüência de 20MHz, dois canais, duplo traço, CRT de 6 polegadas e alta tensão de aceleração de 2kV, sensibilidade de 1mV/DIV a 10V/DIV, varredura de 20ns/DIV a 0.2s/DIV, circuito separador de sincronismo de TV e máxima tensão de entrada de 400V (DC + Pico AC).

R$ 1.600,60



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



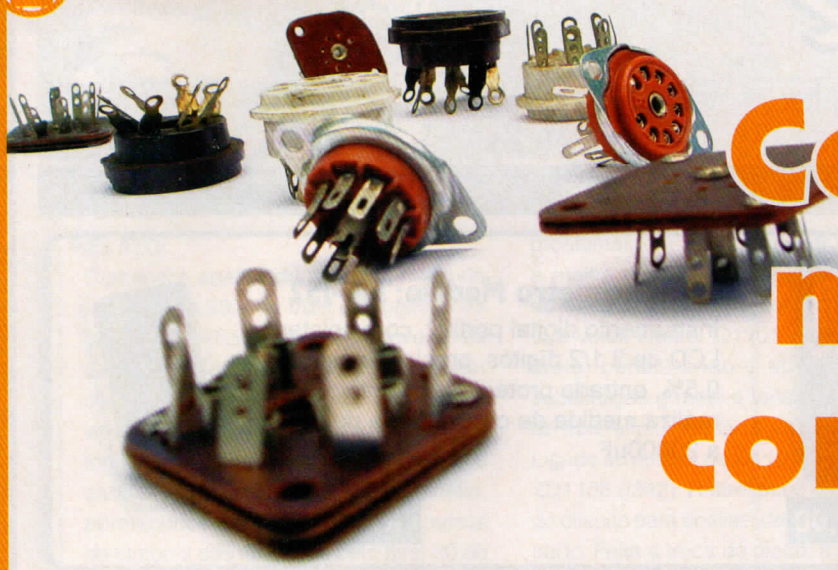
R$ 56,00

+ 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.

Para acesso ao catálogo completo: www.editorasaber.com.br/catalogo



Como fazer montagens com válvulas

Newton C. Braga

Embora as válvulas termiônicas ou simplesmente válvulas raramente sejam usadas, existem muitos leitores que gostariam de reviver esse componente que possui características muito interessantes para certos projetos. Há até os adeptos das válvulas que dizem que, em aplicações de áudio, a qualidade do som obtido por amplificadores valvulados é muito melhor do que a dos que utilizam qualquer outra tecnologia. Assim, pretendemos abordar futuramente projetos com válvulas, mas para isso será interessante que o leitor comece vendo como realizar essas projetos, pois eles exigem uma tecnologia de montagem diferenciada.

As válvulas reinaram sem qualquer concorrente até o começo dos anos 50 quando então surgiram os transistores e algum tempo depois, os circuitos integrados.

Como componente ativo capaz de gerar e amplificar sinais, as válvulas eram usadas em equipamentos de áudio, televisores, transmissores e tudo mais que existia em termos de eletrônica.

No entanto, as técnicas de montagem dos equipamentos que usavam válvulas eram bem diferentes das empregadas para o caso dos modernos transistores e circuitos integrados.

Logo, se o leitor pretende fazer algum tipo de montagem que use válvulas deve, antes de tudo, estar familiarizado com essas técnicas. É justamente disso que vamos tratar neste artigo.

As válvulas

Uma válvula típica, um triodo por exemplo, tem o aspecto mostrado na **figura 1**, consistindo num tubo com um filamento e um certo número de eletrodos.

Para funcionar, o filamento deve ser aquecido com uma baixa tensão e entre os eletrodos principais deve ser aplicada uma alta tensão. As baixas tensões dos filamentos ficam tipicamente entre 3 e 50 V enquanto que as altas tensões ficam tipicamente entre 90 e 1 000 V, dependendo da válvula e do circuito em que ela estiver.



Figura 1 - Aspecto da válvula

O fato de que a válvula exige duas tensões para funcionar e além disso, o filamento consumir uma boa quantidade de energia, aquecendo-a, é o principal problema que encontramos ao fazer montagens que usem esse componente.

A montagem

As válvulas são montadas em soquetes especiais, os quais podem ser fixados em chassi de alumínio ou ferro, conforme ilustra a **figura 2,** ou ainda em versões mais modernas numa placa de circuito impresso.

A montagem em placa de circuito impresso, entretanto, tem o inconveniente do calor gerado pela válvula que, em alguns casos, põe em risco as soldagens dos componentes próximos e também se propaga afetando o funcionamento de outros. O melhor mesmo é fazer a montagem em chassi de metal.

Antigamente era possível encontrar nas casas especializadas chassis de metal de diversos tamanhos, muitos dos quais já com a furação necessária à fixação dos soquetes das válvulas. Hoje em dia, isso não mais ocorre e se o leitor quiser fazer uma montagem com válvulas deve fazer o seu próprio chassi.

Uma solução consiste em dobrar folhas de alumínio, conforme exibe a **figura 3** e posteriormente fazer a furação para receber os soquetes das válvulas.

Os furos para esses soquetes podem ser feitos com uma ferramenta denominada vazador, que tem o aspecto apresentado na **figura 4**.

Os furos menores para a colocação dos parafusos com porcas que vão segurar as válvulas podem ser feitos com uma broca comum. O alumínio é um metal mole, facilitando a realização desse trabalho de furação. No entanto, o alumínio tem um problema adicional para o montador: ele não aceita a solda.

Para fazer conexões ao chassi, que são muito importantes pois ele atua como blindagem e terra ao mesmo tempo, são usados terminais do tipo mostrado na **figura 5**.

Esses terminais podem ser presos por parafusos comuns com porcas, inclusive aproveitando os mesmos parafusos que já fixam outros componentes.

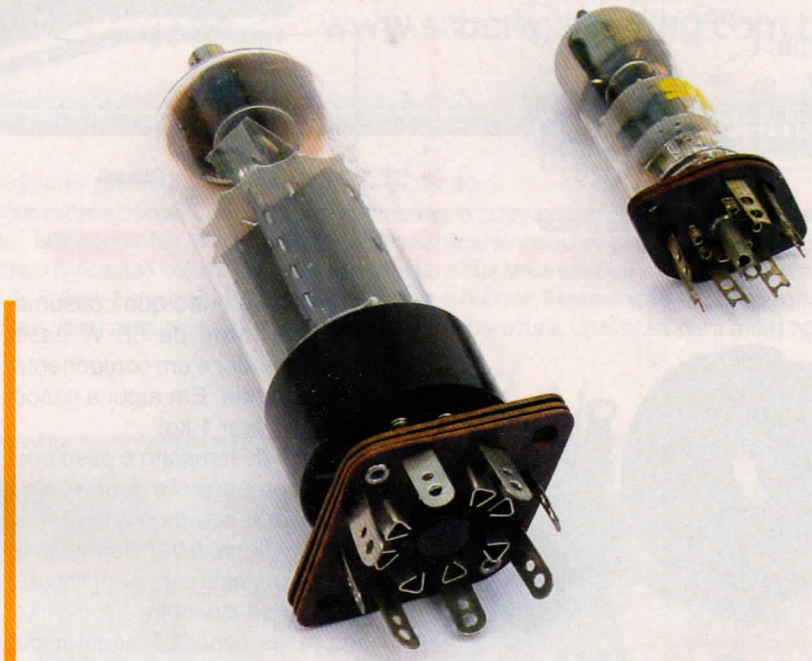


Figura 2 - Válvulas conectadas aos seus respctivos soquetes

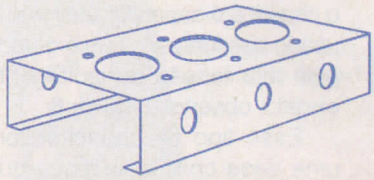


Figura 3 - Sugestão de chassi

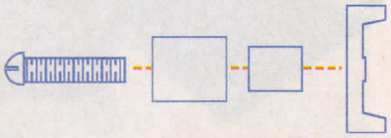


Figura 4 - Esquema do vazador

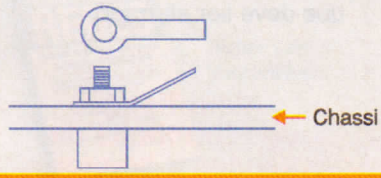


Figura 5 - Conexão da válvula ao chassi

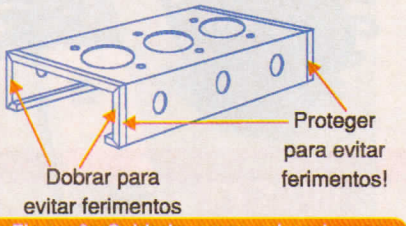


Figura 6 - Cuidados com o chassi

Uma alternativa interessante para projetos experimentais, não muito críticos, consiste em usar latas de conservas, marmitas e outros objetos de metal como chassi.

As latas de conservas podem ser cortadas com uma tesoura apropriada, conforme indica a **figura 6**, tendo-se o cuidado de se dobrar as arestas pois elas são afiadas, podendo ferir o montador.

Outra solução consiste em proteger essas arestas com fitas isolantes, conforme mostra a mesma figura.

Fixação de outros componentes

Além das válvulas, os demais componentes também precisam ser fixados no chassi em que vai ser realizada a montagem. Para componentes pequenos são utilizadas normalmente as pontes de terminais por baixo do chassi, veja a **figura 7**.

Observe que um dos terminais, justamente o que é usado para prender a ponte de terminais, também já serve

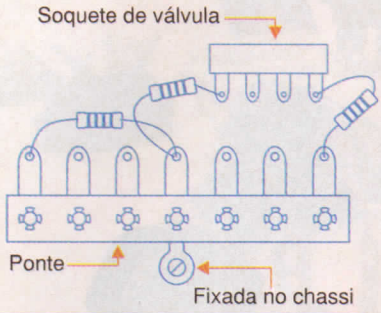


Figura 7 - Usando ponte de terminais

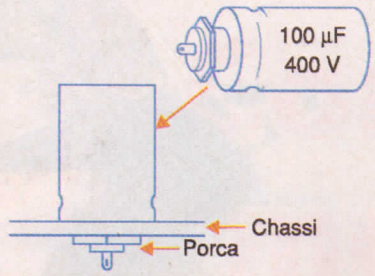


Figura 8 - Capacitor eletrolítico

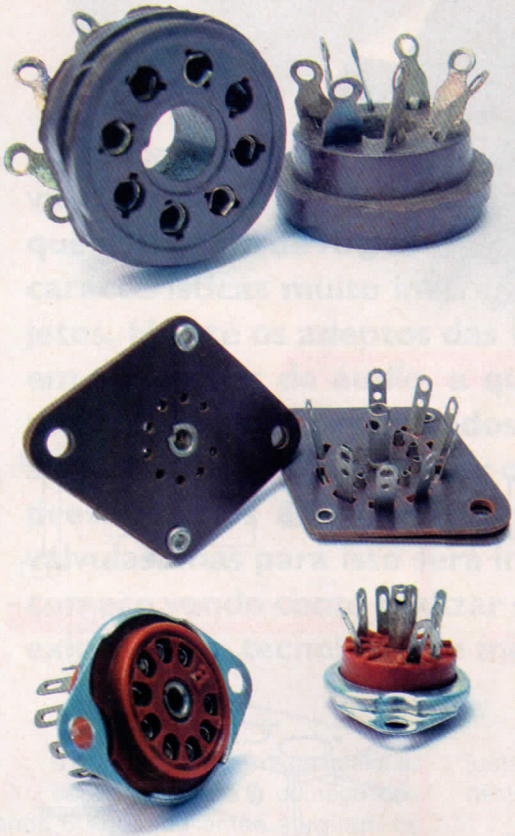


Figura 9 - Tipos de soquete

de terminal de terra para conexão de determinados componentes.

Nas montagens valvuladas existem ainda componentes grandes que são montados sobre o chassi. O principal deles é o transformador.

Nos aparelhos valvulados é normalmente utilizado um transformador que tem por finalidade fornecer a tensão de aquecimento do filamento da válvula e também a alta tensão de funcionamento do circuito.

O tamanho desse transformador depende basicamente da potência exigida pelas válvulas que formam o aparelho. Para um amplificador de média potência ou outro que consuma algo em torno de 50 W esse transformador é um componente muito grande. Em alguns casos pode superar 1 kg!

Além do tamanho e peso que esse componente apresenta, dificultando sua montagem, que deve ser firme, o transformador é um componente caro e em nossos dias difícil de obter. Algumas empresas especializadas ainda fornecem esse componente com valores de tensões comuns.

Outro componente que também pode ter montagem sobre o chassi é o capacitor eletrolítico, usado nas fontes, e que é grande pela alta tensão de isolamento exigida, observe a **figura 8**.

Esse tipo de capacitor tem uma base com uma rosca que permite uma fácil fixação num furo no chassi, já proporcionando contato com o eletrodo negativo que deve ser aterrado.

Identificação dos terminais das válvulas e soquetes

Na **figura 9** temos os tipos mais comuns de soquetes usados com válvulas.

A numeração dos pinos é feita da forma indicada na mesma figura, onde conta-se no sentido horário o número de pinos. Essa contagem é feita a partir da marca ou do intervalo maior entre os pinos.

Também é importante notar que existem dois tipos de códigos para a identificação das válvulas. O primeiro é o americano, onde o primeiro número indica a tensão de filamento e os demais símbolos a função da válvula. Por exemplo 6C4. Triodo com tensão de filamento de 6,3 V.

O segundo é o código europeu em que o conjunto de letras indica a função. EL84, por exemplo, significa um pentodo de potência.

Outras informações

Os circuitos valvulados trabalham com tensões altas, o que significa o perigo de choque se tocarmos em suas partes quando ligados. Além disso, os filamentos são aquecidos por tensões alternadas, que podem facilmente induzir ruídos.

Como as válvulas são dispositivos de alta impedância de entrada (típicos amplificadores de tensão), elas são mais sensíveis à captação de zumbidos.

Finalmente, as válvulas se queimam ou enfraquecem. Diferentemente dos dispositivos semicondutores, com o tempo, elas perdem sua capacidade de emissão, enfraquecendo-se. Com isso, elas deixam de operar da forma esperada, diminuindo o ganho ou a potência.

Onde obter

Existem ainda diversos fornecedores para válvulas em nosso país. Em especial indicamos a Farnel (**www.farnel.com.br**), e a Eletrônica Rei do Som (**www.reidosom.com.br**) e para os transformadores temos a Transformadores Santiago.

É claro que se o leitor tiver algum antigo equipamento valvulado fora de uso em sua casa, ele poderá ser fonte de alguns componentes importantes como as próprias válvulas e os transformadores.

Apenas recomendamos especial cuidado com o aproveitamento dos capacitores desses equipamentos. Os eletrolíticos perdem sua capacitância com o tempo e até mesmo o isolamento, entrando em curto. Quanto a capacitores de papel e óleo, usados em aparelhos valvulados antigos, eles tendem a absorver umidade com o tempo, também passando a apresentar fugas.

Em suma, se for aproveitar qualquer componente de um equipamento valvulado antigo, teste-o antes.

Literatura Técnica

Que não pode faltar em sua biblioteca

www.sabermarketing.com.br

LANÇAMENTO



Guia de Sobrevivência do Integrador de Pcs - Volume 1

Construção de um laboratório técnico; Mitos e verdades sobre o aterramento elétrico, como fazer e medir corretamente; Equipamentos ideais para proteção elétrica; Montagem passo a passo de uma bancada de baixo custo protegida contra ESD; PCs confiáveis, o que você precisa saber para ter uma montagem à prova de falhas; Execução de testes de estresse e burn-in; Restauração automatizada do sistema: entregue mais valor para seus clientes; Medição de temperatura; Check-List para montagem e testes de micro

Autor(es): Diversos

R$ 23,50



Análise e Estruturas de Sistemas de Informação

Autor: Nelson Peres da Silva

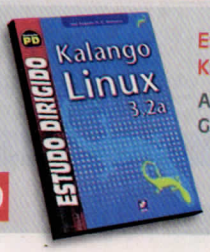
R$ 42,30



Configuração e Montagem de PCs com Inteligência

Autor: Renato Rodrigues Paixão

R$ 103,50



Estudo Dirigido de Kalango Linux 3.2a

Autor: José Augusto N. G. Manzano

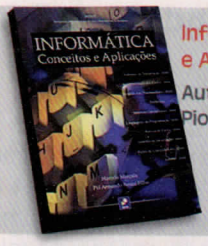
R$ 44,10



TCP/IP Básico & Conectividade em Redes

Autor: Lindeberg Barros de Sousa

R$ 35,50



Informática - Conceitos e Aplicações

Autor: Marcelo Marçula e Pio Armando Benini Filho

R$ 89,55



Redes Locais na prática

Autores: Diversos

R$ 19,80



Cabeamento de Redes

Autor: Pedroa A. Medoe

R$ 18,90



Manual Prático de Redes

Autor: Laercio Vasconcelos

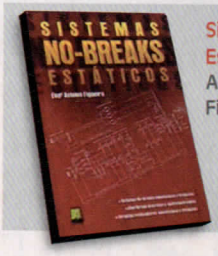
R$ 70,00



C++ STL - Guia de Consulta Rápida

Autor: Joel Saade

R$ 22,00



Sistemas No-Breaks Estáticos

Autor: Engº Antonio Figueira

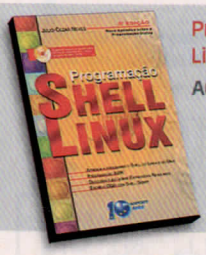
R$ 41,00



Inteligência Competitiva na Internet

Autor: Alex Cabral de Oliveira

R$ 25,00



Programação Shell Linux

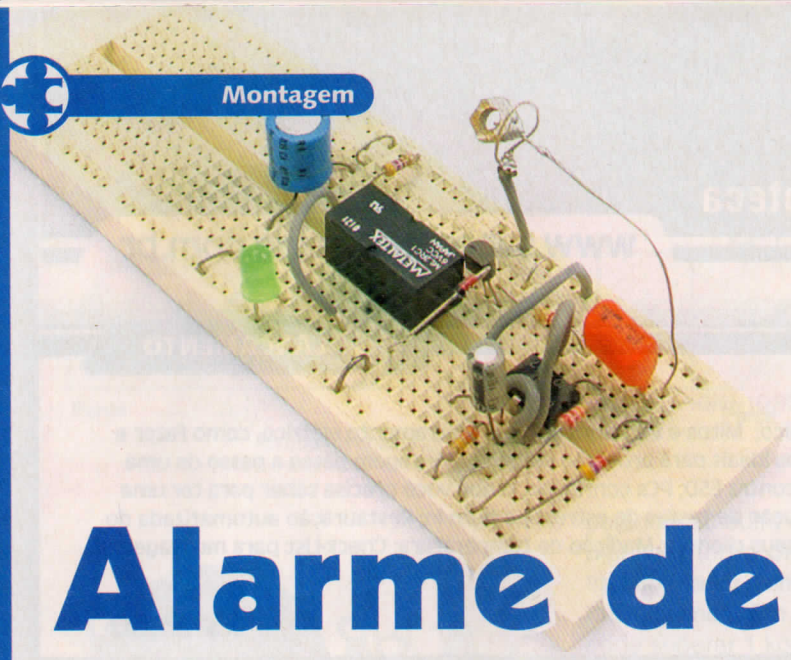
Autor: Julio Cesar Neves

R$ 73,00

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.



Alarme de pêndulo

Descrevemos a seguir montagem de um simples alarme que detecta quando algum movimento brusco ocorre numa porta, janela, objeto que possa ser roubado, ou ainda moto ou bicicleta. Na condição de espera ele apresenta um consumo extremamente baixo, podendo ser alimentado por pilhas.

Newton C. Braga

O alarme apresentado detecta quando o sensor, uma chave de contato de pêndulo é ativado, mesmo que por fração de segundo.

O pulso produzido dispara o circuito que fecha os contatos de um relé e o mantém acionado por um tempo que pode ser programado entre alguns segundos até perto de 15 minutos.

No nosso protótipo, montado em matriz de contactos, o acionamento é de um LED, mas em seu lugar pode ser ligada uma buzina ou outro dispositivo de aviso.

Na condição de espera o consumo do aparelho é de menos de 1 mA e na condição de disparo o consumo é maior, dependendo apenas do relé usado.

O circuito

O esquema elétrico do alarme de pêndulo é apresentado na **figura 1**.

Esse circuito consiste em uma aplicação direta do CI 555 na configuração monoestável. Veja a **figura 2**.

Quando sua entrada de disparo (pino 2) é aterrada por um instante, a saída do 555 vai ao nível alto permanecendo nesse estado por um tempo que depende de R e de C.

O valores de R podem ficar entre 1 kΩ e 1 M Ω tipicamente, enquanto que os valores de C podem ficar entre 100 nF e 1000 µF tipicamente. O tempo de acionamento poderá ser calculado pela fórmula:

$$t = 1{,}1 \times R \times C$$

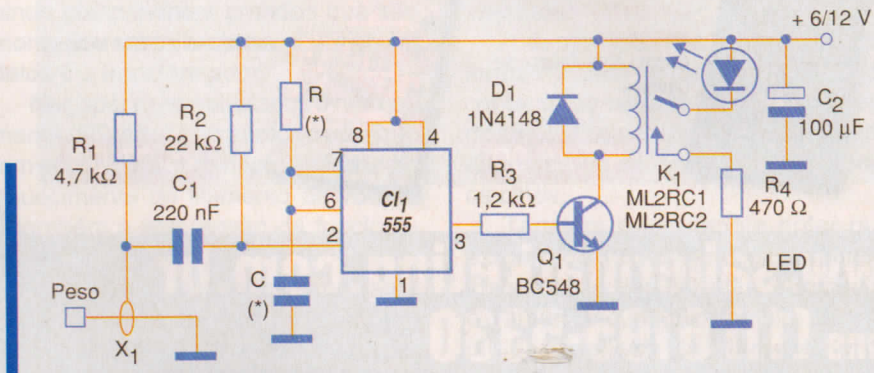


Figura 1 - Esquema elétrico

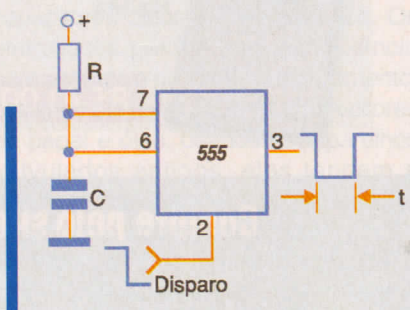


Figura 2 - Configuração do 555

Onde:
t será obtido em segundos;
R deve ser dado em ohms;
C deve ser dado em farads.

Para 100 kΩ e 1 µF, por exemplo, obtemos aproximadamente 110 segundos o que, levando-se em conta as tolerâncias dos componentes, resulta em aproximadamente 2 minutos.

O sinal no nível alto obtido na saída do 555 serve para saturar um transistor que tem como carga de coletor o relé. Recomendamos o uso de um relé sensível com uma corrente máxima de 50 mA.

O circuito poderá ser alimentado com tensões de 6 V ou 12 V, conforme o relé colocado ou a fonte de alimentação.

Na **figura 3** temos as formas de onda obtidas numa simulação desse circuito com o Multisim.

O sensor pode ser feito com fios desencapados e um pequeno peso, observe a **figura 5**.

Note que a argola não encosta no fio sensor, o que vai acontecer somente quando ele for sujeito a algum tipo de balanço.

Para testar o circuito basta ligar uma carga aos contatos do relé, e depois ligá-lo. Ao balançar o sensor de modo que ocorra o contato, deverá haver o disparo do relé com o acionamento da carga pelo tempo determinado por R e C.

O mesmo circuito também pode ser utilizado com sensores reed-switches, diversos deles ligados em paralelo (veja a **figura 6**), protegendo uma instalação doméstica ou comercial mais ampla.

Os fios de ligação aos sensores podem ser longos e, nesse caso, recomenda-se o uso de uma fonte ou bateria para permitir que o sistema também alimente um sistema de aviso de maior potência. T

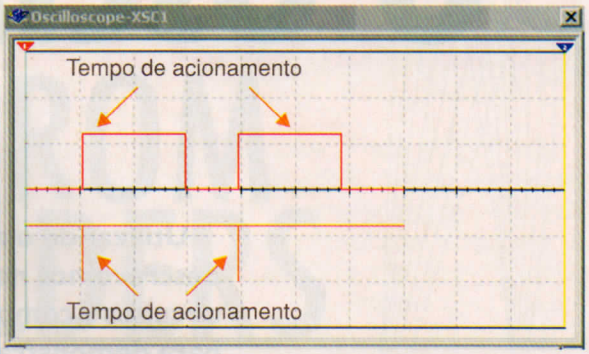


Figura 3 - Formas de onda

Montagem

O circuito pode ser montado em uma placa de circuito impresso comum, universal ou mesmo numa matriz de contatos. No nosso caso, montamos esse circuito em uma matriz, obtendo a disposição de componentes ilustrada na **figura 4**.

Repare que foi utilizado um relé DIL da Metaltex que se encaixa perfeitamente na matriz de contatos e que, portanto, consiste no componente ideal para o desenvolvimento desse tipo de projeto.

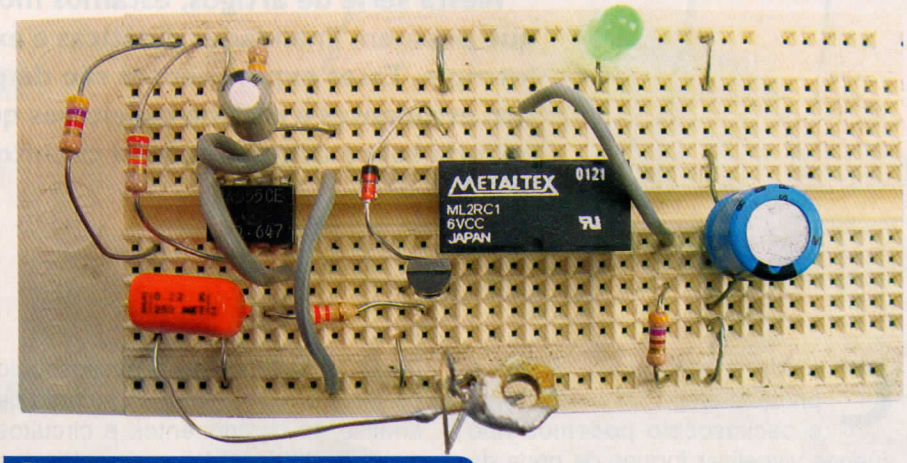


Figura 4 - Montagem em matriz de contatos

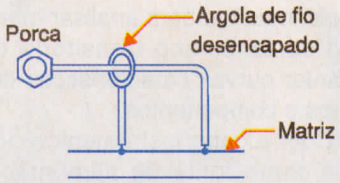


Figura 5 - Montagem do sensor

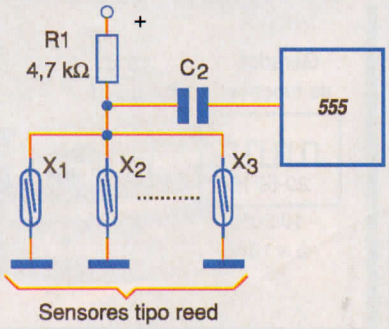


Figura 6 - Utilizando reed-switches

Lista de materiais

CI_1 – 555 – circuito integrado
Q_1 – BC548 – transistor NPN de uso geral
D_1 – 1N4148 – diodo de uso geral
K_1 – Relé de 6 ou 12 V – conforme a alimentação – Metaltex ML2RC1 ou ML2RC2 - ver texto
X_1 – Sensor de pêndulo – ver texto
R_1 – 4,7 k Ω x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, vermelho
R_2 – 22 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, laranja
R_4 – 470 Ω x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, marrom
R – resistor – ver texto
R_3 – 1,2 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, vermelho, vermelho
C_1 – 220 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
C_2 – 100 µF – capacitor eletrolítico
C – capacitor eletrolítico – ver texto
LED – Vermelho comum

Diversos:
Placa de circuito impresso ou matriz de contatos, fonte de alimentação ou pilhas, fios, solda etc.

Experimentos com o osciloscópio

Parte 4

Utilizando o mais versátil de todos os instrumentos, o osciloscópio, descrevemos nesta série alguns experimentos que permitem analisar circuitos e componentes. De fato, o osciloscópio é um excelente recurso para demonstrações, experimentações e pesquisa, podendo ser usado em laboratórios de escolas para ensinar muito sobre eletrônica.

Nesta série de artigos, estamos mostrando diversos experimentos que possuem finalidades didáticas e experimentais com o uso do osciloscópio. Esses experimentos são de grande utilidade para professores, estudantes e mesmo os leitores que desejem aprender por conta própria sobre componentes e circuitos eletrônicos.

Newton C. Braga

Conforme explicamos desde o primeiro artigo desta série, com o osciloscópio podemos não apenas visualizar formas de onda de sinais, mas também analisar qualquer tipo de fenômeno transitório e até levantar curvas características de circuitos e componentes.

Com alguns instrumentos adicionais como fonte de alimentação e gerador de funções, o osciloscópio consiste em um poderoso recurso de análise de componentes e circuitos numa bancada. Os experimentos que estamos fornecendo nesta série são uma prova disso.

Os experimentos descritos exigem um osciloscópio de duplo traço de 40 MHz ou mais, e são realizados com componentes comuns de fácil obtenção.

Para alguns desses experimentos simulamos o circuito utilizando o osciloscópio virtual do MultiSim, um programa de simulação da National Instruments que, além de possibilitar a elaboração virtual do circuito, também tem instrumentos para sua simulação.

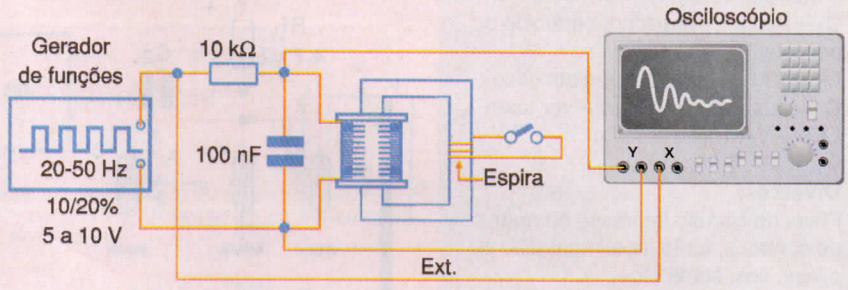


Figura 1 - Transformador em curto

Transformador em curto

Eis um interessante experimento que permite observar no osciloscópio o que acontece quando temos um transformador com espiras em curto, quer estejam elas no enrolamento primário, quer no secundário.

Para essa finalidade precisamos de um núcleo de *flyback* comum, no qual colocamos o enrolamento primário de um transformador comum de força, do qual tenhamos retirado o núcleo, conforme mostra a **figura 1**.



AMBIENTES



OBJETOS



PRODUTOS



PERSONAGENS

WEB SITES
MODELOS 3D
CD-ROM
FOLDERS

CRICKETDESIGN.COM.BR
TEL: (11) 2296-5598

CRICKET DESIGN

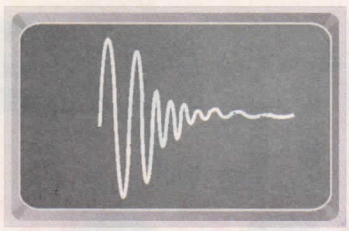


Figura 2 - Oscilação amortecida

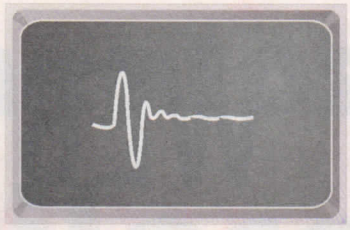


Figura 3 - Chave fechada-espira em curto

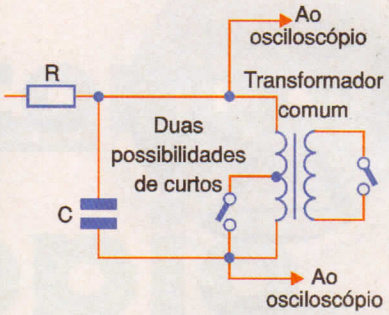


Figura 4 - Utilizando transformador com derivação

De acordo com a mesma figura, enrolamos nesse núcleo uma espira de fio comum onde ligamos um interruptor (o interruptor é opcional, pois também podemos curto-circuitar a espira interligando suas pontas).

O gerador de funções é ajustado para produzir uma tensão entre 5 e 10 V com freqüência de 20 a 50 Hz, aproximadamente. O sinal deve ser retangular com um ciclo ativo de 10% a 20% aproximadamente.

O ajuste correto deve ser feito em função das características dos componentes usados no experimento. Inicialmente, ajustamos o gerador de funções e o osciloscópio para obter uma oscilação amortecida, conforme ilustra a **figura 2**. A chave que coloca a espira em curto deve estar aberta, ou ainda suas extremidades devem estar desligadas.

Depois, fechamos a chave que coloca em curto a espira ou curto-circuitamos suas extremidades. Na **figura 3** observamos o que ocorre com o sinal aplicado quando a espira está em curto.

O professor pode pedir em seu relatório para que os alunos expliquem o que sucede nesse caso.

O mesmo experimento também pode ser realizado com um transformador dotado de enrolamento que possua derivação. A simulação do curto-circuito em espiras ou em um enrolamento pode ser feita, então, da forma exibida na **figura 4**.

Nesse caso, não será necessário usar um núcleo de ferrite e um enrolamento de um transformador desmontado. Um transformador comum pode ser empregado.

Veja que nos dois casos é preciso que se façam experiência prévias, no sentido de se obter os melhores valores para os componentes de modo a ter uma boa visualização do sinal.

Incandescente de meia onda

O circuito apresentado na **figura 5** serve para mostrar a ação de um diodo e como o brilho de uma lâmpada incandescente é afetado pela utilização de apenas metade dos semiciclos da rede de energia.

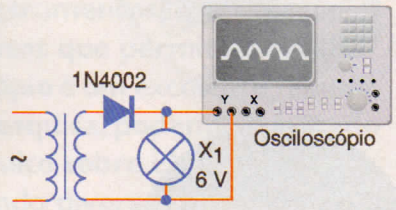


Figura 5 - Incandescente de meia onda

O transformador usado é de 6 V com corrente mínima de acordo com a lâmpada empregada. Podem ser utilizadas lâmpadas de outras tensões desde que o transformador apropriado também seja colocado. Na **figura 6** temos a forma de onda que deve ser visualizada no osciloscópio, numa simulacão feita no MultiSim.

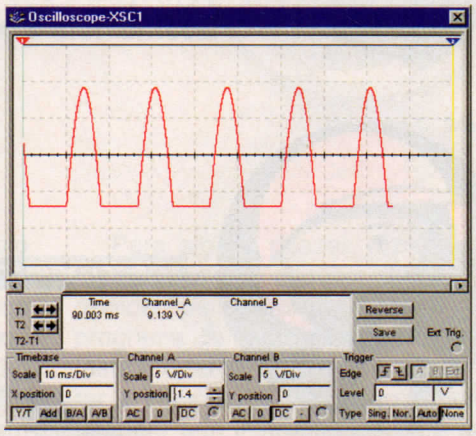


Figura 6 - Forma de onda obtida no MultiSim

Observe que aplicando-se uma tensão como a indicada numa lâmpada comum não teremos exatamente metade da potência, mas sim um pouco mais. Isso ocorre porque operando numa temperatura mais baixa, o filamento estará com uma resistência menor e, com isso, a corrente média em cada semiciclo será maior.

Também nesse caso, implantando o experimento num curso técnico, o leitor que é professor poderá pedir um relatório. Um aperfeiçoamento do circuito consiste em medir a potência luminosa em onda completa e em meia onda, usando um LDR como sensor. A corrente no circuito do LED poderá ser medida pelo osciloscópio.

Diodos como limitadores de tensão

Com o experimento descrito poderemos mostrar como os diodos podem ser usados num circuito limitador de tensão, configuração utilizada em supressores de transientes. O arranjo para esse experimento é visto na **figura 7**.

O gerador de funções é ajustado para produzir um sinal senoidal de 60 Hz com 5 Vpp. Os diodos utilizados são comuns como o 1N4148 ou mesmo

1N4004, e o osciloscópio tem seus ajustes feitos para se observar um sinal de 60 Hz com amplitude de aproximadamente 0,7 V.

O experimento também pode ser feito com vários diodos em série de modo a se modificar o nível de corte do sinal, e inclusive com alterações realizadas com a ligação de fontes de corrente contínua em série com os diodos.

Outra possibilidade a ser analisada consiste no uso de diodos zener, caso em que podemos obter cortes assimétricos do sinal, com esses componentes ligados em série.

Veja que, em lugar do gerador de funções, podemos usar um transformador comum que tenha secundário de 6 V com pelo menos 100 mA.

A forma de onda observada é a mostrada na **figura 8**, obtida no osciloscópio virtual do MuiltiSim.

Note que esse circuito também pode ser usado para se transformar um sinal senoidal num sinal aproximadamente retangular.

Conclusão

Os experimentos que descrevemos aqui são bastante simples, podendo até servir para ensino de Física nos cursos do nível médio.

Evidentemente, se a escola que aplicar esses experimentos dispuser de vários osciloscópios, poderá programar atividades complementares como o preenchimento de relatórios, realização de cálculos, etc. T

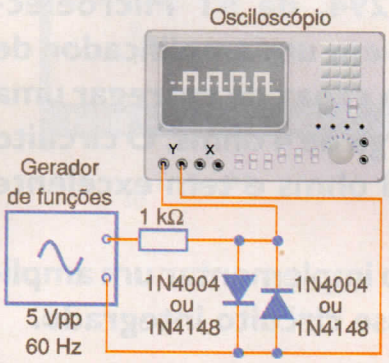


Figura 7 - Diodos como limitadores de tensão

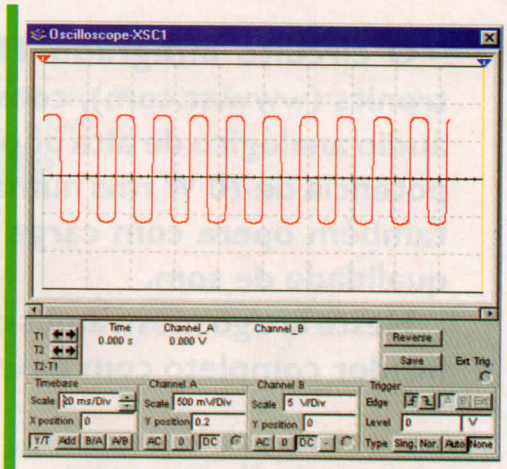


Figura 8 - Forma de onda obtida no MultiSim

Não fique fora deste universo

Adquira já o kit Mecatrônica Fácil 2 e comece a construir seus próprios projetos!

217 peças por apenas R$98,00

EDIÇÃO ESPECIAL LIMITADA

KIT MECATRÔNICA FÁCIL 02
www.mecatronicafacil.com.br
MODELIX
217 peças para montar este projeto e o que mais sua imaginação criar...
EDIÇÃO ESPECIAL LIMITADA
Sugestão de montagem com 59 peças
Grátis um exemplar da revista Mecatrônica Fácil
Mobil 3
Coleção Motorizados 5-03
ATENÇÃO: Recomendável para maiores de 8 anos.

MECATRÔNICA FÁCIL
Educação Tecnológica
Robô Labirinto

Grátis um exemplar da revista Mecatrônica Fácil

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

MODELIX
O SISTEMA INTELIGENTE
SABER

Amplificador de 70 W com o TDA7294

O circuito integrado TDA7294, da ST Microelectronics (www.st.com), consiste em um amplificador de áudio analógico de alta potência capaz de entregar uma potência de 70 W rms numa carga de 4 ohms. O circuito também opera com carga de 8 ohms e tem excelente qualidade de som.

Neste artigo mostramos como implementar um amplificador completo com base nesse circuito integrado.

Newton C. Braga

A linha de circuitos integrados de amplificadores de áudio TDA oferece uma excelente gama de potências para quem deseja montar seu próprio equipamento, quer seja ele um simples reforçador de som para um *home theater*, um amplificador para guitarra ou violão como para um sistema de distribuição de áudio ou equipamento profissional mais completo.

O TDA7294 tem a vantagem de ser completo precisando de poucos componentes externos de baixo custo, e ainda possuindo uma entrada de *mute* que pode cortar o sinal a qualquer momento a partir de um comando externo.

Uma caracteristica notável desse amplificador que merece ser destacada é que diferentemente da maioria dos amplificadores de áudio integrados que usam tecnologia bipolar, a sua saída é feita com transistores MOS de potência (Power MOSFETS).

Esse fato elimina um problema comum nos amplificadores bipolares que é a distorção por *cross-over* (cruzamento), que ocorre quando um transistor bipolar comuta, pois ele precisa de pelo menos 0,6 V para fazer isso, conforme mostra a **figura 1**.

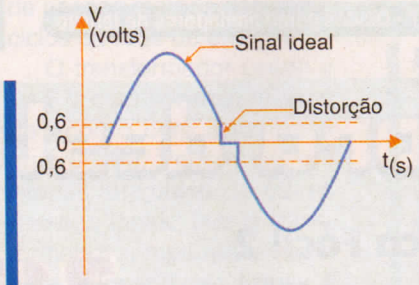


Figura 1 - Distorção por cross-over

O resultado é uma distorção que se traduz na geração de harmônicas e também na deformação dos sinais originais. De acordo com a **figura 2** os transistores de efeito de campo são controlados por tensão e não têm esse ponto de cross-over, apresentando portanto uma distorção muito menor.

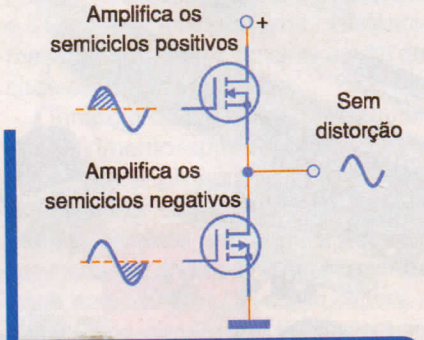


Figura 2 - Obtendo sinal sem distorção

O resultado final aparece na qualidade excepcional de áudio do amplificador que descrevemos.

Características elétricas

Faixa de tensões de alimentação:
+/-10 V a +/- 40 V (fonte de alimentação simétrica)
Corrente quiescente: 30 mA (tip)
Corrente de polarização de entrada:
500 nA
Potência contínua de saída RMS
(d = 0,5%)
Vs = +35 V, R_L – 8 Ω – 70 W (tip)
Vs = +31 V, R_L = 6 Ω – 70 W (tip)
Vs = +27 V, R_L = 4 Ω – 70 W (tip)
Potência musical nas mesmas características:
100 W (tip)
Ganho sem realimentação:
80 db
Ganho com realimentação:
30 dB
Distorção harmônica total:
5W, 1 kHz = 0,005%
0 a 50 W, 20 Hz a 20 kHz = 0,1%
Resposta de freqüência: 20 Hz a 20 kHz
Resistência de entrada:
100 Ω

Shutdown térmico:
145 °C
Função mute:
Mute on = 1,5 V

Na **figura 3** temos um gráfico em que mostramos a potência de saída em função da tensão de alimentação.

A **figura 4** exibe a curva de resposta desse amplificador.

Montagem

Na **figura 5** temos o diagrama completo do amplificador.

Observamos que, como em todo amplificador de áudio de potência, é preciso tomar cuidado especial com o *layout* da placa, deixando-se trilhas largas para a condução das altas correntes. Assim, o leitor deve ter experiência prévia com esse tipo de projeto. Na **figura 6** vemos a placa de circuito impresso usada na montagem.

Observe que o circuito integrado é posicionado na borda da placa de modo a possibilitar a fácil colocação do dissipador de calor. Esse dissipador de calor deve ser grande, dada a potência de operação do circuito, que gera bastante calor.

O radiador de calor deve ser do tipo1,2° C/W e posicionado em local que tenha boa ventilação dentro do equipamento.

Os resistores são comuns e os capacitores devem ter os tipos e ten-

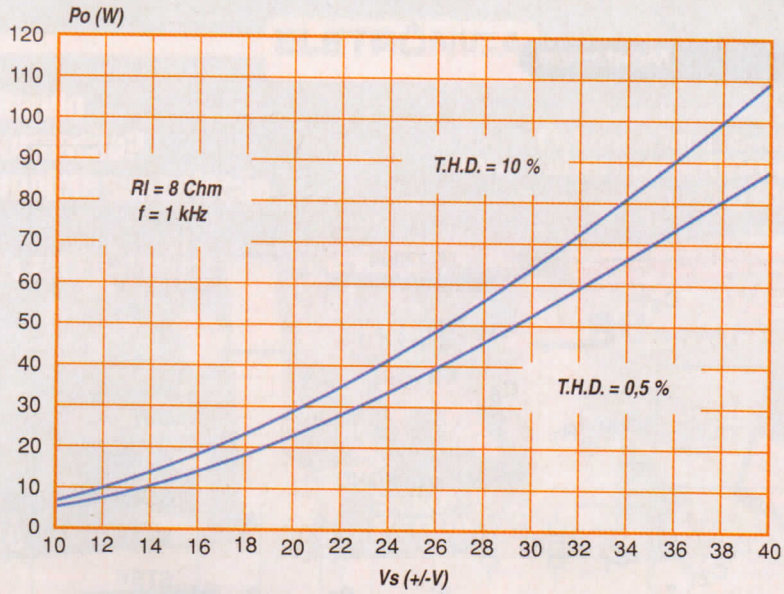


Figura 3 - Potência de saída

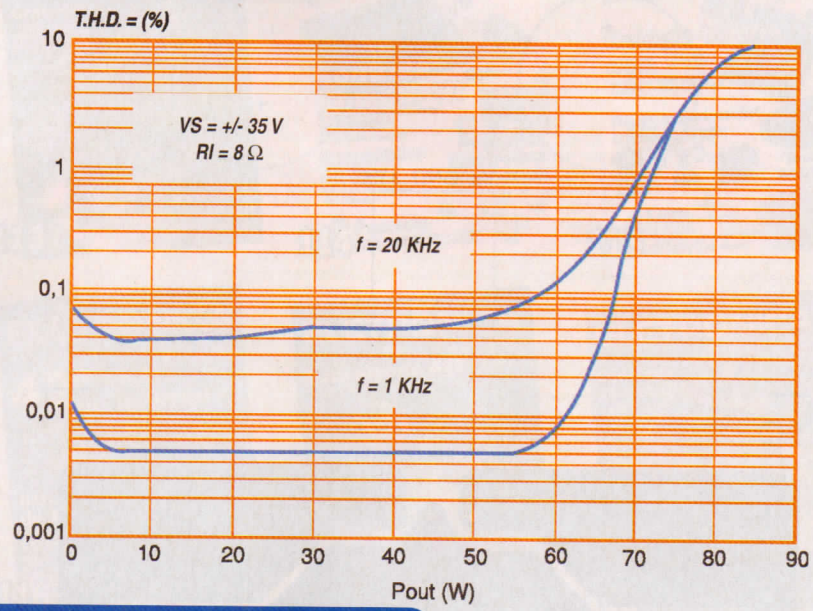


Figura 4 - Curva de resposta

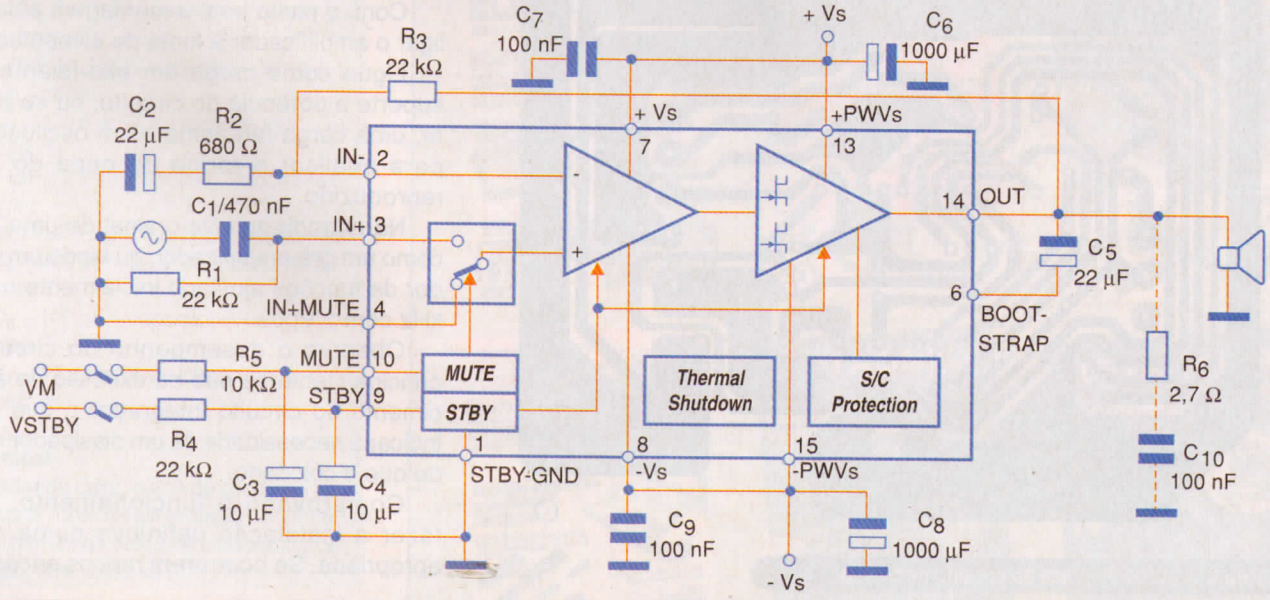
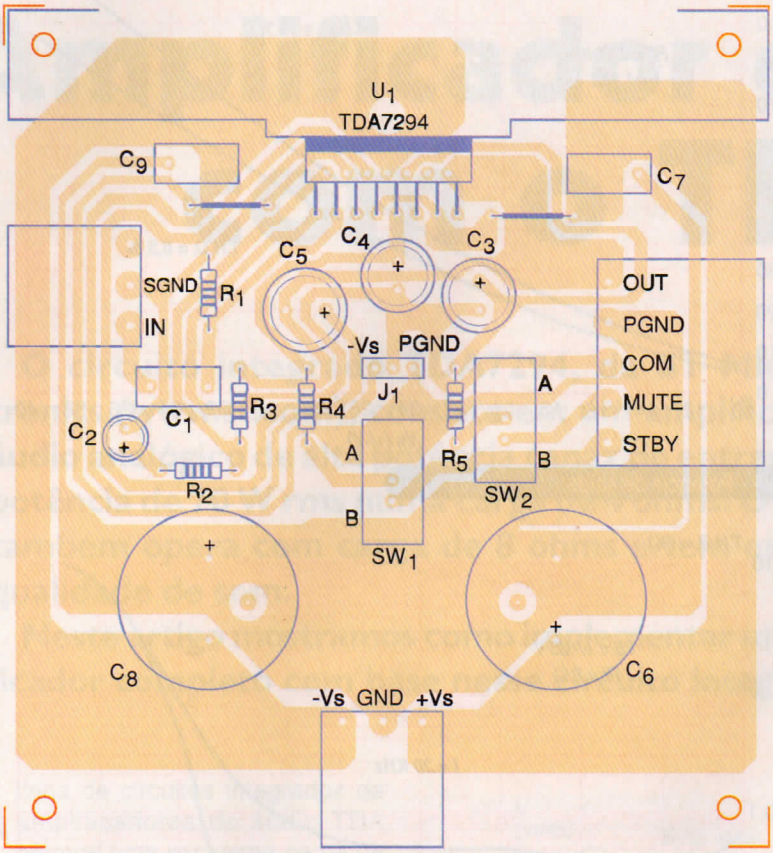


Figura 5 - Esquema elétrico



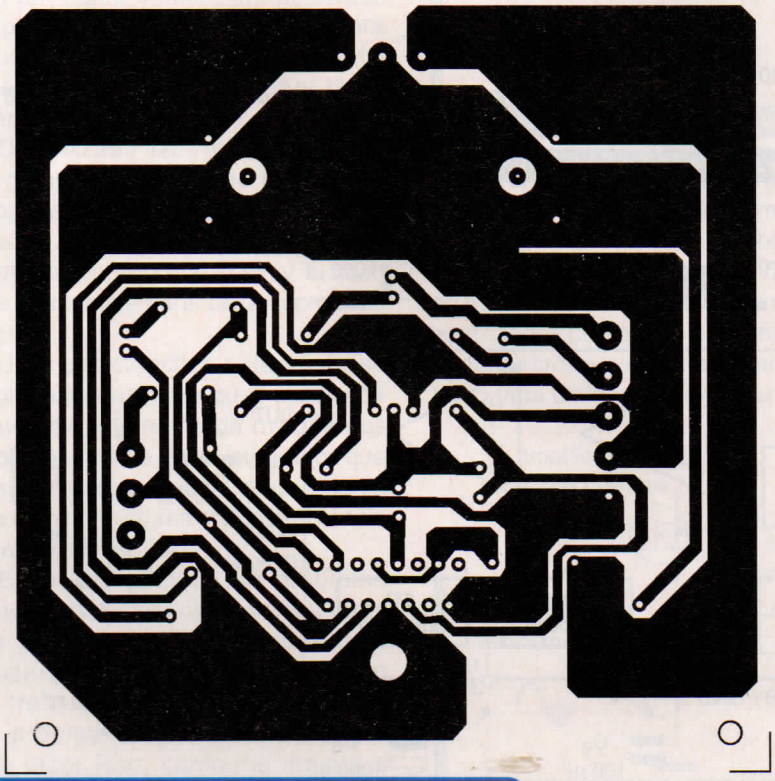


Figura 6 - Layout da placa de circuito impresso

sões mínimas de trabalho especificados na lista de materiais.

O leitor deve apenas tomar uma certa precaução em relação às dimensões dos capacitores eletrolíticos de 10 000 µF x 63 V. Esses capacitores são grandes e a separação entre os terminais pode mudar conforme a marca do componente. Assim, recomendamos que, antes de confeccionar a placa tenha em mãos esses componentes, fazendo eventuais alterações no *layout* para que eles possam se encaixar sem problemas.

A fonte de alimentação deve ser capaz de fornecer uma corrente de pelo menos 10 A de pico, o que significa pelo menos uns 5 A contínuos e para uma versão estéreo essa capacidade deve ser dobrada. Na **figura 7** damos uma sugestão de fonte simétrica para o amplificador.

O transformador tem secundário de 22 + 22 V a 30 + 30 V com uma corrente de pelo menos 5 A, e enrolamento primário conforme a rede de alimentação local.

Um fusível de 5 A é suficiente para proteger a entrada, pois no primário do transformador, como a tensão é mais elevada, a corrente de pico será bem menor do que os 10 A do secundário.

A corrente consumida pelo amplificador é da ordem de 3 A para uma carga de 8 ohms com 35 V e da ordem de 4,3 A com 4 ohms e alimentação de 27 V.

Lembramos também que o sistema de alto-falantes deve ser capaz de suportar a potência total desse amplificador.

Prova e uso

Confira muito bem a montagem antes de ligar o amplificador à fonte de alimentação.

Ligue como carga um alto-falante que suporte a potência do circuito, ou se preferir, uma carga fantasma e um osciloscópio para analisar a forma de onda do sinal reproduzido.

Na entrada aplique o sinal de uma fonte como um pré-amplificador, ou ainda um gerador de funções ajustado inicialmente para 1 kHz com 1 Vpp.

Observe o desempenho do circuito e principalmente se não há excesso de aquecimento do circuito integrado, o que pode indicar a necessidade de um dissipador maior do que o colocado.

Comprovado o funcionamento, é só fazer a instalação definitiva numa caixa apropriada. Se ocorrerem roncos encurte os

fios da fonte de alimentação à placa e verifique as blindagens do cabo de entrada de sinal.

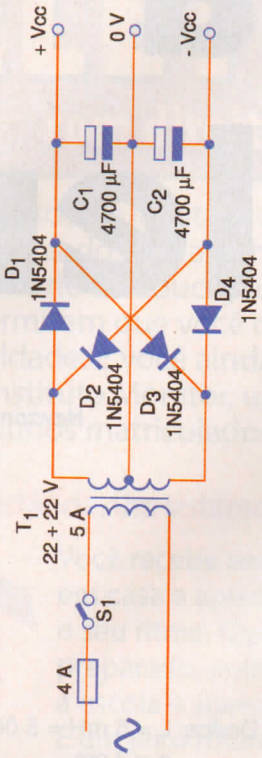


Figura 7 - Fonte simétrica

Lista de materiais

TDA7294 – circuito integrado amplificador de áudio – ST Microelectronics
D_1 – 1N4148 – diodo de uso geral
R_1 – 680 Ω x ¼ W – resistor – azul, cinza, marrom
R_2, R_3, R_4 – 22 k Ω x 1/4 W – resistores – vermelho, vermelho, laranja
R_5 – 10 k Ω x ¼ W – resistor – marrom, preto, laranja
R_6 – 33 k Ω x 1/4 W – resistor – laranja, laranja, laranja
C_1, C_2 – 10 µF x 63 V – capacitores eletrolíticos
C_3 – 1µF x 63 V – capacitor de poliéster ou mylar
C_4 – 100 µF x 25 V – capacitor eletrolítico
C_5, C_6 – 100 nF x 63 V – capacitores de poliéster
C_7, C_8 – 100 nF – capacitores de poliéster
C_9, C_{10} -10 µF x 63 V – capacitores eletrolíticos

Diversos:
Radiador de calor, placa de circuito impresso, fonte de alimentação, cabo de força, bornes de saída de sinal, jaque de entrada, fios, solda, etc.

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































A fórmula de Wheeler

Para calcular indutâncias na faixa de milihenries (mH), como as usadas em filtros divisores de freqüências para alto-falantes, uma fórmula de grande utilidade é a criada por Wheeler. Neste artigo mostramos como usá-la.

Newton C. Braga

A fórmula de Wheeler permite calcular com boa precisão indutâncias na faixa de microhenry a algumas dezenas de milihenries, funcionando bem quando as dimensões da bobina, dadas por a, b e c na **figura 1,** têm a mesma ordem.

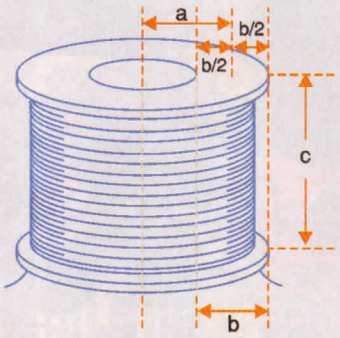


Figura 1 - Dimensões da bobina

A fórmula de Wheeler é:

$$L = \frac{0.315xa^2xn^2}{6a + 9b + 10c}$$

Onde:
L é a indutância da bobina; em microhenry (μH);
a, b e **c** são as dimensões da bobina, em centímetros (cm);
n é o número de espiras.

Fórmulas derivadas

Evidentemente, na maioria dos casos, o que se deseja é calcular o número de espiras e as dimensões para uma determinada indutância. Para isso podem ser usadas as seguintes fórmulas:

Fórmula 1
Número de espiras:

$$n = \sqrt{\frac{Lx(6a + 9b + 10c)}{0.315xa^2}}$$

Onde:
n é o número de espiras;
L é a indutância, em microhenry (μH);
a, b e **c** são as dimensões da bobina, em centímetros (cm).

Exemplo de aplicação

Quantas espiras devem ser enroladas para se obter uma bobina de 5 mH, onde as dimensões a,b e c são respectivamente 3,0 ; 2,0 e 2,0 cm?

Dados: L = 5 mH = 5 000 μH
a = 3 cm
b = 2 cm
c = 2 cm
n = ?

Usando a fórmula:

$$n = \sqrt{\frac{5000x(6x3 + 9x2 + 10x2)}{0.315x3^2}}$$

$$n = \sqrt{\frac{5000x(18 + 18 + 20)}{0.315x9}}$$

$$n = \sqrt{\frac{5000x56}{2.835}}$$

$$n = \sqrt{\frac{280000}{2.835}}$$

$$n = \sqrt{98765}$$

$$n = 314$$

O número de espiras é de 314.

Veja que a espessura do fio a ser usado deve ser agora determinada de acordo com o espaço a ser preenchido na forma, e também pela intensidade da corrente (ou potência) que a bobina deve manusear.

Seu emprego mais perto de você.

>>> Faça o CURSO TÉCNICO EM

ELETRÔNICA

com direito ao **CREA**



>> Os cursos do Instituto Monitor deixam você mais perto do mercado de trabalho. Por serem regulamentados pelo Ministério da Educação dão direito ao registro profissional e permitem que você continue seus estudos em uma faculdade. E você ainda pode contar com toda a experiência do Instituto Monitor, uma escola com mais de 5 milhões de alunos matriculados em seus 68 anos de existência.

Ensino a distância. Um sistema que respeita seu tempo.

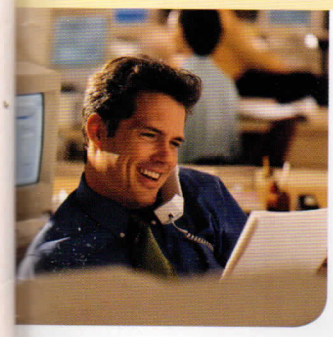
CURSOS A DISTÂNCIA INSTITUTO MONITOR

Você recebe seu material de estudo em casa e aprende de acordo com o seu ritmo. Quando se sentir preparado, entra em contato com a escola e agenda suas provas. É um jeito muito melhor de estudar.

"Prestei concurso para uma função que precisava de curso técnico e eu não tinha. Minha única expectativa era o Instituto Monitor. Passei no concurso, me formei e agora vou ter um cargo muito melhor com o meu salário triplicado."

Gernandes Mota, matrícula 19.893, Macaé, RJ





Plantão de dúvidas. Seus professores sempre ao seu lado.

No Instituto Monitor, você não fica com dúvidas. Por carta, telefone, fax, e-mail ou pessoalmente, você tem o esclarecimento que precisa na hora em que a dúvida surgir.



Aprendizado por módulos. Chegue mais rápido ao mercado de trabalho.

Os cursos são divididos em módulos de qualificação profissional, que podem ser feitos durante ou após o Ensino Médio. Cada módulo se refere a uma profissão.

Instituto Monitor

Formando profissionais desde 1939

Outros Cursos a Distância:

- >> ELETRÔNICA, RÁDIO E TV
- >> ELETRICISTA ENROLADOR
- >> ELETRICISTA INSTALADOR
- >> OSCILOSCÓPIO (EM CD-ROM)

FAÇA SUA MATRÍCULA:

(11) 3335-1000

www.institutomonitor.com.br

atendimento@institutomonitor.com.br

Rua dos Timbiras, 263 - São Paulo - SP - CEP 01208-010

Atos legais de credenciamento e autorização: Processo no. 004/2005 e Parecer no. 252/2005, do CEE-SP, publicados no DOE-SP em 30/07/2005.

Para mais informações, envie o cupom abaixo para: **Caixa Postal 2722 - São Paulo - SP - CEP 01009-972**

Desejo receber, grátis e sem compromisso, mais informações sobre o curso ET - AF 140307

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____ CEP _____

Cidade _____ Est. _____

E-mail _____

Telefone _____

HOLTEK

microcontroladores FLASH de Baixo Custo



HOLTEK lança nova Série HT48FxxE Microcontroladores FLASH 8-Bit

Memória de Programa FLASH Reprogramável até 100 mil vezes

Características:

- Arquitetura RISC - Ótimo Desempenho;
- Memória de Programa **Flash de 1Kbyte a 8Kbytes**;
- Memória de Dados RAM de 64 bytes a 224 bytes;
- EEPROM de 128 bytes a 256 bytes;
- Disponibilidade de 13 a 56 portas I/Os;
- Encapsulamentos disponíveis: 18DIP/SOP, 20SSOP, 24SKDIP/SOP, 28SKDIP/SOP, 48SSOP, 64QFP;
- Excelente para aplicações em áreas de eletroeletrônicos, segurança, automação industrial, automotiva, produtos de consumo e etc.

DETECTORES DE TENSÃO

Série HT70xx

- Baixo Consumo de Corrente 4μA
- Tensão de Entrada (até 24V)
- Baixo Coeficiente de Temperatura
- Precisão na Tensão Saída: Tolerância +/- 3%
- Encapsulamentos TO92, SOT89

Corrente de Saída: 500μA

Tecnologia CMOS

Corrente de Consumo: 4μA

REGULADORES DE TENSÃO LDO

Série HT71xx / HT75xx / HT73xx / HT72xx / HT78xx

- Baixo Consumo de Corrente (2.2μA a 4μA)
- Tensão de Entrada (até 24V)
- Baixo Coeficiente de Temperatura
- Precisão na Tensão Saída: Tolerância +/- 2% ou 3%
- Encapsulamentos TO92, SOT23, SOT223, SOT25, SOT89

São ideais para aplicações em sistemas operados por bateria multi-células como câmeras, telefones móveis, games e etc.

Conheça todos os produtos
holtek.com

CIKA ELETRÔNICA
Distribuidora de Componentes Eletrônicos

Tel.: 55 11 6693-6428
Fax: 55 11 6693-8805
vendas@cikaeletronica.com
cikaeletronica.com