www.eletronicatotal.com.br

ELETRÔNICA TOTAL

Nº 97-Jan-Fev/04
Brasil R$ 8,50
Europa € 4,30

Voltímetro 0-25 V com microcontrolador 68HC908QY4

Eletroestimulador

Nervo teste

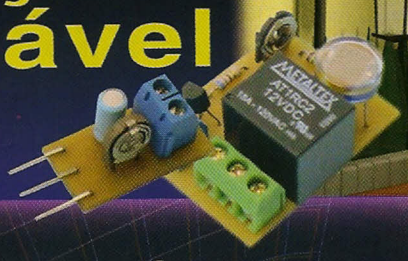


GPS
Global Positioning System

CASA INTELIGENTE

Central de Segurança Programável

Alarme e controle para lâmpadas externas





Alerta de estacionamento

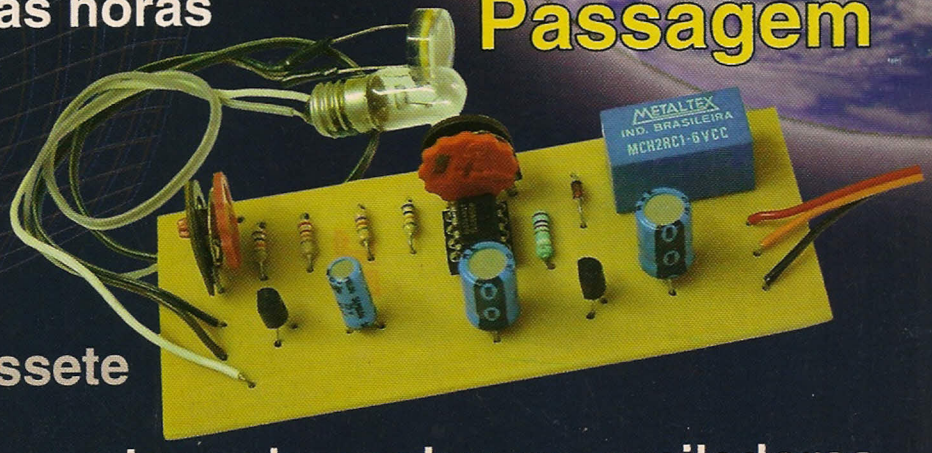
Minuteria para até duas horas

Teste de capacitores

Reparação de DVDs

Mecânica do videocassete

Alarme de Passagem



ISSN 0103-4960

O que você precisa saber sobre os osciladores

Editora Saber Ltda.

Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA TOTAL
www.eletronicatotal.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Redação
Sérgio Vieira

Conselho Editorial
Luiz Henrique Correia
Marcio José Soares
Newton C. Braga

Designers
Diego Moreno Gomes
Diogo Shiraiwa
Jonas Ribeiro Alves
Renato Paiotti

Circulação
José Luiz Cazarim

PUBLICIDADE
Carla de Castro Assis
Melissa Rigo Peixoto
Ricardo Nunes Souza

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

Impressão
São Francisco Gráfica e Editora
(16) 632 4151

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

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

Eletrônica Total é uma publicação mensal 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.eletronicatotal.com.br, ou pelo tel. 6195-5330, ao preço da última edição em banca.

Associada da:
ANER
Associação Nacional dos Editores de Revistas.

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

EDITORIAL

Todo fim de ano, a maior parte das pessoas aproveita para fazer um balanço e ao mesmo tempo planejar ações para o próximo ano.

Esperamos que este seja um ano muito melhor para todos nós e que o nosso trabalho (aqui na revista), sirva não só para manter o leitor atualizado, mas também para motivá-lo com novas idéias.

Mande sua sugestão do que gostaria de ver em nossas páginas e um feliz ano de 2004 cheio de realizações.

ÍNDICE

Segurança Eletrônica
Casa Inteligente
Central de Segurança Programável....3
Alarme e Controle para lâmpadas externas.

Microcontrolador
Voltímetro 0-25 V com Microcontrolador 68HC908QY4.....8

Como Funciona
GPS - Global Positioning System.....10

Eletrônica Digital
Contador Binário até 99.....14

Montagem
Alarme de Passagem.....17
Teste de Capacitores.....22
Alerta de Estacionamento.....24
Lâmpada Mágica.....27
Construa um Nervo-Teste.....36
Minuteria para até duas Horas.....40
Eletroestimulador.....58

Teoria
O que Você Precisa Saber Sobre os Osciladores.....30

Service
Os Transistores da Série TIP31.....34
Mecânica do Videocassete.....49
Reparação de DVDs.....62

Controle Remoto
Controles Codificados.....54

Inglês Instrumental
Robôs e Controle Remoto.....20

Seções
Seção do Leitor.....2
Notícias.....12,57
Práticas de Service.....43

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

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

Seção do Leitor

MARCAÇÃO DE COMPONENTES

"Fui comprar componentes e o vendedor não soube decifrar o código dos componentes como R_1, R_2, C_1, C_2, T_1, etc."

José Antônio Viegas
São Paulo - SP

Para facilitar a localização num esquema os resistores são numerados com as letras R (R_1, R_2, R_3....), os capacitores com C (C_1, C_2, C_3, etc). Ao lado de cada um destes componentes vem seu valor e tipo e é esse que interessa ao se comprar o componente. Assim, se R_1 = 1 k ohms x 1/8W, devemos pedir ao vendedor um resistor de 1 k ohms x 1/8 W, sem precisar dizer que se trata de R_1 no aparelho que vamos montar. Os valores, após sua indicação, também aparecem na lista de material. Por exemplo: Q_1 = transistor BC548. Não vamos pedir Q_1 ao vendedor. Ele não saberá o que é. Precisamos pedir um transistor BC548.

RESISTOR INEXISTENTE

"Na edição 95 de Nov/Dez/03 , na página 62, segunda coluna, primeiro parágrafo, tem uma referência ao resistor R_1 de fio de pelo menos 10 W de dissipação. O mesmo não existe no circuito e esquema e nem na lista de material. pergunto, este resistor R_1 existe ou não?"

Wanderley Avancini
Capital – SP

Não, o resistor não existe. Por algum motivo, na elaboração do texto, este parágrafo que deveria pertencer a outro artigo acabou sendo inserido neste ponto.

PRIMEIRO DE ABRIL

"Inicialmente gostaria de parabenizar toda a equipe da Eletrônica Total. Tenho comprado assiduamente as revistas e estou voltando para as montagens. Tenho 40 anos e comecei aos 11 anos por influência do "mestre" Newton C. Braga, a realizar montagens de circuitos publicados nas revistas. Lembro-me bem das matérias no mês de abril, que eram verdadeiras fantasias e que nos pegava a todos. Somente no final da matéria é que nos dávamos conta que tínhamos caído no "1º de abril", coisas do tipo equipamento para "teletransportar água para o Nordeste.

Gostaria, entretanto, de saber quais são as soluções para confeccionar placas de circuito impresso..."

Francisco Vianna
Rio de Janeiro – RJ

Quanto ao "primeiro de abril" era uma inspiração de nosso colaborador e primeiro editor da revista Saber Eletrônica, A. W. Franke, que se baseava nas histórias de Hugo Gernsback que fazia o mesmo nas publicações americanas. Gernsback, fundador da revista Radio Electronics e pioneiro das publicações técnicas é considerado criador da Ficção Científica, havendo até um prêmio internacional com seu nome. Um interessante artigo de Gernsback é o de um amplificador com "distorção 0" que saiu num primeiro de abril. Observando atentamente o diagrama, o leitor veria que a entrada era ligada à saída. Não havia distorção porque ele também não amplificava!

O Sr. Franke ainda mantém contato com nossa Redação mesmo depois de se "aposentar" dos seus escritos. Vamos tentar convencê-lo a criar mais uma de suas estórias de primeiro de abril...

Quanto às soluções para elaboração de placas, publicamos artigo na edição passada (número 96).

ARTIGOS PARA A FORA DE SÉRIE

Sempre que publicamos a nossa Eletrônica Total Fora de Série em que predominam os projetos dos leitores recebemos uma grande quantidade de novos projetos para as edições seguintes. No entanto, a grande maioria dos leitores prefere mandar os projetos algumas semanas antes de sair esta edição.

Como já salientamos, produzimos essas edições com grande antecedência (quase dois meses). Assim, se o leitor já tem algum projeto para a próxima edição que deve sair em 4 ou 5 meses, deve começar a pensar em enviá-lo já para nossa Redação.

Se o leitor enviou algum projeto "em cima da hora" e não o viu na edição passada, não se desespere. Ele pode estar sendo incluído na relação dos que vão sair na próxima.

CORREÇÃO NA INTERNET

Informamos que o projeto Alarme Residencial com Controle Remoto do leitor Vinicius A. de Oliveira – Barão de Cocais saiu na edição 92 – pág 38 com algumas incorreções. Os leitores interessados podem ver o diagrama correto deste alarme no nosso *site* www.eletronicatotal.com.br.

Comentários, críticas e sugestões:
a.leitor.eletronicatotal@editorasaber.com.br
ou através de cartas:
Rua Jacinto José de Araújo, 315
CEP: 03087-020 - São Paulo - SP
Todas as consultas poderão ser publicadas.

CASA INTELIGENTE CENTRAL DE SEGURANÇA PROGRAMÁVEL Parte 2

Alarme e Controle para lâmpadas externas



Na edição nº 94 de Setembro/Outubro de 2003 publicamos um artigo: "Central de Segurança Programável", do colaborador Pedro Medoe descrevendo o uso do Controlador Lógico uDX Dexter. Foram apresentadas várias placas "sensoras" para permitir o controle externo para as mais variadas aplicações na automação de uma residência, escritório ou mesmo de um edifício. Neste artigo demonstraremos como utilizá-las na montagem de um alarme inteligente e também no controle de lâmpadas externas, também de forma inteligente.

Márcio José Soares

SEGURANÇA

Todos nós percebemos o quanto é importante, nos dias de hoje, saber como utilizar os mais variados dispositivos de segurança. Alarmes, portões automáticos, cercas eletrificadas, circuito fechado de TV e muitos outros são solicitados por muitos clientes e representam uma nova perspectiva de trabalho de modo que devem fazer parte do conhecimento do técnico, pois estarão presentes no dia-a-dia deste.

Porém, muitos destes circuitos são caros e apresentam um pequeno incômodo: são dispositivos totalmente autônomos e na maioria das vezes não permitem uma perfeita integração entre os mesmos. Além disso, a maioria não permite uma personalização muito grande, o que muitas vezes impede a instalação dos mesmos em determinados ambientes e configurações.

Com o uso de um Controlador Programável isso pode ser resolvido. Um único dispositivo pode ser capaz de gerenciar toda a automação necessária em uma residência, seja ela para segurança, comodidade ou outra qualquer de maneira personalizada, atendendo as reais necessidades de cada um (você mesmo ou um cliente, por exemplo).

Neste artigo mostraremos, como utilizar o uDX Dexter como um alarme inteligente, mais o controle de lâmpadas externas, tudo em um único elemento e de forma muito simples. Nas próximas edições, aumentaremos o número de automações possíveis, demonstrando assim a versatilidade deste pequeno aparato que, com alguma criatividade, pode ser utilizado com muitas vantagens no controle dos dispositivos de uma casa inteligente.

O CONTROLADOR

Na edição nº 94 de Setembro/Outubro de 2003, descrevemos o funcionamento básico do Controlador Programável uDX Dexter série 100, apresentado na **figura 1**. No *site* www.dexter.ind.br é possível fazer o *download* do manual, do software programador "PG" além de muitos exemplos práticos e também de um curso (arquivo **curso_01.zip**). Como o leitor pode notar, é de suma importância uma visita a este *site* assim como também realizar o "download" do arquivos sugeridos para uma maior compreensão das reais possibilidades deste equipamento.

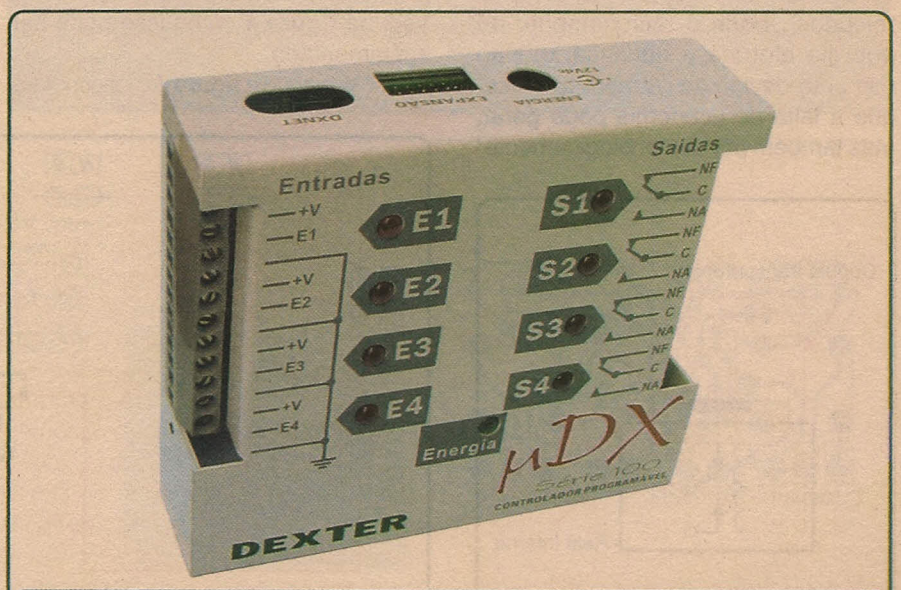


Figura 1 - Microcontrolador uDX Dexter.

NOSSA PRIMEIRA APLICAÇÃO

Escolhemos um alarme e um controle para lâmpadas externas. Essa escolha não foi feita ao acaso. Como já foi dito, a preocupação com a segurança nos tempos "modernos" tem aumentado significativamente. Sendo assim, nada melhor do que demonstrar o emprego deste Controlador Programável na tarefa de "fazer a segurança".

Os circuitos de alarme hoje em dia já não são mais novidade. O que temos basicamente são circuitos com sensores, *no-breaks* e sirenes. Todavia, um circuito de alarme moderno deve também ser capaz de operar outras coisas, além é claro de sensores e sirenes de alerta.

Nosso pequeno "programa" para alarme conta ainda com o controle inteligente para lâmpadas externas. Sempre que tratamos de controle automático de lâmpadas externas, nos vem a imagem da fotocélula de controle (**figura 2**). A operação desta é bem simples. Sempre que a luz ambiente (no caso, a luz do Sol) chega perto de um certo limite mínimo no cair da tarde, a fotocélula ativa um relé e a lâmpada externa é acesa. Ao amanhecer, a luz volta a ter uma intensidade maior que a mínima necessária para o acionamento e a fotocélula desliga o relé.

Entretanto vivemos em tempos "bicudos", onde o racionamento de energia elétrica é necessário. Não somente devido ao "rombo no bolso" que a falta de economia pode gerar, mas também por ser "ecologicamente" correto.

Sendo assim, em nossa primeira aplicação demonstraremos como construir também, a partir do controlador programável uDX Dexter, uma fotocélula inteligente que será ligada com o cair da tarde, mas se desligará após um período (na madrugada) ajudando na segurança e também na economia doméstica. Ela também evitará que a lâmpada seja ligada fora do período pré-determinado.

OS SENSORES (PLACAS)

Na edição nº 94 descrevemos algumas placas "sensoras". Neste artigo demonstraremos como utilizar duas destas. As mesmas estão presentes neste artigo, assim o leitor que não possui a edição anterior poderá entender melhor do que estamos tratando. E para o leitor que possui a edição anterior, não será necessário recorrer à mesma para estes tópicos.

Na **figura 3** o leitor encontra o diagrama elétrico e também a placa de circuito impresso para a aplicação do alarme. Ele deve notar na figura a presença de um "reed-switch". A placa foi desenvolvida de maneira a se encaixar perfeitamente a entrada do uDX. A mesma pode controlar apenas uma entrada (porta ou janela), porém basta aplicar mais "reed-switches" em série para que a mesma possa monitorar mais portas ou janelas. Veja na **figura 4** como isso pode ser implementado.

Observando a **figura 4** o leitor notará que caso uma das portas ou janelas monitoradas for violada, o alarme se ativará. Para esta versão optamos por utilizar um *trimpot* de 10 k ao invés de usar o resistor indicado no projeto original. Assim, poderemos variar a resistência para obter maiores distâncias entre os pontos monitorados.

O leitor também poderia implementar um único sensor para cada janela, mas teria de utilizar um maior número de entradas e também realizar algumas modificações no programa. Acreditamos que isso não seria prático, porém fica aberto a cada um como desenvolver a sua aplicação (lembram quando falamos da possibilidade da personalização!? Pois é, seu programa pode ser montado de

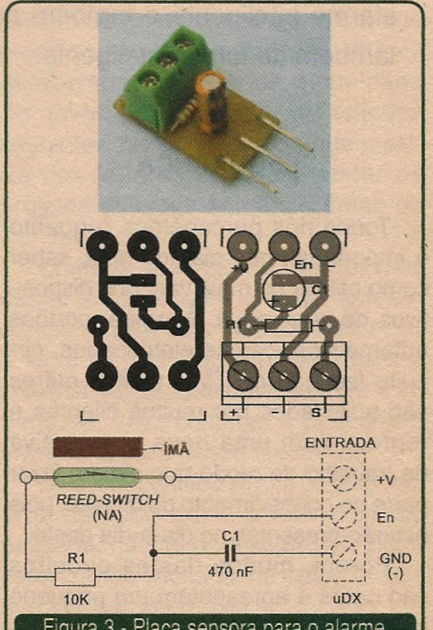


Figura 3 - Placa sensora para o alarme.

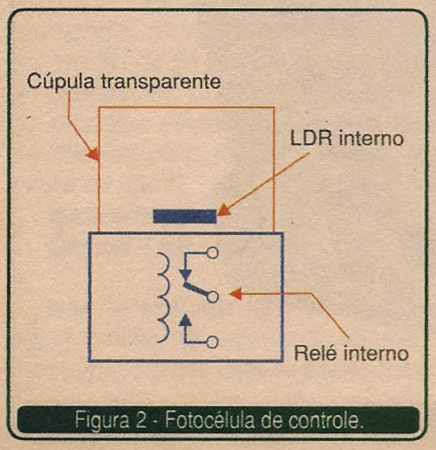


Figura 2 - Fotocélula de controle.

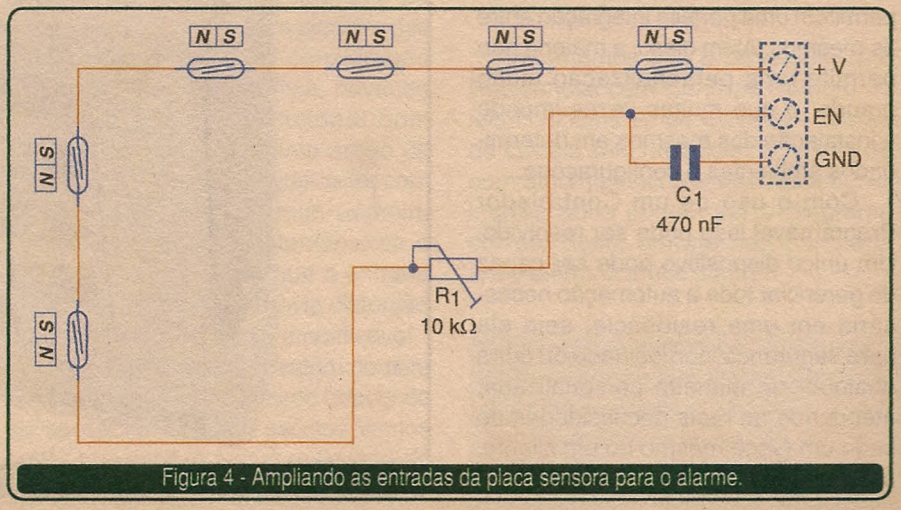


Figura 4 - Ampliando as entradas da placa sensora para o alarme.

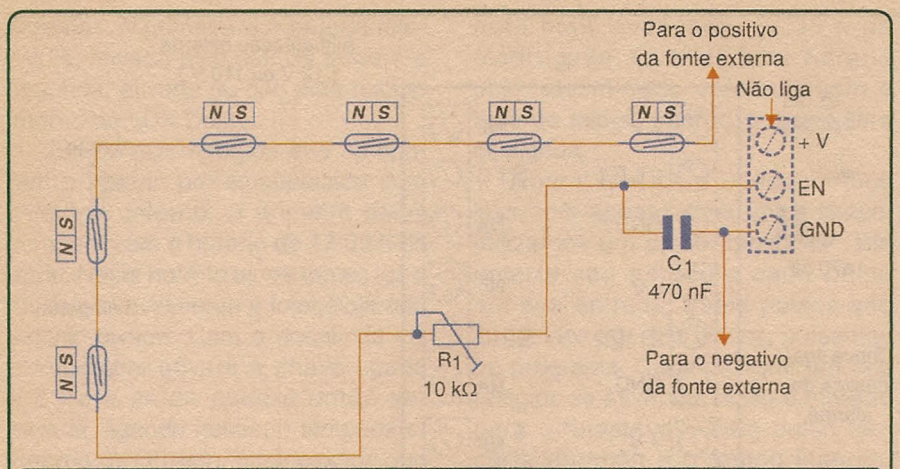


Figura 5 - Utilizando uma fonte externa para os sensores do alarme.

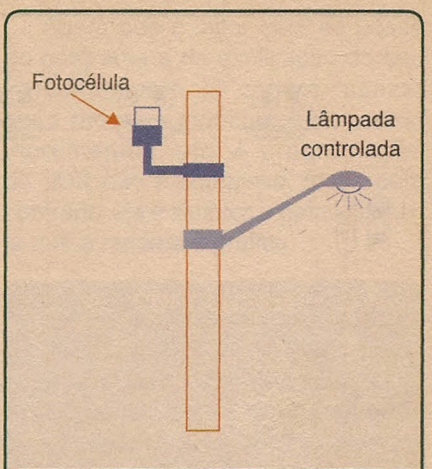


Figura 7 - Dica para instalação da fotocélula.

acordo com suas necessidades).

Um ponto importante a se notar é que, dependendo da distância adotada entre os sensores e a placa de entrada (sensor), talvez seja necessário utilizar uma fonte externa com maior tensão e corrente para não forçar demais a fonte interna do controlador. Neste caso, o pino "+V" do uDx Dexter não será utilizado. Veja na **figura 5** como isso deve ser feito. O fabricante especifica uma voltagem de até 48 V DC máximos para as entradas, porém acreditamos que com apenas 24 V seja possível percorrer uma casa com área de 300 metros quadrados.

A segunda placa pode ser vista na **figura 6**. Trata-se de um sensor de luz construído a partir de um LDR (*Ligth Dependent Resistor*), que nada mais é que um resistor que tem sua resistência variável de acordo com a quantidade de luz que recebe. Temos também um transistor amplificador e um relé para chavear a saída/entrada. No *trimpot* P_1 podemos regular a sensibilidade desejada para nossa fotocélula.

Um outro ponto relevante a se comentar é com relação à instalação da fotocélula. A melhor maneira para instalar uma fotocélula é descrita na **figura 7**. Note que a mesma deve, preferencialmente ficar voltada para o leste (nascer do Sol) e também ser instalada de maneira que não receba a luz da lâmpada controlada, pois isso criaria uma realimentação que faria com que a mesma oscilasse e não funcionasse corretamente.

As entradas e saídas foram dispostos da seguinte maneira:

Na **figura 8** apresentamos estas ligações para facilitar o entendimento do que foi apresentado na **tabela 1**.

O leitor deve ter notado que optamos por uma sirene ligada a saída do alarme (S_1). Existem no mercado alguns tipos, com potências e tensão de alimentação diversificadas. O leitor deverá escolher aquela que melhor servir aos seus objetivos. Sua instalação também deve seguir algumas regras. A primeira delas é ser instalada em um local protegido contra a ação do tempo (sol, chuva, etc.), mas que ao ser ligada possa ser ouvida por algumas dezenas de metros de distância. A outra diz respeito a seu acesso. Ele

Tabela 1 – Entradas e saídas utilizadas

Entrada (E1)	Entrada para sensores do alarme
Entrada (E2)	Entrada para chave de liga / desliga alarme
Entrada (E3)	Entrada para fotocélula para luz externa
Saída (S1)	Saída para sirene
Saída (S2)	Saída para lâmpada

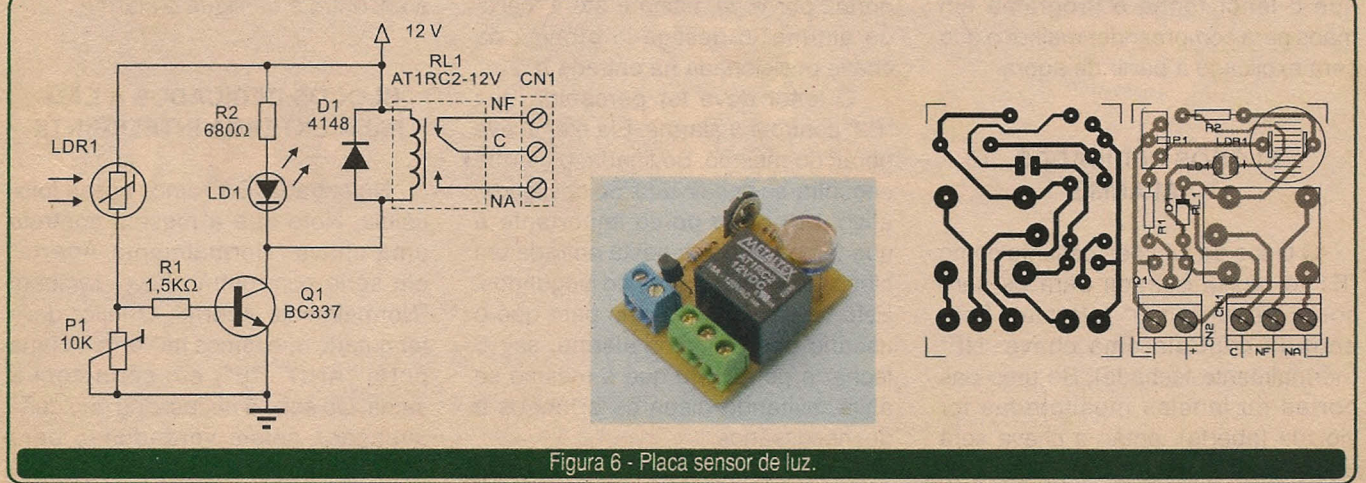


Figura 6 - Placa sensor de luz.

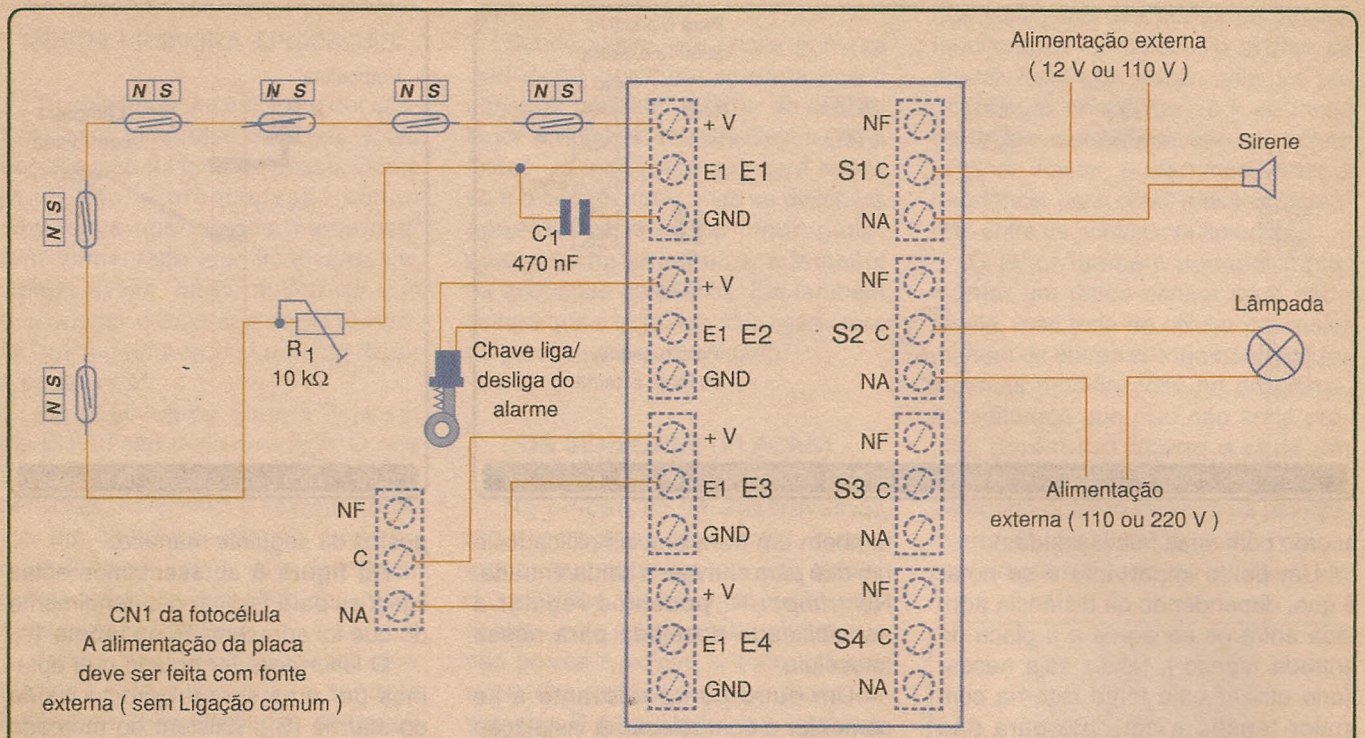


Figura 8 - Ligações para a aplicação descrita.

deve dificultar a ação do "gatuno", evitando que a mesma seja desligada.

O leitor ainda poderá ligar na saída outros dispositivos quaisquer, que possam ser utilizados para alertar que algo está errado, e que a casa ou escritório foi invadido.

O PROGRAMA

O programa que utilizaremos encontra-se disponível na Internet para "download", no endereço www.eletronicatotal.com.br, na seção "Downloads". É de suma importância que o leitor tenha o programa em mãos para compreender melhor o que será explicado a partir de agora.

BLOCOS DEDICADOS AO ALARME

O bloco de funções descrito como "E1" é nossa entrada para os sensores "reed-switch" (alarme). Esta entrada controla uma chave "NF" (normalmente fechada). Se uma das portas ou janelas monitoradas for violada (aberta), então a chave será desativada pela entrada. Isso disparará um outro bloco de atraso (*delay*). O tempo deste atraso é muito pequeno, e suficiente para detectar um "gatuno" que queira ser mais ligeiro que a lógica implementada, entrando pela porta ou janela e fechando-a em seguida.

Este bloco ativará um segundo bloco de atraso, o qual, por sua vez, aguardará cinco segundos para disparar a sirene. Por que este tempo?!? Simples. Digamos que você ativou o alarme, saiu de casa e tudo correu bem. Agora você deve voltar, entrar em casa e desligar o alarme, antes que este dispare. Aberta uma das portas por você, basta ir até a "caixa do alarme" e desligá-lo através da chave posicionada na entrada "E2".

O leitor deve ter percebido que "E2" controla o alarme. Ela é a "chave geral" do mesmo. Se ligada, o alarme encontra-se desativado. Se desligada, ativo. Um outro ponto importante é que temos também nesta entrada um bloco de atraso de cinco segundos. Este tempo é necessário para que o usuário possa ligar o alarme, sair e fechar a porta sem que o mesmo se ative, evitando disparos errôneos e desnecessários.

Obs.: Estes tempos podem ser alterados por cada um de acordo com suas necessidades e a personalização desejada.

Um outro ponto significativo diz respeito ao tipo de chave inserida na entrada "E2". Ela pode ser do tipo comum, do tipo com chave de segredo ou mesmo uma tranca eletrônica com código (senha). As variantes são infinitas e a escolha deve ser feita de acordo com suas necessidades. Porém, o ponto mais importante é sem dúvida alguma, o local onde esta chave será inserida. Ela deve ficar "escondida" em um local onde apenas o leitor saiba, evitando que o "gatuno" a encontre e desligue o alarme.

BLOCOS DEDICADOS À LÂMPADA EXTERNA INTELIGENTE

Na entrada "E3" temos nossa fotocélula. Note que a mesma controla uma chave "Normalmente Aberta" em série com outra chave, também "Normalmente Aberta". O leitor deve ter notado que temos na verdade uma porta "AND" ("E") em série com a saída. Ou seja, é necessário que duas situações sejam verdadeiras para que a saída ative nossa lâmpada(s)

externas. A primeira é a própria fotocélula, ativada pelo cair da tarde e a segunda, ativada ou não pelo relógio interno do uDX Dexter.

Temos dois relógios que comparam o horário pré-estabelecido com o relógio interno. O primeiro deles compara com o horário de 17:30 h da tarde. Neste horário ainda temos luz e muito provavelmente a fotocélula não estará ativada. Com o decair da luz a fotocélula ativará a chave ligada a E3 e a saída poderá então ser ativada, ligando nossa(s) lâmpada(s) externa(s). Ou seja, é necessário que a fotocélula perceba o "cair da tarde" e também que nosso relógio interno indique isso para que a lâmpada possa realmente ser ligada. Assim, evitamos também que a fotocélula ligue a lâmpada por si só, e acrescentamos uma certa "inteligência" a mesma.

Um outro relógio irá comparar outro horário, desta vez com uma hora mais avançada: 02:30 h da madrugada. Quando este horário pré-determinado coincidir com a hora do relógio interno, a chave será desligada.

Notem que para conseguirmos isso com apenas uma única chave, utilizamos um bloco "biestável". Ele inverte seu estado a cada pulso em sua entrada. Estes pulsos são fornecidos por dois blocos, presentes no programa. Cada vez que um dos relógios se ativa, um pulso é enviado para o "biestável". Este pulso tem curta duração e o tempo inserido dentro dos referidos blocos são na verdade "delays", ou seja, retardos para se enviar os pulsos.

Alertamos ao leitor que estes tempos são programáveis e podem ser alterados de acordo com as necessidades de cada um. Mais uma vez, demonstramos a possibilidade de personalização que o controlador permite para uma determinada aplicação.

Agora que o leitor está de posse do programa e da explicação do seu funcionamento, já poderá realizar suas próprias modificações, outros incrementos, etc. A programação do uDX não é complexa, muito pelo contrário, ela é simples e bem intuitiva, já que a mesma é gráfica.

CONCLUSÃO

Neste artigo demonstramos como utilizar um controlador programável para realizar a segurança de uma casa ou escritório. Nas próximas edições traremos alguns complementos a esta aplicação, demonstrando que é possível realizar todo o controle de uma casa inteligente a partir de um único equipamento e ainda com a possibilidade da personalização da aplicação a cada caso (nós mesmos ou um cliente!). Bons testes e até a próxima!

COMPLETE SUA COLEÇÃO



Descubra o universo da Mecatrônica através de fantásticos projetos práticos!

Adquira as edições anteriores da revista "Mecatrônica Fácil" através do site: **www.mecatronicafacil.com.br** ou pelo telefone **(11) 6195-5333.**

VOLTÍMETRO 0–25 V COM MICROCONTROLADOR 68HC908QY4

Este artigo demonstra como é possível implementar um voltímetro de 0 a 25 Vcc com saída multiplexada para *display* de 7 segmentos, usando o microcontrolador 68HC908QY4 da Motorola.

Alfonso Pérez

O CIRCUITO:

A **figura 1** ilustra o diagrama esquemático do voltímetro baseado no microcontrolador MC68HC908QY4, da Motorola. Este circuito permite medir tensões de 0 a 25 Vcc com uma resolução de 100 milivolts. Para fazer a conversão da medida de tensão para digital, foi usado o ADC do microcontrolador.

O microcontrolador 68HC908QY4 tem um conversor analógico-digital (ADC) com resolução de 8 bits, ou seja, tem uma escala de conversão de $00 até $FF em hexadecimal, ou de 0 a 255 em decimal. Esse ADC possui 4 canais analógicos multiplexados, permitindo a um único ADC selecionar um dos 4 canais como entrada de tensão do conversor. Para a medição de tensão, esse circuito usa o pino do canal 3 (AD3), onde está conectado o potenciômetro P_1.

A **figura 2** mostra um diagrama de blocos do conversor ADC. Para controlar o ADC, são empregados os seguintes registros:

ADSCR: Registro de controle e estado do ADC. Seleciona o canal e habilita a conversão. O bit de Conversão Completa (**COCO**) é colocado em "1 Lógico" cada vez que uma conversão é completada. O bit de habilitação de interrupção (**AIEN**) possibilita gerar uma interrupção no final de uma conversão do ADC.

ADR: Registro de conversão de dados do ADC. Quando a conversão é concluída, o ADC põe o resultado nesse registro e coloca em 1 lógico o bit COCO, ou gera uma interrupção.

ADICLK: Registro de *clock* do ADC. Este registro seleciona a freqüência de *clock* interno para o ADC.

Algumas conexões simples são necessárias para construir este circuito, senão, vejamos: O capacitor C_1 deverá estar o mais próximo possível da alimentação de tensão do

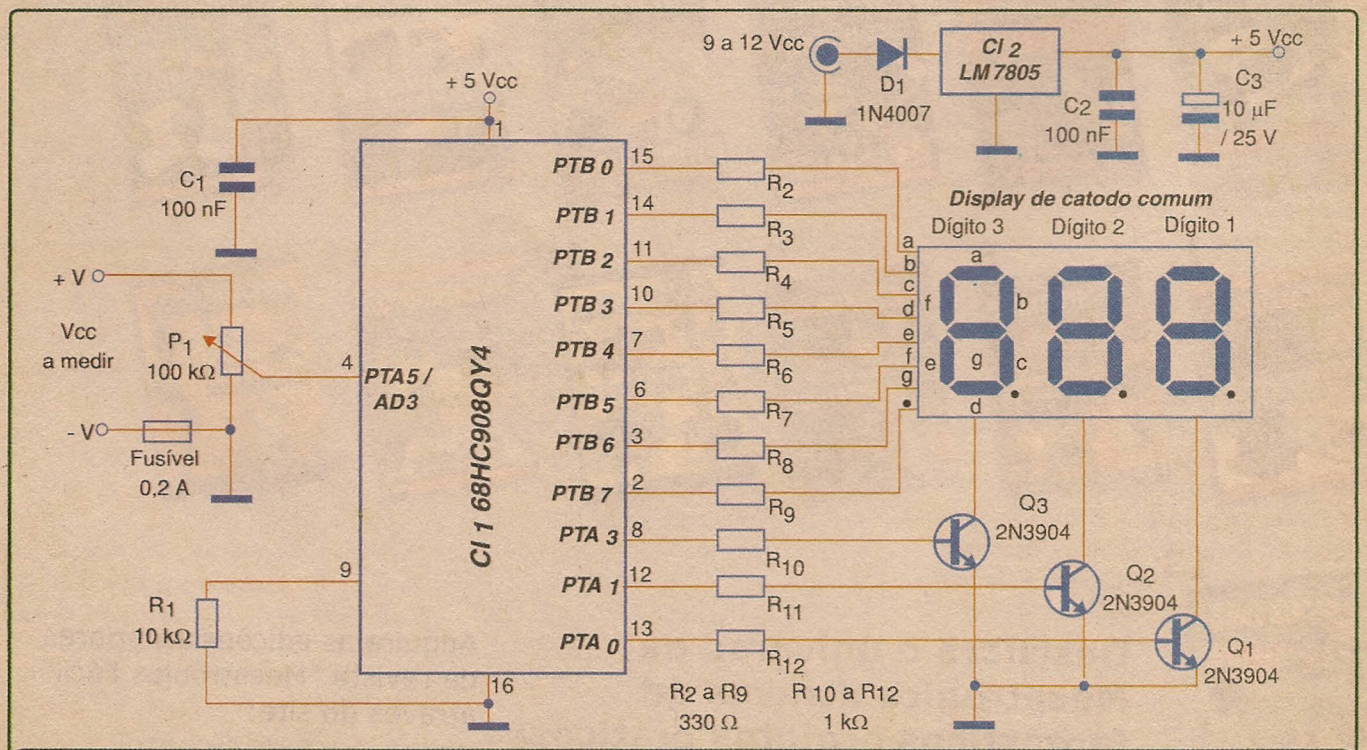


Figura 1

microcontrolador (CI_1). Para ligar a saída multiplexada, os segmentos individuais de cada *display* são conectados juntos: a-a-a, b-b-b, c-c-c, etc. O catodo comum para cada *display* é conectado ao terra (GND) com transistores NPN. Os *displays* utilizados devem ter bom brilho, visto que cada um deles é acionado por multiplexação.

O fusível protege contra uma eventual inversão de polaridade da tensão aplicada à entrada de medição. Convém atentar para não inverter as pontas de prova.

Antes de usar esse circuito, é necessário fazer uma calibração. Aplique à entrada de tensão a ser medida uma tensão de 5 V, e ajuste o potenciômetro P_1 até que este valor seja lido no *display*. Uma vez calibrado, podem ser realizadas medidas de 0 a 25 V. Entretanto, recomenda-se muito cuidado para não tirar de posição o potenciômetro P_1 durante o uso.

O PROGRAMA

O programa começa configurando: o oscilador interno do microcontrolador, os pinos de entrada/saída, o *timer*, as interrupções. Depois, são inicializadas as localizações da memória RAM e o programa entra no bloco principal.

Quando se entra no bloco principal, o programa testa se o *flag* **fConverAD** foi colocado em 1 lógico pelo *timer*. Se esse *flag* for zero, o bloco principal se repete a partir deste ponto. Se o *flag* está no nível lógico 1, então o programa continuará e zerará os registros usados como contadores (**Count AD**). A seguir, é realizada a leitura da tensão a medir no canal 3 do ADC. Quando a conversão terminar, o valor encontrado no registro de dados do conversor (ADR) será armazenado nas posições RAM **MeasureAD**. Essa localização de memória funciona como um anel interativo para chamar a rotina **R_Increment**. Esta rotina é encarregada de fazer a conversão de tensão de formato hexadecimal para BCD. Quando se sai do laço interativo, os valores encontrados nas posições de RAM (**CountAD**) são atualizados para as posições de memória utilizadas pelo *display* (**Digit**).

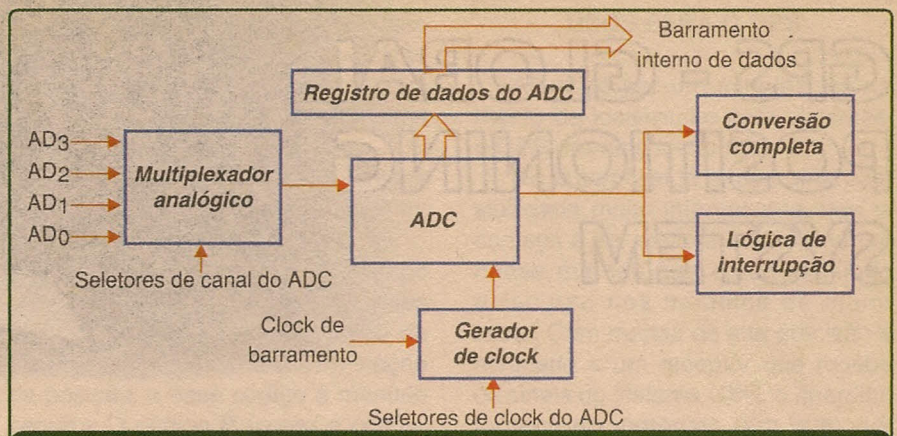


Figura 2

A rotina **R_Increment** implementa um contador BCD de 3 dígitos gerado por programa. A contagem é armazenada na variável etiquetada como **CounterAD**. Observe que, ao ser declarada esta variável, foram usadas 3 posições de memória RAM, uma para cada contador. Quando esta rotina é chamada, o registro X é carregado com o endereço da primeira posição utilizada pelo contador BCD 1 e o acumulador recebe a quantidade de dígitos. Esta posição é incrementada e testada para verificar se o dígito chegou a $0A em hexadecimal (equivalente a 10 em decimal). Se este dígito não tiver alcançado o valor $0A, a rotina retornará. Caso alcance $0A, então este dígito será zerado e o registro apontador X será incrementado para acessar o próximo dígito. Este processo se repetirá sempre que o dígito apontado pelo registro for igual a $0A. Note que o acumulador é salvo na pilha. Este valor é usado para conhecer a quantidade de dígitos que são empregados pelo *display*. Esta rotina pode ser utilizada com conversores com uma resolução maior.

O programa tem configurada a interrupção do *timer*, que chama a rotina **Multiplex_Display**. Esta rotina se encarrega de tirar os valores de tensões medidos e fazer a decodificação dos valores encontrados nas posições de memória RAM utilizadas pelo *display* (**Digit**). A variável **p_Mux_Display** é usada como ponteiro para acessar indiretamente os valores descobertos para o *display*. Tais valores são empregados para acessar a tabela **Deco_Num** e gerar uma decodificação por programa para *display* de 7 segmentos. O registro **Q_Mux_Register** é encarregado do controle dos transistores. Observe que o microcontrolador 68HC908QY4 usa o pino PTA2 somente como entrada. Por este motivo, é necessário rotear duas vezes o registro encarregado do controle dos transistores (**Q_Mux_Register**) quando se passa por PTA 2. O ponto decimal da medida de tensão é energizado quando a multiplexação tem ativo o dígito 2, ou seja, o transistor Q_2.

O Código pode ser baixado do *site*: www.sabereletronica.com.br

O arquivo incluído no código para os microcontroladores 68HC908QY e 68HC908QT:

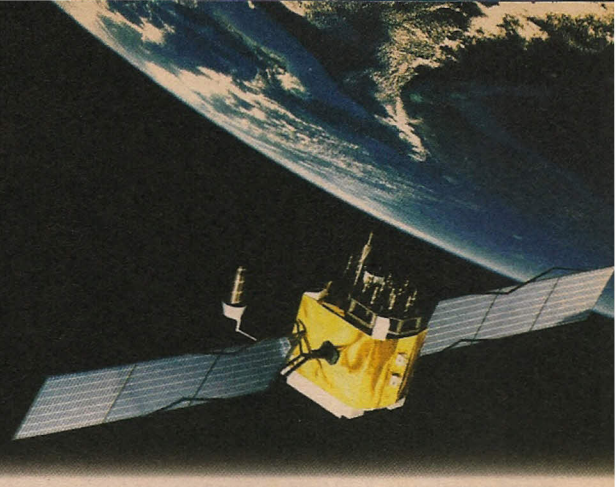
$Include 'qtqy_registers.inc'0

pode ser baixado do *site*: www.pemicro.com/ics08/index.html

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 - microcontrolador 68HC908QY4.
CI_2 - 7805.
DY - Display de catodo comum (3 dígitos)
Q_1 a Q_3 - Transistores 2N3904.
D_1 - 1N4007.
Resistores:
R_1 - 10 kΩ - ¼ W.
R_2 a R9 - 330 Ω - ¼ W.
R_{10} e R_{12} - 1 kΩ - ¼ W.
Capacitores:
C_1 e C_2 - 100 nF cerâmico.
C_3 - 16 µF/25V eletrolítico.
Diversos:
Fusível de 0,2 A.

GPS - GLOBAL POSITIONING SYSTEM



A Guerra do Golfo revelou ao mundo civil a existência de novos e fantásticos dispositivos eletrônicos militares que tornam infalíveis muitas armas. Mísseis voando baixo sobre Bagdá e identificando seus alvos a ponto de poder acertar a entrada de ar condicionado de um silo de foguetes, mostram a que ponto a precisão eletrônica pode chegar. No entanto, tais recursos para a destruição também podem ser usados com outras finalidades, que não sejam militares, e já estão ao alcance do público comum, como é o caso do GPS. Neste artigo, mostramos de que modo o "chip da Guerra do Golfo" (que orientou as armas contra o Iraque) pode ser usado para nos dizer em que ponto do mundo estamos com uma exatidão que chega a poucos metros, e de que forma isso pode significar mais uma revolução na eletrônica dos próximos anos.

Newton C. Braga

As cenas de foguetes voando baixo sobre Bagdá na Guerra do Golfo e depois na Guerra do Iraque, e o acerto de alvos de poucos centímetros com precisão incrível a distâncias muito grandes, vistas nas televisões de todo o mundo, certamente impressionaram a todos, principalmente aos mais ligados à eletrônica, como é o caso dos nossos leitores.

A utilização de recursos eletrônicos fantásticos nessas armas, possibilitando sua orientação quase que infalível, mostraram que não há limites para o que esta ciência pode fazer. Entretanto, o que poucos sabem é que os recursos desenvolvidos para a orientação dessas armas não são apenas um segredo militar, mas, foram compartilhados pela primeira vez com o público civil de uma forma "mais branda", em um sistema que certamente já está revolucionando nossos costumes e gerando novos dispositivos fantásticos.

Como um foguete pode saber exatamente em que lugar está, identificando os obstáculos com precisão de modo a contorná-los e sabendo exatamente onde está seu alvo?

Como um soldado pode pedir reforços ou mantimentos indicando com precisão de metros sua posição dentro do território inimigo?

A resposta está no sistema denominado GPS ou *Global Positioning System*.

O GPS

A idéia de se criar um sistema de orientação eficiente vem da Segunda Guerra Mundial, quando os antigos sistemas Loran (nos Estados Unidos) e Decca (na Europa) foram criados.

Tais sistemas consistiam basicamente em uma rede de estações transmissoras de rádio em locais bem determinados, enviando sinais para os receptores das aeronaves e navios que procuravam se orientar. Tais sinais eram codificados de tal forma que, pela sua recepção, era possível (por triangulação), determinar com boa precisão o ponto em que o receptor se encontrava, conforme sugere a **figura 1**.

No entanto, para que tal sistema pudesse ser usado, o receptor deveria estar dentro do alcance dos transmissores, o que significava que não havia uma cobertura mundial.

A idéia de um sistema que pudesse ter cobertura mundial surgiu em 1973 a partir de um programa da Força Aérea Americana, denominado Navstar GPS ou *Navstar Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global Navstar), que teve seu primeiro teste efetivo feito em 1977 com o lançamento de um satélite especial.

Os testes realizados com o satélite tiveram tanto sucesso que o programa foi, então, implantado definitivamente com o lançamento de uma rede de satélites em torno da Terra, com a capacidade de fazer a cobertura mundial para o sistema. Tais satélites formariam uma rede de tal forma organizada que, em cada local do mundo, sempre haveria pelo menos um na "linha de visão" do receptor. Veja a **figura 2**.

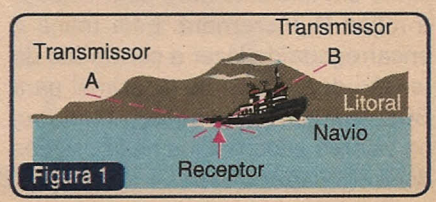


Figura 1

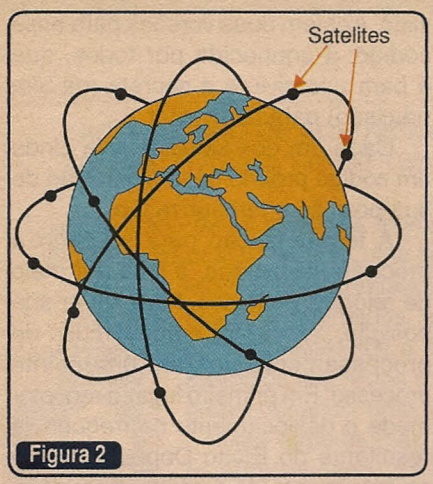


Figura 2

Evidentemente, como o sistema funciona com sinais de rádio, há diversos problemas que devem ser considerados. Um deles é a "distorção dos sinais" causada pela ionosfera, que pode afetar a precisão de tal modo a limitá-la a algo em torno de 20 a 30 metros.

Outro problema é que os sinais de "alta freqüência" têm dificuldade de penetrar em certos locais, como no caso dos telefones celulares. Mas, mesmo assim a precisão obtida na prática é incrível.

O que temos, então, é uma rede de satélites girando em torno da Terra e emitindo sinais de tal forma codificados que sua recepção por um circuito especial e processamento por equipamento conveniente, permitem determinar com precisão de metros sua posição sobre o globo terrestre. Observe a **figura 3**.

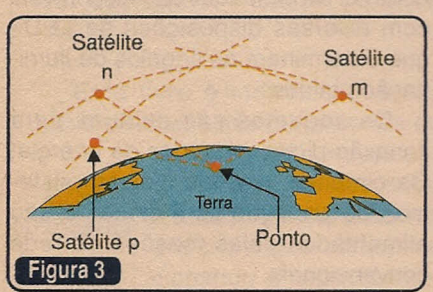


Figura 3

É claro que a possibilidade de se ter acesso a tal sistema de orientação preocupou os seus criadores. Imaginem o que terroristas poderiam fazer se tivessem o domínio completo dessa tecnologia! Por esse motivo, os militares americanos que o desenvolveram cuidaram para que sua utilização pelos inimigos não fosse feita de forma total com uma precisão que fosse ameaçadora, mas também não impediram seu uso civil com uma precisão "menos perigosa".

Assim, foram criadas duas versões do GPS (*Global Positioning System*): Militar e Civil.

Na versão militar há um código especial de processamento dos sinais que permite obter uma precisão da ordem de 20 metros na determinação da posição, e esse código é mantido secreto. O código P (como é conhecido), na verdade, permite até um aumento da precisão pela utilização de sistemas diferenciais chegando a alguns milímetros! Na versão civil a precisão é menor, por motivos óbvios, ficando em torno de 100 metros.

O importante é que o acesso à versão civil pode ser feito por qualquer pessoa, o que leva à criação de sistemas de orientação fantásticos e que já estão influindo no nosso dia-a-dia.

Com o desenvolvimento de *chips* que contêm todos os elementos para a elaboração do receptor, aparelhos portáteis de localização já se tornaram comuns a um baixo custo. Dessa forma, no iate, no ultraleve, na moto, no carro ou mesmo levando-o na mochila, o viajante (em qualquer instante) pode saber sua posição exata sobre o globo terrestre, simplesmente consultando um aparelho semelhante a uma calculadora, conforme mostra a **figura 4**.

Mapas baseados nas indicações de tais aparelhos já estão sendo elaborados de modo a facilitar aos viajantes de todos os tipos na sua localização a qualquer momento. Muitos desses mapas já estão embutidos na própria memória eletrônica do aparelho, o que permite saber até em que bairro de uma cidade você se encontra, ou mesmo em que rua.


Foto: www.gpsworld.com
Figura 4

USOS PARA O GPS

Além de ser um simples instrumento de localização para viajantes, o GPS promete muito mais.

No automóvel já temos uma possibilidade muito interessante, que já começa a ser explorada por determinadas marcas que estão incluindo o recurso nos modelos de maior custo. Com mapas de alta precisão e acoplado a um receptor que recebe os sinais do sistema GPS, o aparelho fornece ao motorista (em qualquer instante) sua posição em qualquer parte do mundo onde ele se encontre, colocando em um visor de alta definição - semelhante ao de um computador - um mapa com esta localização! Atente para a **figura 5**.


Foto: www.gpsworld.com
Figura 5

CIRCUITOS IMPRESSOS
Furação e contorno CNC
Placas vincadas, estampadas ou fresadas
Linha de corrosão automatizada
Departamento técnico a sua disposição
Fotoplotagem a laser
Hot Air Levelling
15 anos
Excelentes prazos de entrega
PABX: (11) 6192-2144
Recebemos seu arquivo via e-mail
circuitoimpresso@tec-ci.com.br
TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS LTDA.
www.tec-ci.com.br
Rua Vilela, 588 - Tatuapé - CEP 03314-000 - SP - SP

Sistemas de segurança já empregam o GPS para determinar a posição de um veículo roubado, e enviá-la via-rádio a uma central de controle.

COMO FUNCIONA O GPS

Em torno da Terra existe um anel de satélites que orbitam a uma altura de 20 200 quilômetros, dando duas voltas em torno dela a cada dia sideral.

O dia sideral é mais curto que o dia comum, pois leva em consideração a translação da Terra em torno do Sol e não apenas a sua rotação. Esse dia sideral tem 23 horas e 56 minutos de duração. Devido a essa órbita, a cada volta o satélite passa pela mesma posição sobre a Terra 4 minutos mais cedo.

O anel de 18 satélites tem 6 planos orbitais com três satélites cada um, posicionados com uma inclinação de 55 graus, conforme ilustra a **figura 6**. Cada um dos satélites transmite sinais continuamente na mesma freqüência de 1575 MHz.

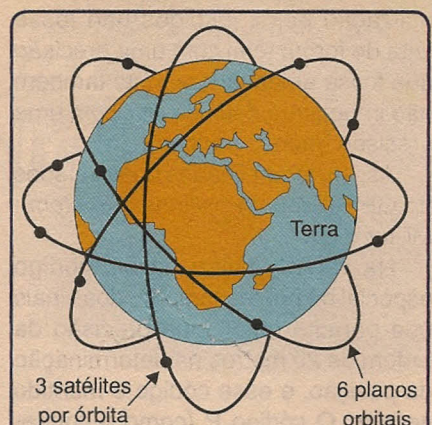


Figura 6

O processo de modulação é o *Spread Spectrum Modulation* ou Modulação de Espectro Espalhado, utilizado em muitos outros sistemas modernos como os de comunicação :"wireless". Nele, a portadora tem sua fase invertida constantemente por um código pseudo-aleatório na freqüência de 1,023 MHz.

A recuperação do sinal original é feita pela multiplicação por uma cópia do código usado, que é mantida na memória do receptor. Conforme foi visto, existem duas versões para esse código: a conhecida por todos, que é para uso civil, e a secreta (de alta precisão) para uso militar.

Cada um dos satélites leva ainda um código próprio de identificação de sua posição e temporização.

A temporização para se obter a precisão necessária, é feita por meio de relógios atômicos. Para saber sua posição, o receptor e seu circuito de processamento utilizam o seguinte processo: Em primeiro lugar o receptor mede o deslocamento da freqüência resultante do Efeito Doppler, devido ao movimento do satélite em relação à Terra. Depois, o circuito mede o intervalo de propagação do sinal entre diversos satélites.

Na memória do microprocessador existem informações sobre as órbitas dos satélites em cada instante e, portanto, sobre suas posições em relação à Terra. Combinando os resultados das medidas dos sinais com os dados da memória do microprocessador, o circuito fornece as coordenadas exatas do local em que ele se encontra.

NOTÍCIAS

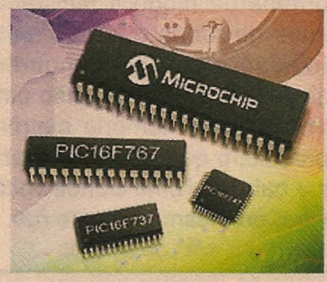
Microcontroladores PIC Atendem às Necessidades de Gerenciamento de Energia

Os novos microcontroladores PIC16F737/47/67/77 de 8 bits da Microchip têm io recurso de controle de consumo tanto para aplicações ligadas à rede de energia como alimentadas por bateria. Os dispositivos visam atender as exigências do mercado de equipamentos alimentados por bateria que precisam extender sua autonomia ao máximo como em instrumentação, equipamentos portáteis de leitura e muitos outros.

Os chips possibilitam ter o controle total do consumo do equipamento usando conversores A/D de 10 bits para medir a energia usada, além de monitorar PWM para controle de motores de três fases. Para reprogramação em uso, os dispositivos possuem memória flash de 8 k.

Para o controle de freqüência os dispositivos incluem um oscilador multi-freqüência on-chip de até 8 MHz, duas velocidades de partida do reset, serial interfaces, SPI e I2C.

Mais informações: www.microchip.com



Lâmpadas de LEDs Infravermelhos Para Aplicações em Segurança

As novas lâmpadas que, na verdade, consistem em conjuntos de LEDs Infravermelhos da Ledtronics produzem radiação nos comprimentos de onda de 850, 880 e 940 nm sendo indicados para iluminação de ambientes para visualização com câmaras de segurança.

Outras aplicações incluem visão noturna. As lâmpadas são disponíveis com diversas disposições de LEDs que determinam os ângulos de iluminação obtidos.

Os soquetes são comuns para conexão direta em redes de energia. Os circuitos internos incluem sistemas de proteção com diodos e são alimentadas pelas tensões de rede convencionais.

Mais informações na Ledtronics - www.ledtronics.com





CONTADOR BINÁRIO ATÉ 99

A numeração binária é a base de funcionamento dos computadores e de todos os circuitos de eletrônica digital. Por esse motivo, além de ser ensinada nos cursos técnicos como parte da eletrônica digital, a numeração binária também é tema transversal do ensino médio, dada sua aplicação tecnológica. Para aprender numeração binária ou fazer demonstrações, nada melhor do que um circuito eletrônico digital. Esse circuito, diferentemente do que muitos possam pensar, é fácil de montar e usa componentes comuns. Neste artigo, ensinamos como montar um contador até 99.

Newton C. Braga

Os circuitos contadores são formados por configurações biestáveis denominadas *flip-flops*, estando disponíveis na forma de circuitos integrados de diversas famílias lógicas. A família TTL, que é uma das mais comuns e fáceis de usar, tem circuitos contadores que podem ser interligados de modo a contar até o número que desejarmos.

Assim sendo, trabalhando com circuitos integrados como os da família TTL (*Transistor-Transistor Logic*), podemos escolher as funções que precisamos e montar aparelhos digitais de diversos graus de complexidade.

Um circuito integrado especialmente interessante dessa família é o 7490 (quase todos os integrados desta família começam por 74, então ela é comumente denominada família 74 ou 74xx). Este circuito integrado consiste em um contador de década, ou seja, um conjunto de *flip-flops* e outros circuitos que são capazes de contar até 10, ou ainda, fazer divisões lógicas até 10. A saída deste circuito integrado é codificada em binário, ou seja, BCD (*Binary Coded Decimal*).

Como todo circuito integrado TTL, o 7400 da família *standard* trabalha com 5 V de alimentação e tem uma velocidade máxima de operação da ordem de 18 MHz. Isso significa que ele pode contar até 18 milhões de impulsos por segundo, sem problemas!

Usando dois destes circuitos integrados e mais um que produz pulsos lentos para a contagem, projetamos um simples contador que o leitor poderá montar numa matriz de contatos para aprender (ou ensinar) um pouco de lógica digital e de numeração binária.

O 7490, NA PRÁTICA

O circuito integrado 7490 tem a aparência mostrada na **figura 1**.

Todos os componentes: transistores, diodos, resistores, etc, que formam este circuito integrado, fazem parte de uma minúscula pastilha de silício que está no interior do invólucro DIL (*Dual In Line*) de plástico que o forma. O acesso ao circuito é obtido a partir de 14 terminais ou "perninhas", que são sempre numeradas a partir de uma marca na ordem mostrada na figura.

Conforme o modo como ligamos as "perninhas" desse integrado, ele pode se comportar de maneira diferente, contando ou dividindo os pulsos de entrada por números entre 2 e 10.

A entrada dos impulsos que devem ser contados é feita no pino 14 e as saídas correspondem aos pinos 12, 9, 8 e 11.

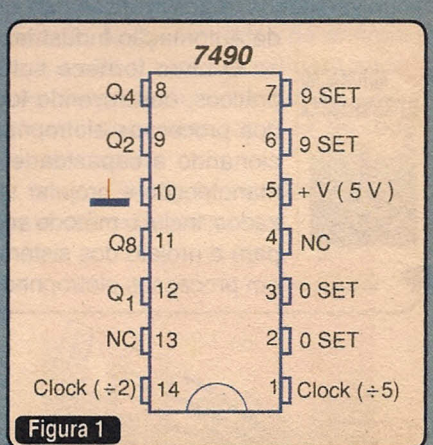


Figura 1

Ligando o circuito da maneira mostrada mais adiante (na **figura 3**), que corresponde ao nosso projeto, o 7490 conta até 10, fornecendo nas suas quatro saídas, níveis elétricos em binário. Dessa forma, uma tensão de 5 V corresponde ao dígito binário "1", enquanto que uma tensão nula corresponde ao dígito binário "0".

Os terminais de saída têm então pesos, que são estudados na numeração binária. Se tivermos uma seqüência de pulsos, conforme mostra a **tabela** abaixo, eles acenderão nos níveis positivos de tensão, ou seja, quando tivermos "1", e permanecerão apagados no "0".

Pulso	Q8	Q4	Q2	Q1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

Quando chegamos no nono pulso (9), a passagem para o décimo volta ao 0000 no primeiro circuito integrado e um pulso para as dezenas é produzido.

Assim, basta colocar outro integrado em seguida, com o pino 14 usado como entrada das dezenas para que a contagem possa ser feita até 99. Com mais um circuito integrado, é possível contar até 999, e assim por diante.

Q_8 tem o peso do LED correspondente = 8

Q_4 tem o peso do LED correspondente = 4

Q_2 tem o peso do LED correspondente = 2

Q_1 tem o peso do LED correspondente = 1

NOSSO CONTADOR

Em nossa montagem prática vamos ligar dois circuitos integrados 7490 de modo que um faça a contagem das unidades e o outro das dezenas.

Um terceiro circuito integrado funciona como um oscilador para gerar os pulsos que serão contados. No caso, empregamos um circuito integrado 555 (astável), numa freqüência muito baixa de modo que possamos visualizar os pulsos produzidos.

Essa freqüência é determinada pelo ajuste de P_1 e pelo capacitor C_1 (que poderá ter seu valor alterado, caso o leitor assim o deseje).

É preciso usar um 555 neste circuito, pois os 7490 só contam pulsos digitais, ou seja, pulsos retangulares, pois uma pequena chave ligada diretamente na entrada não produziria tais pulsos. Uma "chavinha" tem o que denominamos de "repique", ou seja, ela vibra um pouco antes de fechar e essa vibração poderia ser interpretada pelo circuito integrado como mais de um pulso.

Uma idéia interessante consiste em se ajustar P_1 do oscilador para produzir um pulso por segundo. Isso fará com que o circuito possa ser usado como um cronômetro de 00 a 99 segundos.

Outra possibilidade é colocar um sensor de passagem que permita ao circuito gerar um pulso cada vez que algo passar diante do sensor. Ele poderá ser usado para contar pessoas ou objetos.

A alimentação do circuito deve ser feita com uma tensão de 5 V. Para podermos empregar uma bateria de 6 V (4 pilhas), colocamos em série com o circuito um diodo 1N4002.

Se o leitor quiser, poderá montar uma fonte de alimentação como a representada na **figura 2**.

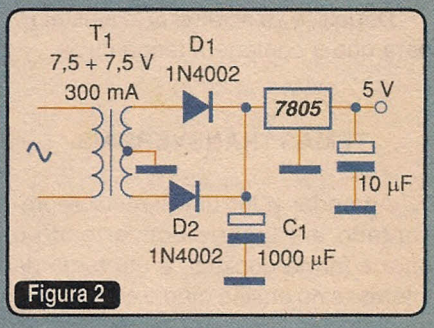


Figura 2

MONTAGEM

Na **figura 3** temos o circuito completo do nosso contador, observando-se que ele utiliza 3 circuitos integrados.

A montagem pode ser feita numa matriz de contatos, conforme mostra a

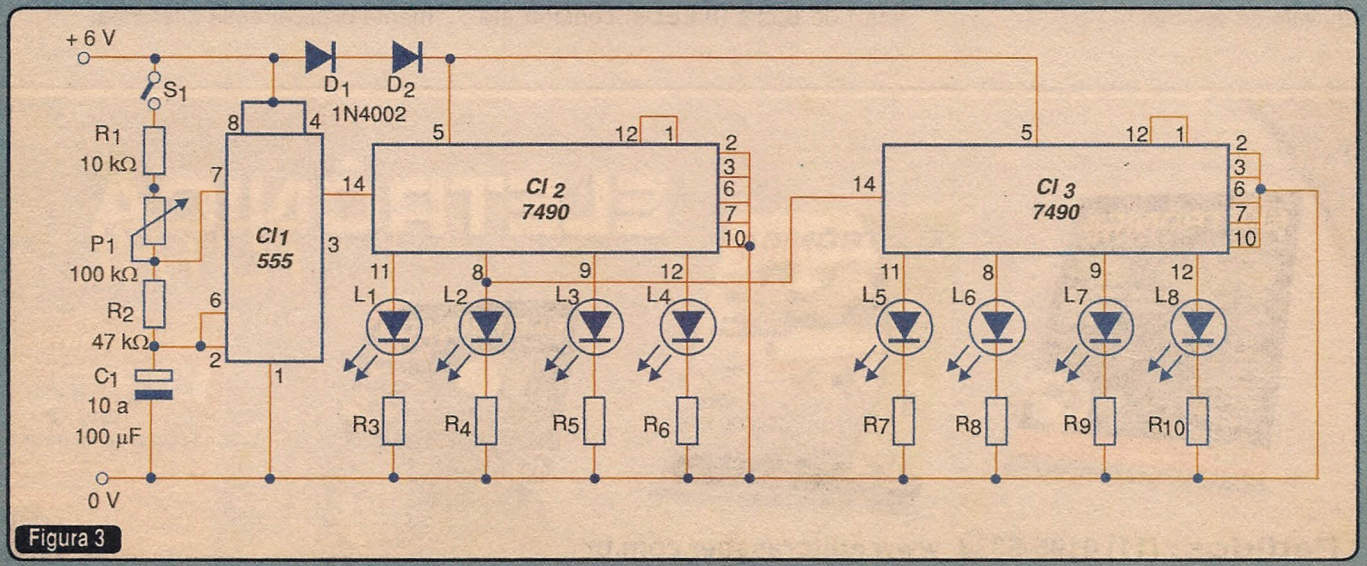


Figura 3

figura 4, já que se trata de montagem experimental.

Na montagem é preciso ter muito cuidado com a posição dos circuitos integrados, diodo e LEDs pois, se algum deles for invertido, o circuito não funcionará.

PROVA E USO

Ligue a alimentação do aparelho observando a polaridade. Se, ao ligar o circuito, alguns dos LEDs acenderem indicando uma contagem diferente de 0000 0000, basta desligar momentaneamente os terminais 2 e 3 dos 7490 e encostá-los no positivo da alimentação. Isso "ressetará" o circuito.

Depois, é só acionar S_1 e ajustar P_1 para que a contagem tenha início.

TEMAS TRANSVERSAIS

Aprender a ler um número representado em binário convertendo-o para a forma decimal, é um tema de interesse no ensino médio e no ensino técnico. Ele pode ser associado ao funcionamento dos computadores e ajudar a entender a lógica digital.

Dessa forma, o circuito que descrevemos pode ser empregado como uma ferramenta de trabalho para o aprendizado de numeração binária. O professor pode gerar aleatoriamente um número no contador e pedir para o aluno fazer a sua conversão para o equivalente decimal.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 – 555 – circuito integrado, timer
CI_2, CI_3 – 7490 – circuitos integrados TTL
LED_1 a LED_8 – LEDs vermelhos comuns
D_1, D_2 – 1N4002 (ver texto) – diodo de silício

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 – 10 kohms – marrom, preto, laranja
R_2 – 47 kohms – amarelo, violeta, laranja
R_3 a R_{10} – 470 ohms – amarelo, violeta, marrom
P_1 – 100 kohms a 1 Mohms – potenciômetro comum

Capacitores:
C_1 – 10 µF a 100 µF x 6 V – eletrolítico
S_1 – Interruptor simples

Diversos:
Matriz de contatos, fios, 4 pilhas e suporte ou fonte de alimentação, etc.

Observamos que o contador descrito é BCD, ou seja, cada grupo de 4 dígitos conta até 9. Essa configuração é diferente de um contador binário puro em que os 4 bits de cada grupo contam até 16. Um contador binário puro de 8 bits (8 LEDs) contaria até 255 e não somente até 99.

Uma sugestão de trabalho é justamente explicar essa diferença.

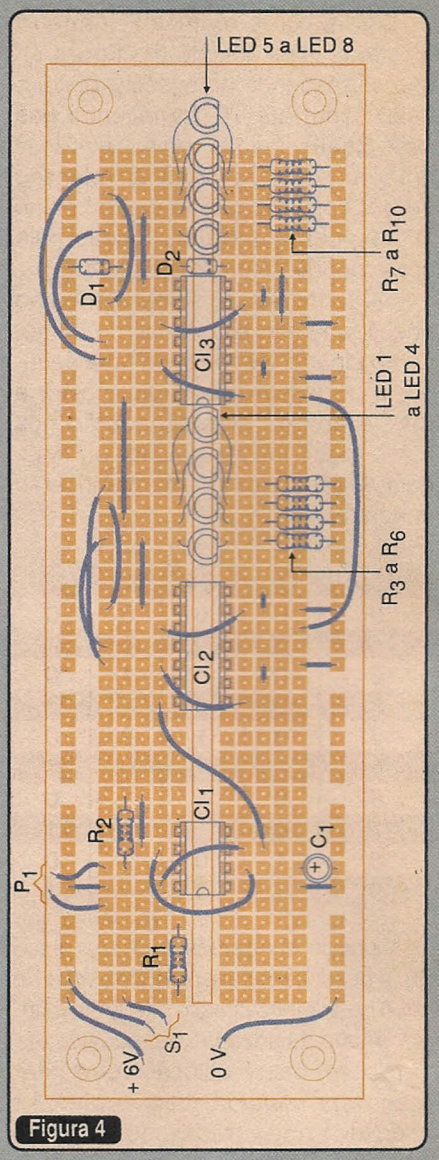


Figura 4





ALARME DE PASSAGEM

Um projeto muito solicitado pelos nossos leitores é aquele que detecta a passagem de objetos ou pessoas por um local. Com a passagem de alguém ou algo, um alarme dispara e assim permanece por um tempo que pode ser programado entre alguns segundos a diversos minutos. Se o leitor estiver à procura desse tipo de projeto, a versão que apresentamos é sensível e usa componentes comuns de baixo custo.

Newton C. Braga

Descrevemos a montagem de um alarme foto-elétrico de passagem, ou seja, que detecta a passagem de um objeto por um local pela interrupção de um feixe de luz. Bem ajustado e usando alguns recursos ópticos, o alarme pode proteger corredores, janelas ou outros locais. Outra aplicação para o circuito está na detecção de objetos que eventualmente passem entre os sensores, caso em que encontramos aplicações industriais para ele.

A sensibilidade obtida é grande graças ao uso de um LDR como sensor, e a velocidade de resposta relativamente elevada, possibilitando a detecção da passagem muito rápida de objetos entre a fonte de luz e o sensor.

O circuito pode funcionar com alimentação de 6 V ou 12 V conforme o relé, e seu consumo na condição de espera depende somente da fonte de luz usada. No nosso caso, utilizamos uma pequena lâmpada de 6 ou 12 V, mas nada impede que uma lâmpada ligada à rede de energia seja empregada.

Encontramos dois ajustes no projeto. O primeiro deles permite ajustar a sensibilidade do LDR de acordo com a luz ambiente e a distância que se encontra a lâmpada de referência. O segundo, é o ajuste de tempo, que determina por quanto tempo o relé irá permanecer fechado depois da detecção.

COMO FUNCIONA

O LDR permanecerá iluminado por uma fonte de luz remota. Se algum objeto ou pessoa interromper a luz que incide sobre o LDR, sua resistência aumentará por um instante e, com isso, o transistor Q_1 que se encontrava no corte, conduzirá. A corrente de condução em função da resistência do LDR será ajustada em P_1. Na **figura 1** mostramos como o corte de luz pode ocorrer em um alarme.

Com a condução de Q_1, a tensão no seu coletor cairá por um instante fazendo com que o pino 2 seja momentaneamente aterrado via C_1. Isso será suficiente para disparar o 555, que se encontra ligado na configuração monoestável. Com o disparo, a saída do 555 irá ao nível alto por um tempo que dependerá do ajuste de P_2 e do valor de C_2. Com 100 µF obteremos tempos que podem chegar a um minuto. Se o leitor desejar tempos maiores, poderá aumentar C_2 até 1 000 µF que é um valor razoável.

Ir ao nível alto, significa que a saída do 555, que tinha uma tensão de 0 V, passará a apresentar uma tensão praticamente igual a da alimentação usada no circuito, 6 V ou 12 V. Essa tensão será suficiente para saturar o transistor Q_2.

Saturado, o transistor acionará o relé ligado em seu coletor, fechando seus contatos. Nos contatos do relé poderemos, então, ligar o dispositivo a ser controlado pela passagem: uma sirene, buzina ou outro dispositivo, que pode ter alimentação independente.

Na **figura 2** observamos como ligar ao relé uma campainha alimentada pela rede de energia, ou ainda outra carga que será acionada pela passagem.

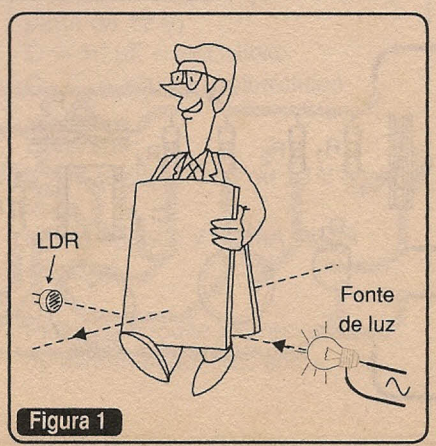


Figura 1

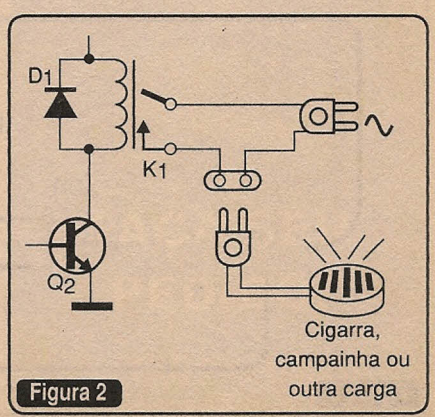


Figura 2

MONTAGEM

O diagrama do Alarme de Passagem é visto na **figura 3**.

Nessa figura, não apresentamos a fonte de alimentação, uma vez que ela dependerá do relé a ser usado. Uma sugestão de fonte de alimentação é mostrada na **figura 4**.

Se for usada uma lâmpada ligada à rede de energia para iluminar o sensor, o alarme poderá ser alimentado por pilhas comuns porque na condição de espera o seu consumo será muito baixo.

A placa de circuito impresso para o alarme é exibida na **figura 5**.

Essa placa foi desenhada para o caso de ser usado um relé com soquete DIL. Se for empregado um relé com base diferente, a placa deverá ter seu desenho alterado.

Para o circuito integrado, caso o leitor deseje mais segurança, poderá ser usado um soquete DIL de 8 pinos. É muito importante observar a posição desse componente na montagem. O LDR é do tipo redondo comum e deve ser montado em um tubinho opaco que ficará apontado para a lâmpada, veja exemplo na **figura 6**.

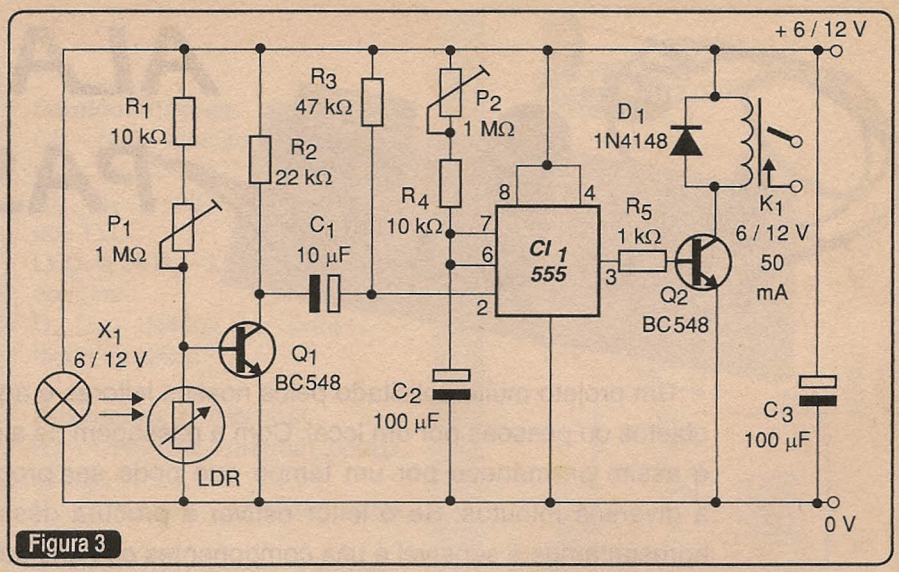


Figura 3

Uma possibilidade para aumentarmos a sensibilidade do circuito e até evitarmos que um intruso veja o feixe de luz de proteção, consiste em se fechar a lâmpada numa caixinha com um tubo e dotar o LDR de uma lente convergente, veja a **figura 7**.

Com esse recurso, o LDR poderá detectar a fonte de luz a vários metros e em um feixe bastante estreito. A posição exata do LDR perto do foco da lente deve ser obtida experimentalmente.

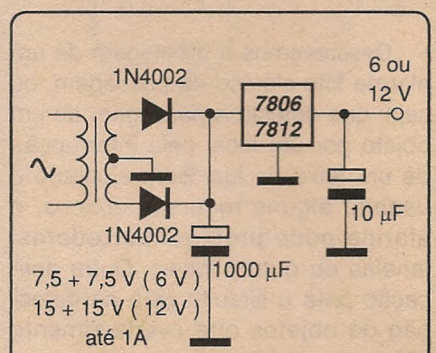


Figura 4

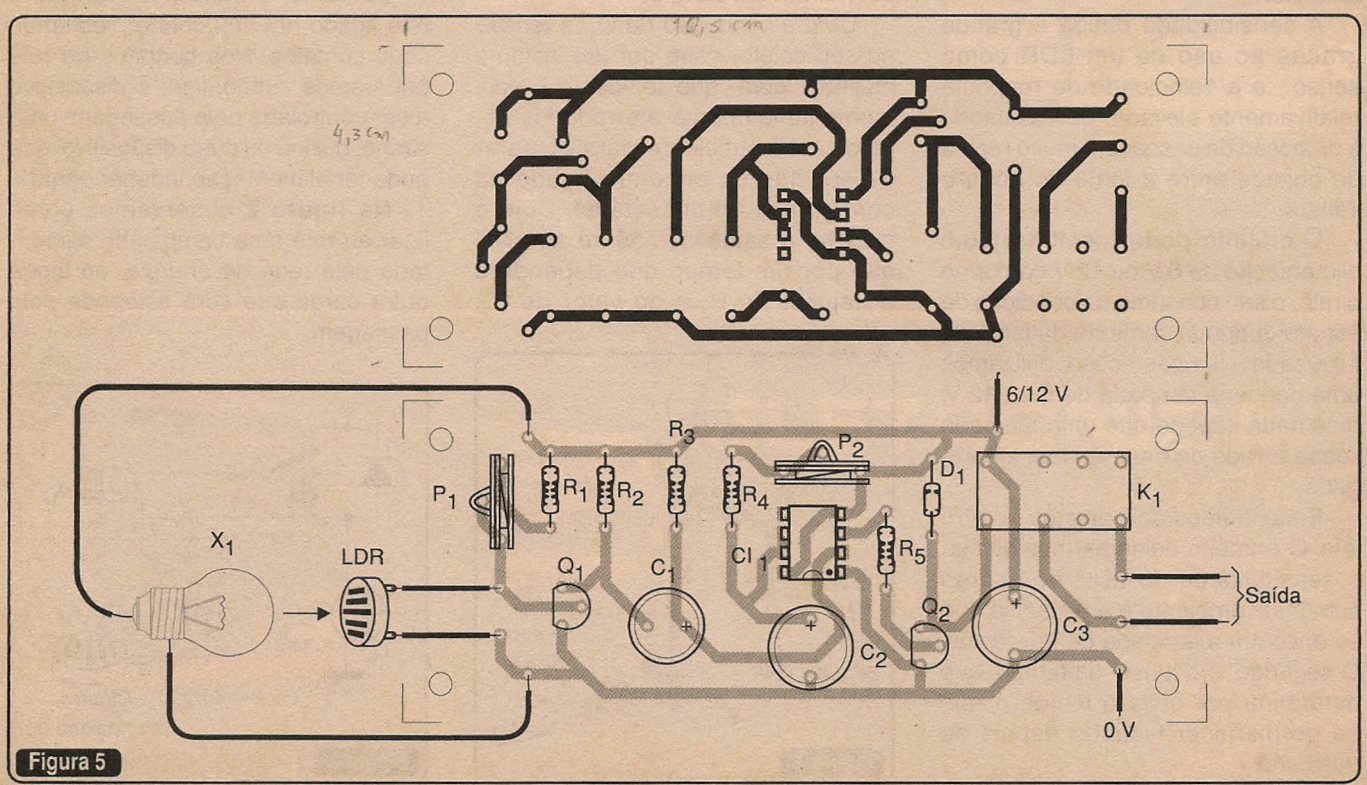


Figura 5

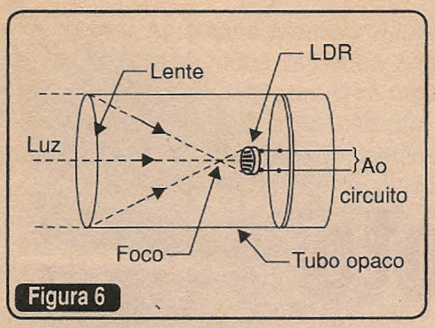


Figura 6

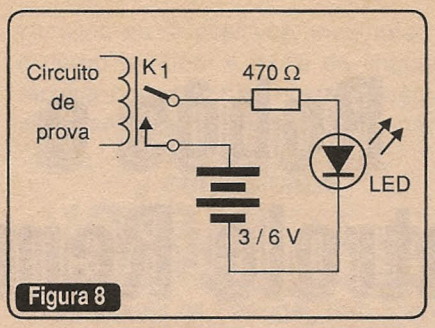


Figura 8

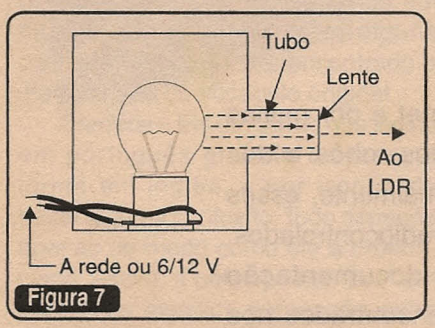


Figura 7

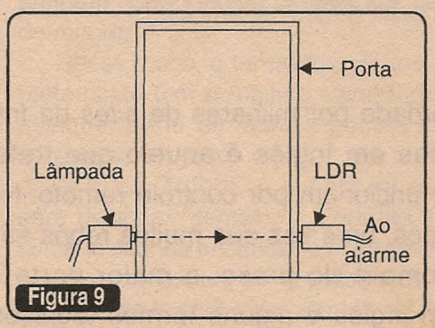


Figura 9

A lâmpada poderá ser de 6 ou 12 V, conforme a tensão de alimentação. Lâmpadas de lanterna ou de carro com correntes de 50 mA a 500 mA podem ser empregadas. É claro que, quanto mais potente a lâmpada, maior a distância que poderá haver até o sensor, mas também teremos um consumo maior.

PROVA E USO

Para prová-lo, basta alimentar o circuito e iluminar o LDR. O *trimpot* P_2 deverá estar na posição de mínima resistência.

Em seguida, vá ajustando P_1 e ao mesmo tempo fazendo sombra sobre o LDR. No momento do disparo do relé, perceberemos isso pelo ruído de seus contatos. É claro que o leitor poderá ligar uma carga para teste, como se vê na **figura 8**.

Depois dos ajustes o leitor verificará que sempre que fizer sombra no LDR, o relé disparará e permanecerá dessa forma por alguns segundos. Atuando sobre P_2, o tempo em que o relé continua disparado aumentará.

Comprovado o funcionamento, os mesmos ajustes devem ser feitos quando o dispositivo for instalado no local definitivo de proteção. Na **figura 9** mostramos como usar o alarme para proteger uma passagem, disparando um alarme.

LISTA DE MATERIAL

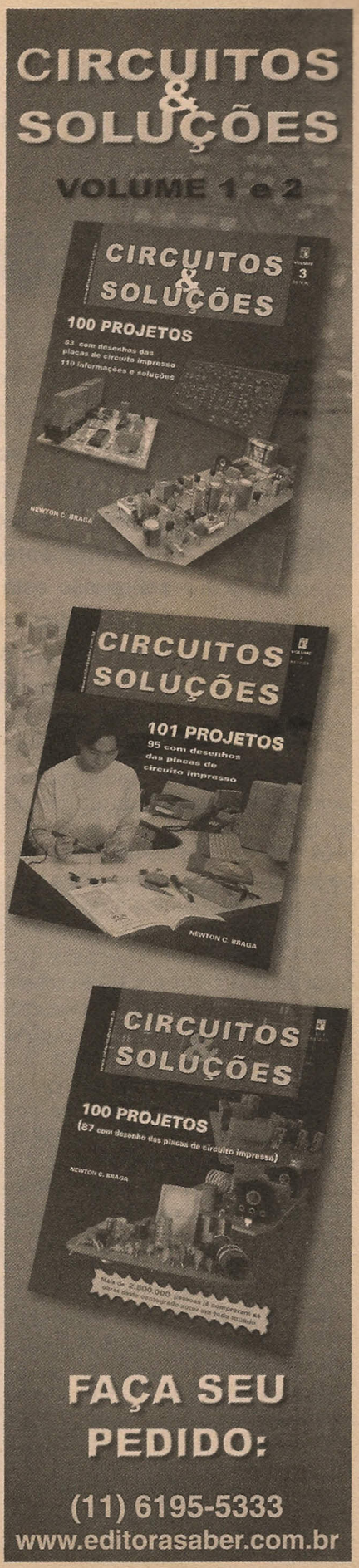
Semicondutores:
CI_1 – 555 – circuito integrado
Q_1, Q_2 – BC548 ou equivalente – transistores NPN de uso geral
D_1 – 1N4148 – diodo de uso geral

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1, R_4 – 10 kohms – marrom, preto, laranja
R_2 – 22 kohms – vermelho, vermelho, laranja
R_3 – 47 kohms – amarelo, violeta, laranja
R_5 – 1 kohms – marrom, preto, vermelho
P_1, P_2 – 1Mohms – *trimpots*
LDR – foto-resistor redondo comum

Capacitores: (qualquer tensão a partir de 12 V)
C_1 – 10 µF – eletrolítico
C_2, C_3 – 100 µF – eletrolítico

Diversos:
X_1 – Lâmpada de 6 ou 12 V – ver texto
K_1 – 6 ou 12 V x 50 mA - relé sensível

Placa de circuito impresso, fonte de alimentação, fios, solda, etc.



Robôs e Controle Remoto

Um assunto abordado por milhares de *sites* da Internet e por muitas publicações técnicas em Inglês é aquele que trata dos robôs e dos equipamentos que funcionam por controle remoto. Normalmente, esses temas são associados, uma vez que muitos robôs são radiocontrolados. Evidentemente, como é de praxe, a maior parte da documentação sobre isso está em inglês e alguns termos técnicos encontrados nos textos podem deixar o leitor menos experiente em dificuldades. Assim, o tema desta seção nesta edição será o relacionado com Robôs e Controles Remotos.

Newton C. Braga

Embora a palavra "robot" na sua forma original seja mantida até mesmo em alguns textos técnicos em português, não se trata de um termo que pertença à língua inglesa. Para que o leitor tenha uma idéia da origem dessa palavra, vamos nos remeter à obra do escritor tchecoslovaco Karel Kapec (*), que em 1921 escreve um livro chamado "R.U.R. Rassum's Universal Robots". O pequeno texto do livro "Robotics, Mechatronics, and Artificial Intelligence", de Newton C. Braga, publicado pela Newnes nos Estados Unidos em 2002, serve de ponto de partida para nosso artigo:

"The word robot was coined in 1921 by the czechoslovakian novelist Karel Kapec in his book, R.U.R. – Rassum's Universal Robots. In this book, he described mechanical servants that could do all the things that man could. Robot is just the Czech word for worker."

A tradução desse texto ficaria então:

"A palavra robot foi cunhada em 1921 pelo novelista tchecoslovaco Karel Capec no seu livro "R.U.R. – Robots Universais de Rassum". Neste livro, ele descreveu servos mecânicos capazes de executar todas as atividades humanas. *Robot* é justamente a palavra tcheca para trabalhador".

Associados ao termo "robot", encontramos diversas palavras importantes como a que define uma das ciências mais modernas que trata de automatismos que usam tanto a eletrônica quanto a mecânica. Trata-se da Mecatrônica. O texto em inglês, do mesmo livro versa sobre Mecatrônica:

"Many definitions of mechatronics have been offered. The basic idea is the use of a synergistic integration of mechanics, electronics and computer technology to produce enhanced products or systems. Mechatronics thus is a subset of cybernetics"

Desperta nossa atenção o termo *Synergistic* ou Sinergística, que vem de Sinergia. Esse vocabulário é definido como "cooperação" ou "esforço coordenado de vários órgãos na realização de uma função". Assim, a palavra "synergistic" é empregada para indicar uma "integração cooperativa".

Por outro lado, "Cybernetic" (Cibernética) vem do termo grego que significa "a arte do piloto", sendo usado para designar a ciência que estuda o controle de máquinas. Veja que esse vocabulário é muito utilizado para indicar "máquinas inteligentes" ou "computadores".

Partindo dessas considerações, podemos traduzir o texto:

"Muitas definições de Mecatrônica foram oferecidas. A idéia básica consiste no uso de uma integração sinergística da mecânica, eletrônica e tecnologia dos computadores para produzir produtos melhorados ou sistemas. A Mecatrônica é, portanto, uma subdivisão da Cibernética".

Existem diversos termos técnicos utilizados em Mecatrônica, Robótica e Cibernética cujo uso em inglês é ainda muito freqüente. Dentre eles, destacamos:



Karel Capec (1890 - 1938)

(*) em algumas publicações encontramos Capec em lugar de Kapec.

SMA – As *Shape Memory Alloys* ou Ligas com Memória de Forma, são materiais que se contraem com uma corrente elétrica. Sua aplicação principal é feita em atuadores (músculos elétricos). Na literatura técnica, ainda não se traduz este termo, que é mantido como SMA (alguns até pronunciam o termo como "ismá")

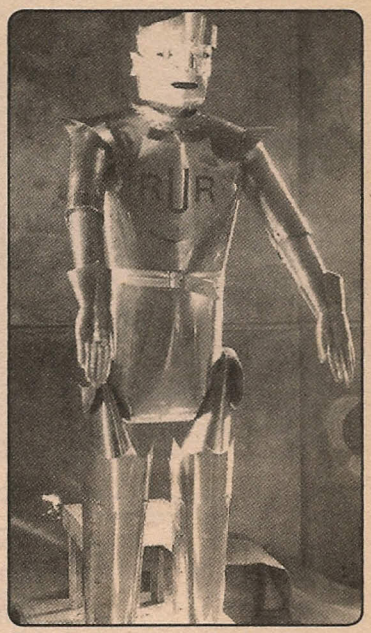
Gripper – são as garras dos robôs. O termo já vem sendo traduzido em muitos textos, embora em alguns casos já tenhamos até encontrado a manutenção do vocábulo original .

Interface – Eis um termo que existe em português grafado da mesma forma em inglês, e por isso pode trazer alguma confusão. Tudo depende apenas do modo como ele é pronunciado. Assim, a palavra "interface" em português significa separação entre dois meios e pode ser usada para especificar um meio de interligação (interfaceamento) entre dois dispositivos ou circuitos. Na realidade, existe uma certa tendência no meio técnico de se usar a pronúncia inglesa da palavra, o que pode apenas trazer um certo grau de sofisticação, mas não muda em nada o significado. Já falamos naturalmentre em "interfacear" circuitos ou dispositivos, mostrando que o verbo também é parte da linguagem técnica corrente, não obstante não seja ainda encontrado em muitos dicionários.

CURIOSIDADE

Da mesma maneira que o português falado no Brasil tem diferenças em relação ao português de Portugal, isso acontece também com o inglês de diversas partes do mundo.

Desse modo, o termo "robot" que aparentemente tem o mesmo significado em qualquer parte do mundo, poderá trazer surpresas ao leitor que for até a África do Sul. Lá, "robot" é a palavra usada para designar "semáforo". Portanto, tome cuidado quando encontrar um "robot" numa rua de Johanesburg ou da Cidade do Cabo e atravessá-lo com a luz vermelha!



O Robot do livro de Karel Capec

Vocabulário:

Coined – inventado, forjado, cunhado
Novelist – novelista
Servants – Servidores, servos
Worker – trabalhador
Word – palavra
Described - descreveu
Mechatronics – Mecatrônica
Synergistic – Sinergística
Technology – tecnologia
Enhanced – melhorados
Subset – subdivisão
Cybernetics – Cibernética.

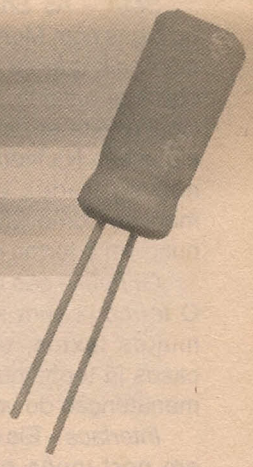
Curso de Eletrônica Digital



A principal transformação por que passa a eletrônica moderna se concentra na quase completa substituição de uma grande parte das funções analógicas por digitais.
A eletrônica digital está em toda a parte e nenhum profissional, de qualquer campo de atividade que envolva eletrônica, pode deixar de conhecer seus fundamentos.
A eletrônica digital está presente em campos como a Mecatrônica, Automação, Telecom, Eletrônica Médica, Instrumentação, Pesquisa, Tecnologia de Informação, Eletrônica Automotiva e muito mais.

FAÇA O SEU PEDIDO:
(11) 6195-5333 www.editorasaber.com.br

TESTE DE CAPACITORES



O circuito que descrevemos neste artigo testa capacitores de 100 pF a 1 µF com uma indicação segura do estado do componente. Alimentado por pilhas, este provador é simples de montar consistindo num projeto ideal para os iniciantes.

Newton C. Braga

Um dos problemas apresentados pelos multímetros comuns e provadores de continuidade, é que esses aparelhos não revelam o estado real de um capacitor. Se ele estiver aberto e for de valor pequeno, não teremos a indicação desse estado.

Por esse motivo, o praticante de eletrônica só poderá ter certeza de que um capacitor está ruim se ele apresentar fugas acentuadas, estiver em curto ou ainda não funcionar numa determinada aplicação prática.

Com o testador descrito aqui, temos a comprovação real do estado de capacitores cujos valores estejam na faixa dos 100 pF até alguns µF. Os capacitores podem ser de qualquer tipo e ter qualquer tensão de trabalho.

Alimentado por apenas 4 pilhas pequenas, ele pode ser instalado numa caixa plástica de pequenas dimensões fornecendo uma indicação visual do estado dos capacitores em teste.

O consumo de energia deste aparelho quando em uso é muito baixo, o que significa uma enorme durabilidade para as pilhas usadas na sua alimentação.

Características:

- Tensão de alimentação: 6 Vdc
- Corrente exigida: 5 mA (tip)
- Faixa de capacitâncias testadas: 100 pF a 1 µF
- Freqüência de teste: 10 Hz a 1 MHz
- Tipo de indicação: visual
- Número de circuitos integrados: 1

COMO FUNCIONA

Uma das quatro portas disparadoras NAND de um circuito integrado 4093 é usada como oscilador, onde a freqüência será determinada pelo capacitor que estiver sendo provado.

Se o capacitor estiver bom, gera-se um sinal cuja freqüência depende de seu valor e, através de C_1, esse sinal passa para D_1 e D_2 onde é feita sua retificação, carregando-se então C_2 com uma determinada tensão. Com essa tensão as entradas das outras três portas do circuito integrado são colocadas no nível alto, o que faz com que suas saídas passem ao nível baixo ativando, assim, o LED1.

Se o capacitor não estiver bom, não ocorrerão as oscilações e o capacitor C_2 se manterá descarregado graças à presença de R_2. Nessas condições, o nível das entradas das 3 portas usadas como inversores será baixo, e o da saída alto, o que leva o LED2 à emissão de luz.

MONTAGEM

Na **figura 1** mostramos o diagrama completo do provador de capacitores.

Na **figura 2** temos a disposição dos componentes em uma placa de circuito impresso.

O circuito integrado, para maior segurança, deverá ser instalado em soquete DIL de 14 pinos e os LEDs poderão ser de qualquer tipo ou cor.

Para a conexão do capacitor Cx em teste, sugerimos a utilização de um par de garras-jacaré. Os fios de conexão a estas garras devem ser os mais curtos possíveis.

Os resistores são de 1/8 W ou maiores, e os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de 6 V ou mais.

Os diodos admitem equivalentes de uso geral, e C_1 pode ser de poliéster ou cerâmico.

PROVA E USO

Para provar o aparelho basta ligar um capacitor em bom estado (de 100 pF a 1 µF) entre as garras-jacar, e acionar S_1.

O LED1 deverá acender.

Unindo as garras-jacaré, de modo a simular um curto-circuito ou fuga, o LED2 deverá acender.

Para usar, basta conectar o capacitor em teste entre as garras.

O capacitor deve estar fora do circuito em que ele funciona normalmente.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1 - 4093B - circuito integrado CMOS

D_1, D_2 - 1N4148 ou equivalentes - diodos de silício de uso geral

LED1, LED2 - LEDS comuns de qualquer cor

Resistores: (1/8 W, 5%)

R_1 - 10 kohms – marrom, preto, laranja

R_2 - 1 Mohms - marrom, preto, verde

R_3, R_4 - 1 kohms – marrom, preto, vermelho

Capacitores:

C_1 - 100 nF - poliéster ou cerâmico

C_2 - 1 µF - eletrolítico

C_3 - 100 µF - eletrolítico

Diversos:

S_1 - Interruptor simples

B_1 – 6 V - 4 pilhas pequenas

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte de pilhas, fios com garras-jacaré, soquete para o circuito integrado, soquetes para os LEDs, fios, solda, etc.

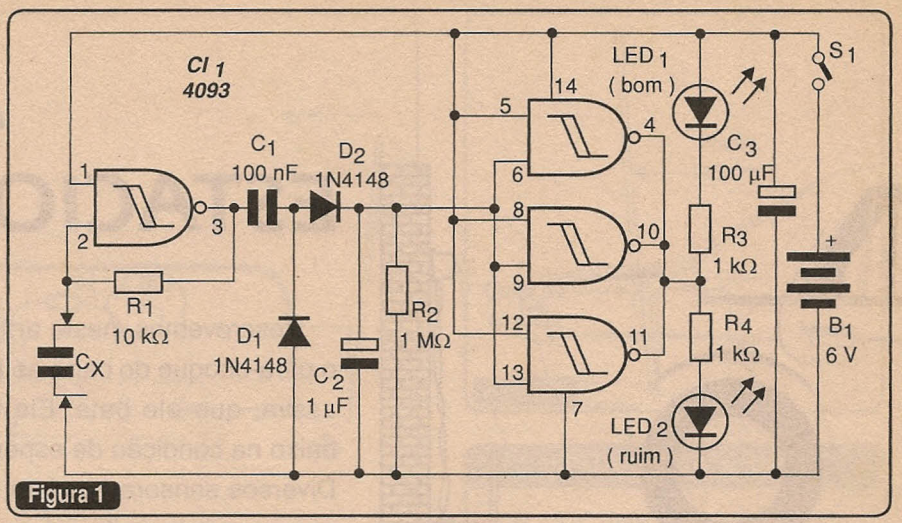


Figura 1

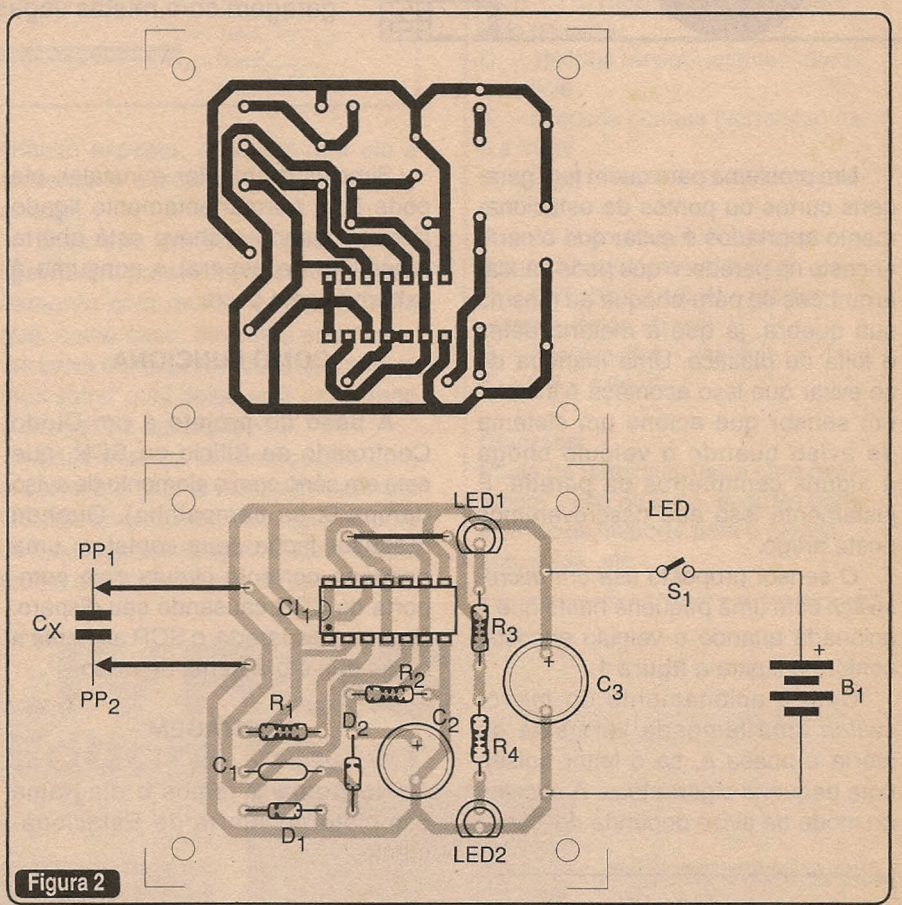
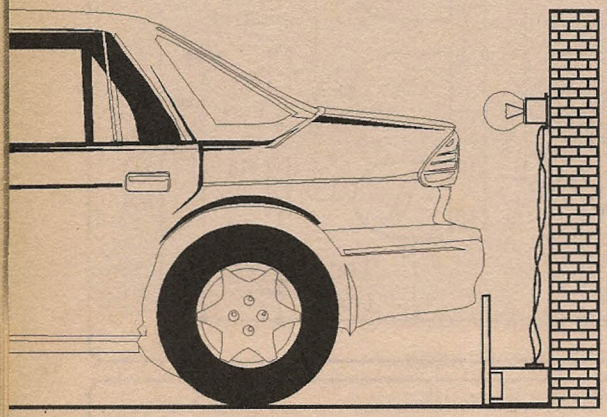


Figura 2

MECATRÔNICA Atual
Automação Industrial de Processos e Manufatura



Pedidos: (11) 6195-5333 www.editorasaber.com.br



ALERTA DE ESTACIONAMENTO

Descrevemos, neste artigo, um sistema que avisa quando o pára-choque do carro se aproxima de uma parede evitando, assim, que ele bata. Ele tem um consumo extremamente baixo na condição de espera e usa um sensor muito simples. Diversos sensores podem ser ligados em paralelo para uma garagem com muitas vagas.

Newton C. Braga

Um problema para quem tem garagens curtas ou pontos de estacionamento apertados é evitar que o carro encoste na parede, o que pode causar arranhões do pára-choque ou mesmo sua quebra, já que a maioria deles é feita de plástico. Uma maneira de se evitar que isso aconteça é instalar um sensor que acione um sistema de aviso quando o veículo chega a alguns centímetros da parede. É justamente isso que descreveremos neste artigo.

O sensor proposto usa um *micro-switch* com uma pequena haste que é acionada quando o veículo encosta, conforme ilustra a **figura 1**.

Com o acionamento do *micro-switch* uma lâmpada vermelha de alerta é acesa e, se o leitor quiser, uma pequena cigarra toca. A escolha do modo de aviso depende do leitor.

Simples de montar e instalar, ele pode ficar permanentemente ligado já que, quando a chave está aberta (condição de espera) o consumo é extremamente baixo.

COMO FUNCIONA

A base do projeto é um Diodo Controlado de Silício ou SCR, que está em série com o elemento de aviso (lâmpada ou campainha). Quando o sensor fecha seus contatos, uma pequena corrente circula pela comporta do SCR causando seu disparo. Uma vez disparado, o SCR alimenta a carga que é o sistema de aviso.

MONTAGEM

Na **figura 2** temos o diagrama completo do Alerta de Estacionamento.

Como são usados poucos componentes e a montagem é muito simples, uma ponte de terminais pode ser empregada como chassi. Na **figura 3** temos a disposição dos componentes nessa ponte.

Para lâmpadas até 40 W, o SCR não precisa de dissipador de calor. Ele terá sufixo B, se a rede for de 110 V, e sufixo D, se a rede for de 220 V. A lâmpada deve ser do tipo incandescente comum, preferivelmente vermelha. Não use lâmpadas eletrônicas ou fluorescentes. Como sensor, podemos usar um *micro-switch* com haste, a qual pode ser prolongada por qualquer tipo de material flexível, observe a **figura 4**.

O conjunto pode ser instalado numa pequena caixa plástica e a lâmpada ficará presa na parede em local que o motorista possa ver diretamente ou pelo retrovisor.

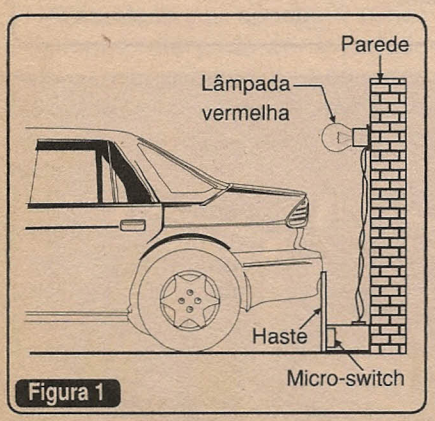


Figura 1

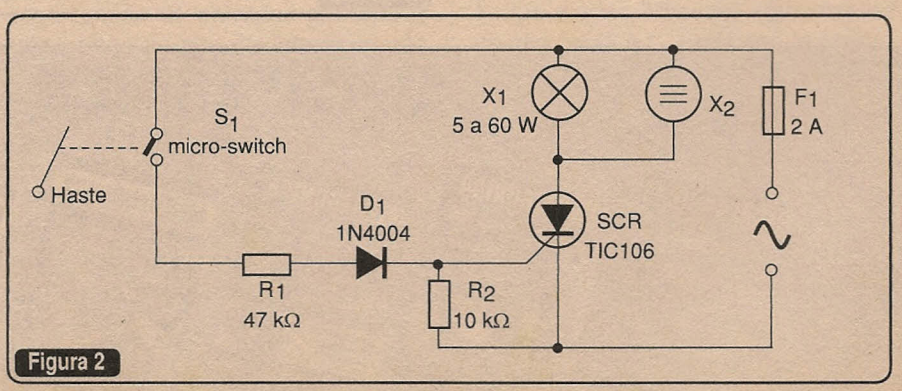


Figura 2

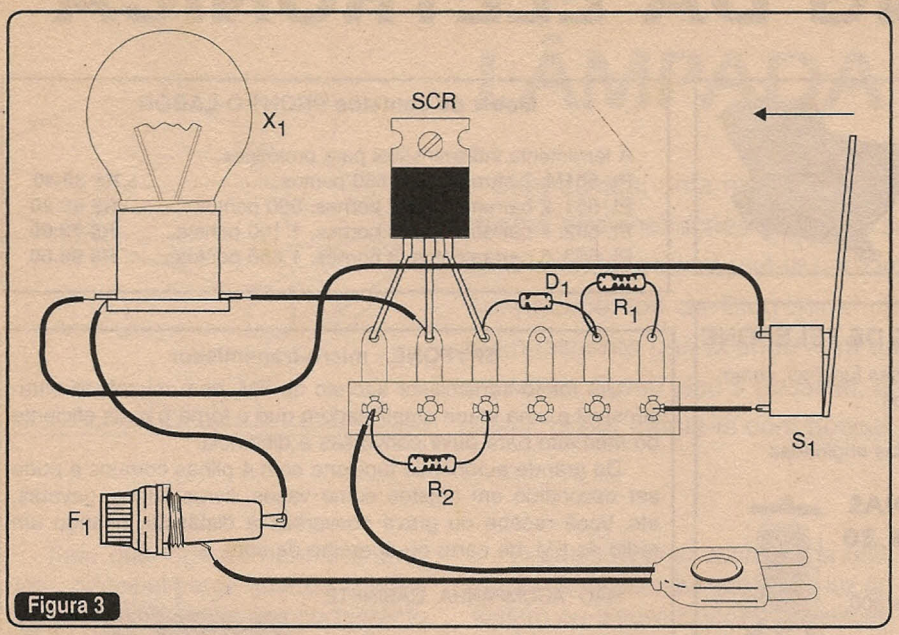


Figura 3

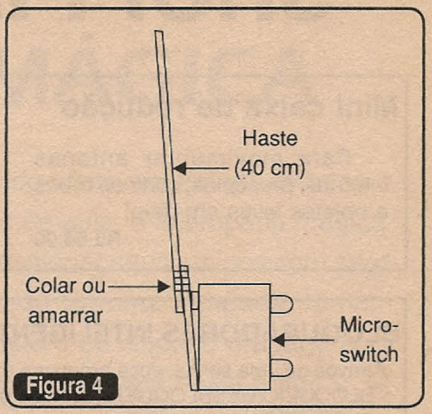


Figura 4

O fusível é importante para proteger a instalação e o próprio aparelho em caso de um curto-circuito imprevisto. Todas as ligações devem ficar isoladas para não haver perigos de choques acidentais.

PROVA E USO

Para provar o aparelho, basta ligá-lo à rede de energia e acionar S_1. A lâmpada deverá acender e a cigarra tocar. Comprovado o funcionamento, fazer a instalação definitiva do aparelho. Não deixe nenhuma parte do circuito exposta, uma vez que ele é alimentado diretamente pela rede de energia.

Diversos sensores podem ser ligados em paralelo, para um estacionamento com muitas vagas. É claro que, neste caso, devemos estacionar um carro de cada vez, para que possamos saber qual deles está acionando o circuito na aproximação.

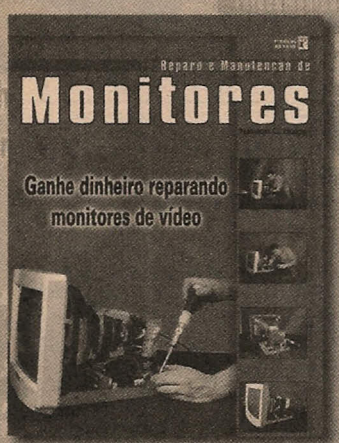
Para usá-lo, vá avançando com o carro até que a lâmpada acenda. Quando isso ocorrer, volte ligeiramente de modo que ela apague. O carro estará a uma distância segura da parede.

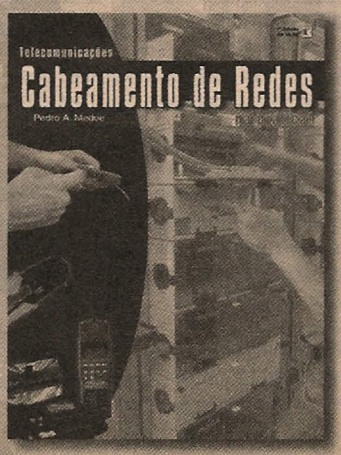
LISTA DE MATERIAL

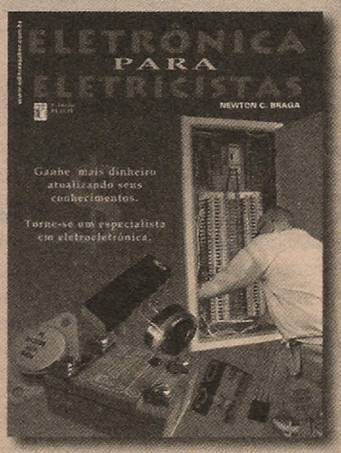
SCR – TIC106B (D) – diodo controlado de silício
D_1 – 1N4004 ou equivalente – diodo de silício
X_1 – lâmpada comum (vermelha) de 5 a 60 W
X_2 – Cigarra de 110 ou 220 V (opcional)
R_1 – 47 kohms x 1/8 W – resistor – amarelo, violeta, laranja
R_2 – 10 kohms x 1/8 W – resistor – marrom, preto, laranja
S_1 – *Micro-switch* – ver texto
F_1 – 2 A – fusível

Diversos:
Ponte de terminais, caixa para montagem, cabo de força, soquete para a lâmpada, suporte para o fusível, fios, solda, etc.

LIVROS
Editora Saber



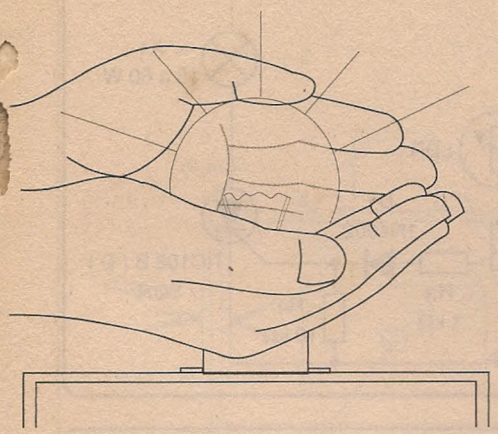






Pedidos: (11) 6195-5333 www.editorasaber.com.br

LÂMPADA MÁGICA



Sem dúvida, uma montagem de muito efeito em Feiras, eventos e mesmo demonstrações feitas em salas de aula, é a lâmpada mágica. Você também poderá usá-la para impressionar seus amigos com seus "conhecimentos de Eletrônica". Trata-se de uma lâmpada comum incandescente que acende com um fósforo ou isqueiro e apaga com um sopro. Como isso é possível, é o que leitor verá neste artigo e, se quiser, poder montá-la com poucos componentes de baixo custo.

Newton C. Braga

Tudo que foge ao normal é atraente, principalmente quando envolve mistério ou ainda um comportamento inusitado para algo que é comum. A lâmpada mágica que descrevemos neste artigo é um desses casos. Se bem que ela esteja ligada a uma tomada de energia, o fato de podermos acendê-la com a chama de um fósforo e apagá-la com um sopro, é muito interessante e, para quem não sabe como funciona, intrigante.

O processo que usaremos para acender ou apagar a lâmpada nada tem a ver com a era da Eletrônica, pois é exatamente o mesmo que se empregava com uma vela, lampião ou lamparina: acenderemos a vela usando um fósforo ou isqueiro, e a apagaremos com um sopro.

É claro que demonstrando isso para os amigos ou para visitantes de uma feira, teremos neste projeto uma atração toda especial, e a curiosidade de saber como funciona poderá render muitos pontos positivos.

O circuito ora apresentado utiliza uma lâmpada comum de 15 a 60 W e opera tanto na rede de 110 V quanto 220 V e sua montagem é bastante simples.

COMO FUNCIONA

É claro que o fogo não pode atingir o filamento de uma lâmpada incandescente comum, assim recorremos a truques que servem também para apagar a lâmpada, uma vez que um sopro, como todos sabem não pode atingir o filamento.

O procedimento consiste na utilização de um circuito que "vê" a luz do fósforo ou isqueiro para estabelecer, então, a corrente pela lâmpada. Ele tem por base um LDR (Foto-Resistor) que será instalado sob um pequeno furo, apontado diretamente para a lâmpada e para o local onde deve ser posicionado o fósforo no momento em que ela deve ser acesa, conforme ilustra a **figura 1**.

Assim, ao acender o fósforo, sua luz incide no LDR e dispara o SCR responsável pelo acendimento da lâmpada. O *trimpot* P_1 tem por finalidade ajustar a sensibilidade do circuito em função da luz ambiente. Uma vez que a lâmpada esteja acesa, sua luz se encarregará de realimentar o circuito, iluminando o LDR e mantendo o SCR disparado, dispensando-se assim a luz do fósforo que pode ser afastado.

Para apagá-la teremos a segunda parte do truque: colocando as mãos em concha, conforme mostra a **figura 2**, ao mesmo tempo que sopramos, interrompemos a luz que incide no LDR e com isso o SCR deixa de conduzir.

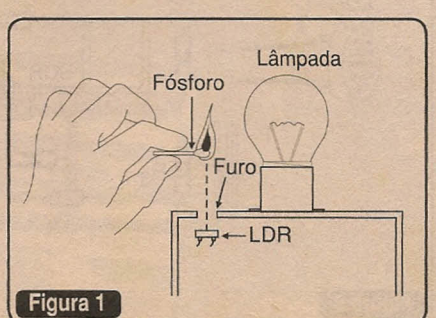


Figura 1

Nessas condições, a lâmpada apagará. Quem estiver observando o fato, não pensará que foi a interrupção da luz que desligou a lâmpada, mas sim que o sopro a apagou.

O resistor R_1 juntamente com R_2 formam um divisor de tensão que produz algo em torno de 10 V para alimentação do LDR. Esse resistor deve ser de 100 kohms se a rede for de 220 V. Para uma lâmpada até 40 W o SCR não precisa de radiador de calor, mas para potências maiores será interessante prender nesse componente uma chapinha de metal para ajudar a dissipar o calor gerado.

No sentido de que o efeito de mágica seja mais visível, recomendamos usar uma lâmpada de vidro transparente, para que todos vejam que no seu interior não existe nenhum truque.

MONTAGEM

Na **figura 3** damos o diagrama completo da lâmpada mágica.

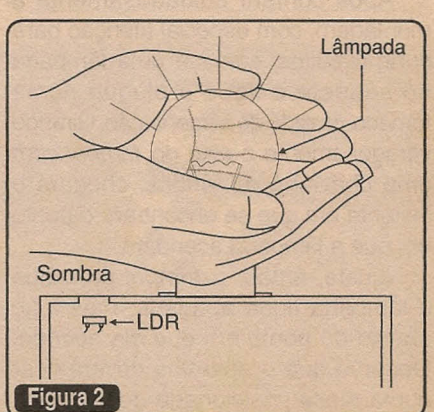


Figura 2

O SCR é o TIC106-B se a rede for de 110 V, e o TIC106-D se a rede for de 220 V. A lâmpada deve ser de acordo com a rede de energia.

Uma possibilidade de montagem para os leitores menos experientes é a que faz uso de uma ponte de terminais isolados. A disposição dos componentes e ligações para esta versão é vista na **figura 4**.

Os leitores mais habilidosos e que tiverem recursos para elaboração de placas, poderão fazer a montagem em placa de circuito impresso, usando a disposição ilustrada na **figura 5**.

Para fixar o LDR em posição de receber a luz pelo furinho da caixa, pode ser usada uma ponte de 3 terminais. A **figura 6** exibe a disposição dos diversos componentes que formam o circuito na caixa de plástico ou madeira sugerida para o projeto.

Qualquer LDR comum redondo pode ser usado no projeto. Outra possibilidade é aproveitar LDRs retirados de aparelhos antigos que os usem como alarmes, televisores com controles automáticos de brilho, etc. A lâmpada é instalada em um soquete convencional de uso doméstico. Será interessante não deixar as partes ligadas à rede expostas, pois poderá haver o perigo acidental de choques.

O *trimpot* P_1 deverá ser posicionado em um local que permita fazer o ajuste através de um segundo furinho na caixa. De preferência, este deverá ficar do lado oposto àquele em que se posicionam as pessoas que irão assistir à demonstração, para que elas não o vejam.

PROVA E USO

Após conferir cuidadosamente a montagem, com especial atenção para curto-circuitos, coloque uma lâmpada no soquete e ligue o plugue numa tomada da rede de alimentação. Girando varagosamente o eixo do *trimpot* com uma chavinha de fendas, chegará o instante em que se encontrará o ponto em que a lâmpada acenderá.

Ajuste, então, o *trimpot* para que a lâmpada fique apagada, mas logo abaixo do ponto em que ela acende. Observe que o aparelho deverá ficar numa mesa posicionada de tal forma

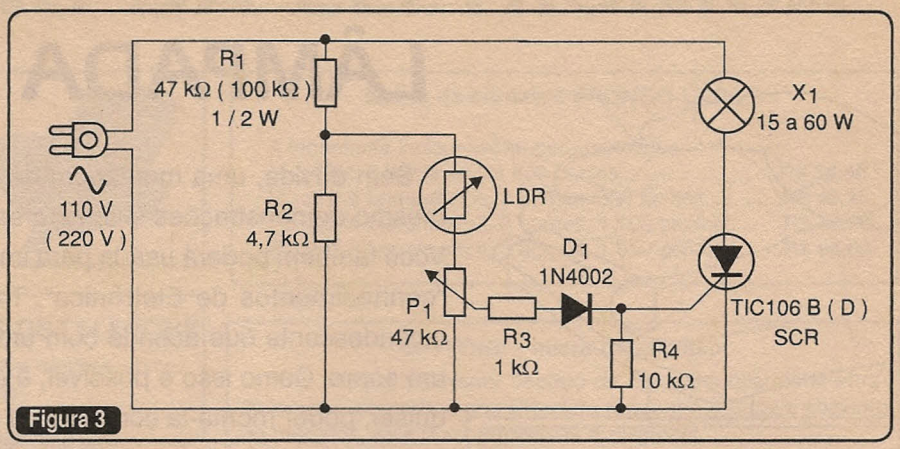


Figura 3

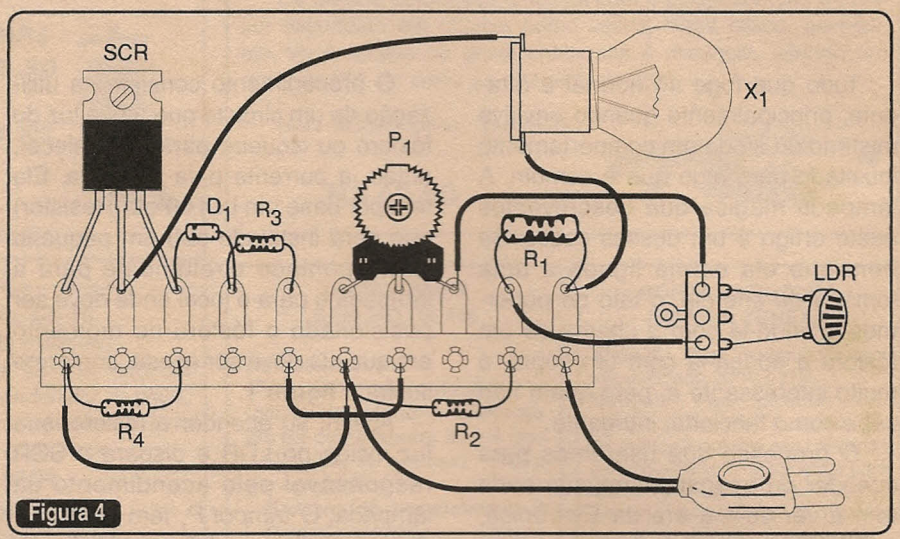


Figura 4

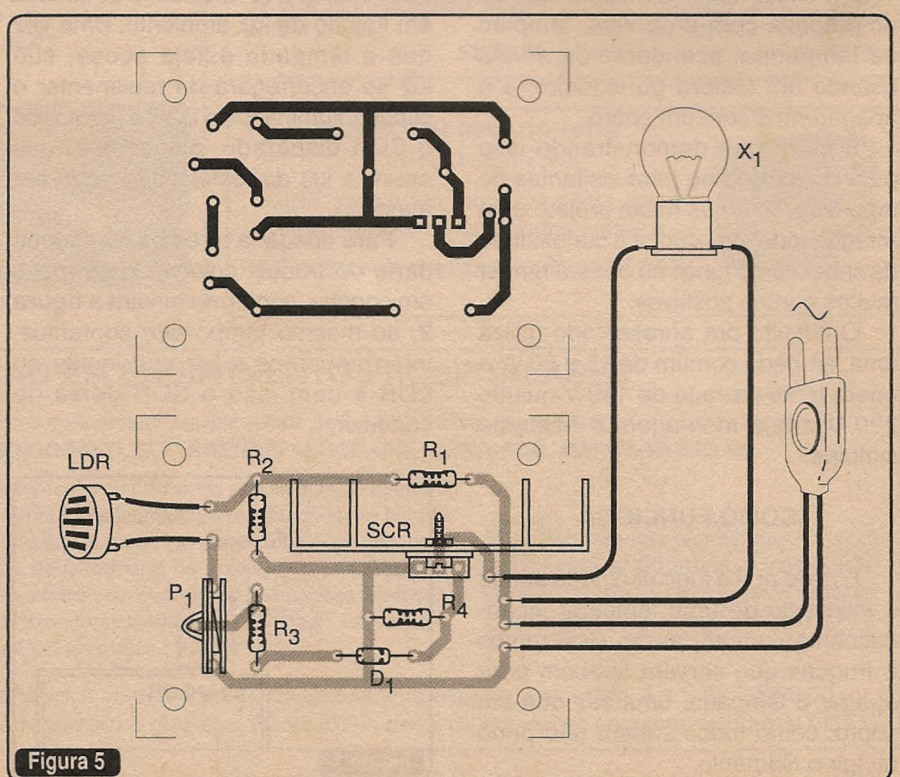


Figura 5

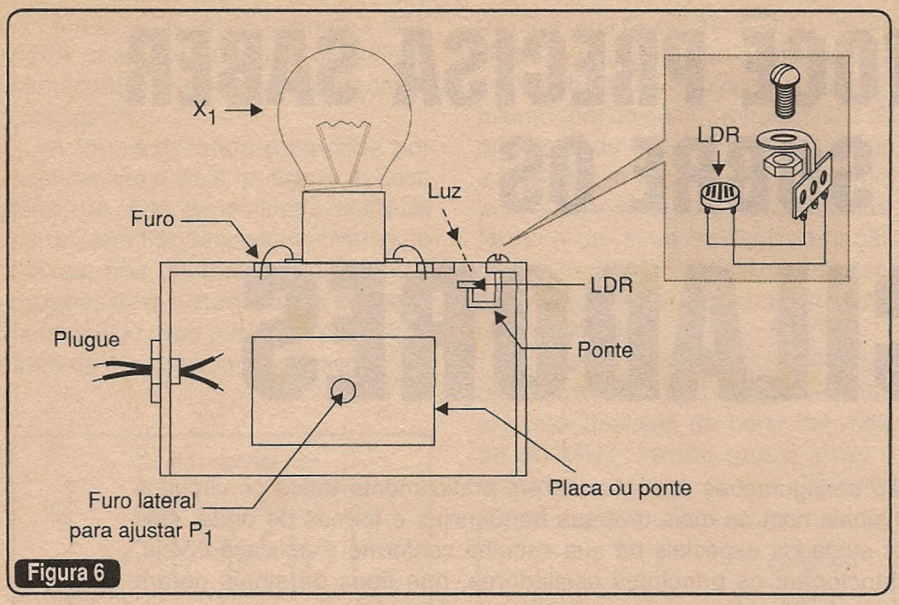


Figura 6

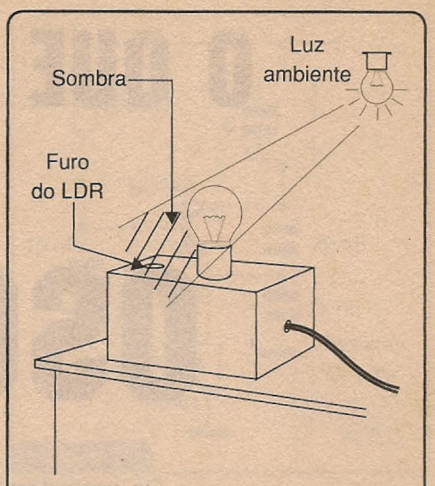


Figura 7

que a lâmpada faça sombra sobre o furo quando apagada, de modo a diminuir a ação da luz ambiente sobre o LDR, observe a **figura 7**.

A seguir, acendendo um fósforo na posição em que sua luz incida no LDR, conforme já explicamos, a lâmpada deverá acender, e assim permanecer. Se a lâmpada apagar quando o fósforo for apagado, tente novo ajuste do *trimpot*.

Com a lâmpada acesa, coloque as mãos em concha em sua volta para que elas façam sombra no LDR. A lâmpada deverá apagar e assim permanecer quando afastarmos as mãos. Para acendê-la bastará usar o fósforo ou isqueiro novamente.

Não será conveniente usar lâmpada de mais de 40 W, pois as lâmpadas de 50 e 60 W esquentam muito, podendo queimar a mão da pessoa quando ela for apagar.

Finalmente, a lâmpada estará pronta para ser usada nas demonstrações.

Explique que você é "mágico" e consegue acender uma lâmpada com um fósforo e apagá-la com um sopro.

TEMAS TRANSVERSAIS

A montagem desta lâmpada mágica pode ser inserida como atividade prática ou para ilustrar aulas servindo de temas transversais nas disciplinas de Física.

O princípio de funcionamento dos LDRs, a propagação retilínea da luz, realimentação e como opera uma lâmpada incandescente são alguns temas dos currículos que podem ser lembrados com esta montagem.

Sugestão: o professor de Física ou Ciências poderá propor um desafio fazendo a demonstração da operação desta lâmpada e depois deixar por conta dos alunos a explicação sobre o que está acontecendo, baseados no que aprenderam nas aulas.

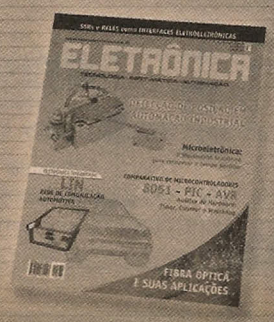
LISTA DE MATERIAL

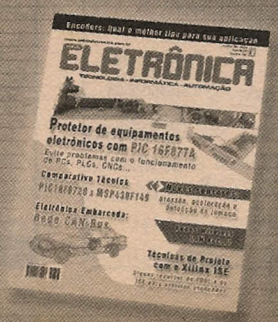
Semicondutores:
SCR – TIC106B (TIC106D) – Diodo Controlado de Silício ou SCR
D_1 – 1N4002 ou equivalente – diodo de silício

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 – 47 kohms – amarelo, violeta, laranja (100 k para 220 V – marrom, preto, amarelo)
R_2 – 4,7 kohms – amarelo, violeta, vermelho
R_3 – 1 kohms – marrom, preto, vermelho
R_4 – 10 kohms – marrom, preto, laranja
P_1 – 47 k – *trimpot*

Diversos:
X_1 – Lâmpada incandescente de 15 a 60 W
LDR – Foto-resistor (LDR) – comum
Placa de circuito impresso ou ponte de terminais, cabo de força, soquete para a lâmpada, caixa para montagem, fios, parafusos e porcas, solda, etc.

ELETRÔNICA Edições anteriores









Pedidos: (11) 6195-5333
www.editorasaber.com.br

O QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE OS OSCILADORES

Os osciladores são configurações encontradas em praticamente todos os circuitos eletrônicos. Gerando sinais com as mais diversas freqüências e formas de onda, eles são críticos e exigem cuidados especiais na sua escolha conforme a aplicação. Veja, neste artigo, como funcionam os principais osciladores, que tipos de sinais geram e onde são usados.

Newton C. Braga

Osciladores são circuitos que geram sinais. Partindo de uma fonte de corrente contínua, eles produzem sinais variáveis cuja freqüência e forma de onda depende de sua configuração.

Para gerar sinais e, portanto, funcionar como osciladores, podemos ter as mais diversas configurações, as quais, recebem nomes de acordo com a sua arquitetura ou o nome de seu criador.

Os osciladores podem ser separados em dois grandes grupos:

a) Osciladores com elementos ativos

Nos osciladores com elementos ativos temos um dispositivo amplificador e uma rede de realimentação positiva, conforme mostra a **figura 1**.

Para permitir a sua operação, uma pequena parcela do sinal de saída é aplicada à entrada de modo a haver um processo de realimentação que determina a freqüência e a forma de onda do sinal gerado. Para que este tipo de oscilador funcione, o ganho da etapa amplificadora deve ser maior do que 1.

b) Osciladores com dispositivos de resistência negativa

Neste 2º grupo, o elemento básico é um dispositivo que tenha uma característica de resistência negativa, conforme ilustra a **figura 2**.

O sinal é gerado quando o dispositivo dispara fazendo com que um pequeno aumento da tensão produza uma queda na corrente (o que contraria a Lei de Ohm) e que, portanto, representa uma resistência negativa.

Analisemos, então, os principais tipos de osciladores com suas principais aplicações.

1. OSCILADOR DE RELAXAÇÃO

No "oscilador de relaxação" temos um dispositivo de resistência negativa. A configuração mais tradicional é o oscilador com lâmpada néon, e que tem o circuito mostrado na **figura 3**.

Vejamos como é seu funcionamento: o capacitor C carrega-se através do resistor R até a tensão de disparo da lâmpada néon. Nesse momento, a lâmpada conduz intensamente, descarregando parcialmente o capacitor.

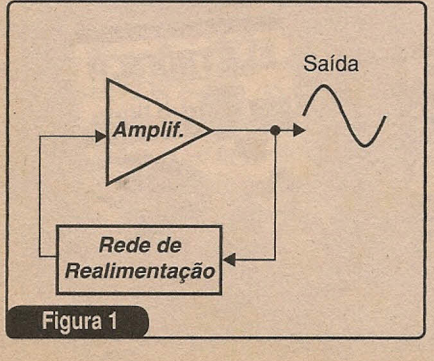


Figura 1

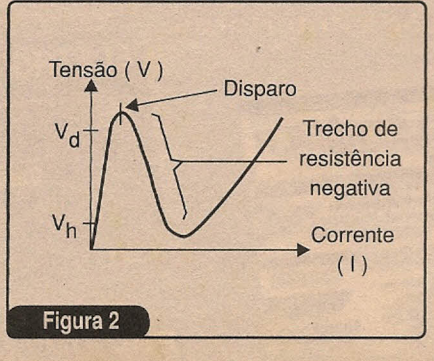


Figura 2

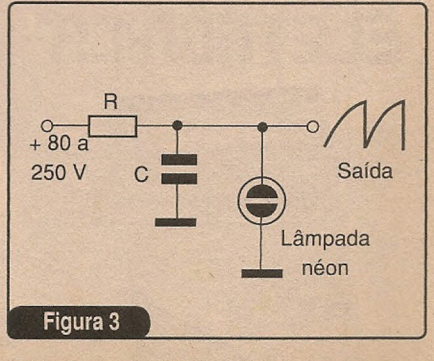


Figura 3

A descarga cessa quando a lâmpada deixa de conduzir e desliga, começando um novo ciclo de carga do capacitor.

A forma de onda produzida por este circuito é vista na **figura 4**. Essa forma de onda, denominada "dente de serra", tem freqüências relativamente baixas, não ultrapassando algumas dezenas de quilohertz para a lâmpada néon e algo mais para outros dispositivos de mesmas características.

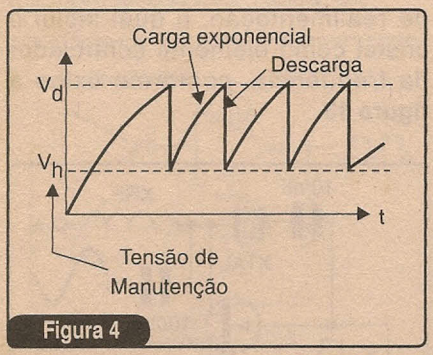


Figura 4

Dentre alguns dispositivos de resistência negativa que podem ser empregados neste tipo de circuito, temos os transistores unijunção, DIACs, SIDACs, SCRs e outros que podem ser empregados como elementos ativos.

Na **figura 5** temos exemplos de osciladores de relaxação com esses outros dispositivos.

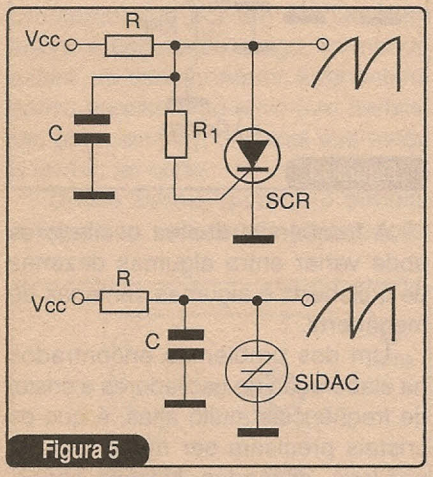


Figura 5

2. OSCILADOR HARTLEY

Nos "osciladores Hartley" existem elementos ativos (amplificadores) como transistores ou válvulas, além de uma rede de realimentação em um circuito semelhante ao da **figura 6**.

A bobina L e o capacitor C determinam (em conjunto) a freqüência de operação do oscilador. Observe que a bobina tem uma derivação. De um lado ela serve de carga e do outro ela fornece um sinal de realimentação defasado de 180 graus. Essa defasagem é fundamental para manter a realimentação.

A freqüência de operação dos osciladores Hartley pode variar entre algumas dezenas de hertz até mais de 30 MHz, sendo que o sinal é senoidal.

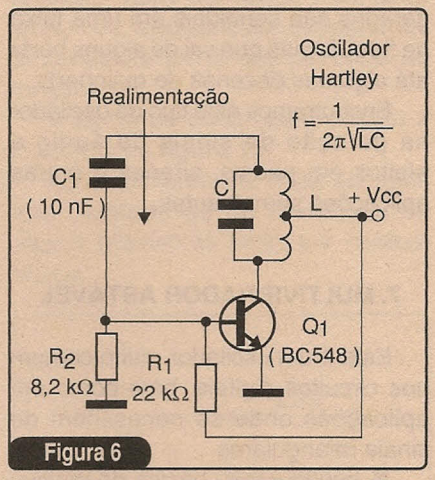


Figura 6

3. OSCILADOR COLPITTS

Neste "oscilador Colpitts" também temos um elemento ativo e uma rede de realimentação. A realimentação é obtida através de um divisor capacitivo, veja a **figura 7**.

A freqüência de operação é determinada pela bobina e o circuito capacitivo em paralelo. Ela pode variar entre algumas centenas de hertz até mais de 30 MHz e o sinal de saída é senoidal.

4. OSCILADOR DE CLAPP

Na verdade, o "Oscilador de Clapp" nada mais é do que uma variação do Oscilador de Colpitts onde o circuito de sintonia é do tipo LC - série e não paralelo, observe a **figura 8**.

Neste circuito não existe carga no indutor, o que resulta em um

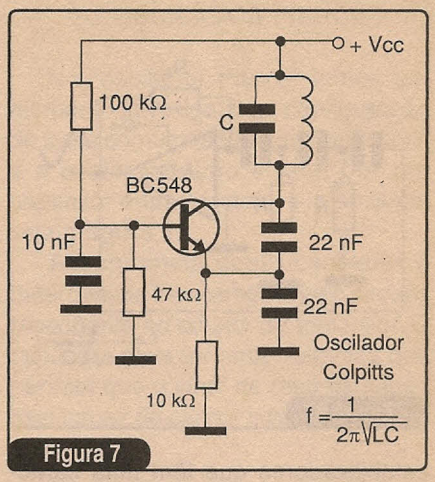


Figura 7

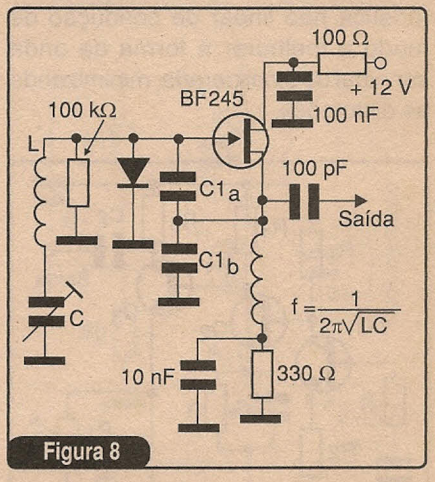


Figura 8

elevado fator de qualidade (Q). Esta configuração é muito utilizada em VFOs (*Variable Frequency Oscillators* ou Osciladores de Freqüência Variável) de instrumentos tais como geradores de sinais e transmissores, dada a sua capacidade de cobrir uma ampla faixa e também pela estabilidade.

5. OSCILADOR POR PONTE DE WIEN

No "oscilador por Ponte de Wien", temos um elemento ativo (válvula, transistor ou circuito integrado) e uma rede de realimentação especial formada por dois resistores e dois capacitores, conforme mostra a **figura 9**.

Os osciladores por Ponte de Wien podem gerar sinais senoidais (desde baixas freqüências, até alguns megahertz). Em algumas configurações, como aquela vista na **figura 10**, podemos encontrar dispositivos

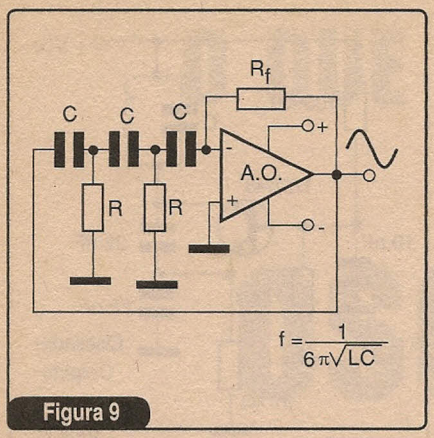


Figura 9

estabilizadores que têm uma característica não linear de condução de modo a melhorar a forma de onda senoidal do sinal gerado, minimizando as distorções.

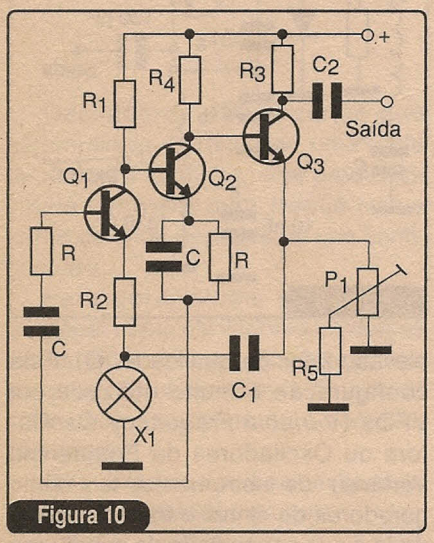


Figura 10

6. OSCILADOR POR DESLOCAMENTO DE FASE

Neste tipo de oscilador temos um elemento ativo (amplificador) e uma rede de realimentação formada por resistores e capacitores, conforme ilustra a **figura 11**.

Cada par RC é responsável por um deslocamento de fase de 60 graus no sinal. Assim, com três pares RC, o deslocamento de fase é de 180 graus. Obtemos uma conversão de fase, fator fundamental para manter as oscilações.

A freqüência é determinada pela constante de tempo RC do circuito de realimentação, sendo que os sinais

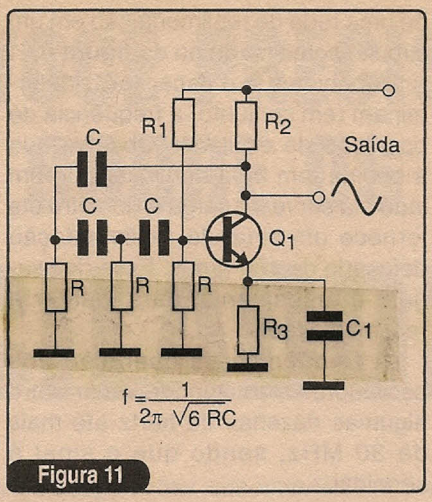


Figura 11

gerados são senoidais em uma faixa de freqüências que vai de alguns hertz até algumas dezenas de quilohertz.

Encontramos este tipo de oscilador na geração de sinais de áudio e efeitos em pedais, sirenes e outras aplicações semelhantes.

7. MULTIVIBRADOR ASTÁVEL

Este é um oscilador muito comum nos circuitos digitais, bem como em aplicações onde se necessitem de sinais retangulares.

A configuração básica do multivibrador é apresentada na **figura 12**.

Os dois transistores não encontram um estado estável de condução, e ficam mudando constantemente de estado, passando do corte à saturação, mas de forma alternada.

A velocidade com que essa troca de estados ocorre dependerá dos valores de R e C, e a faixa de freqüências pode variar entre menos de 1 Hz até mais de 20 MHz.

8. OSCILADORES CONTROLADOS POR CRISTAL

Os cristais são elementos de grande estabilidade e precisão no controle de freqüências. Dessa forma, quando utilizados em osciladores, eles podem manter sua freqüência fixa num determinado valor.

Os "osciladores a cristal" são formados por um elemento ativo (válvula ou transistor) e um sistema

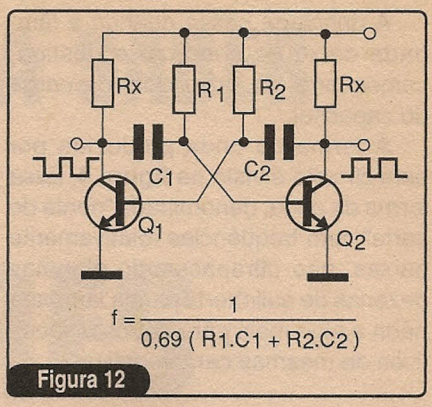


Figura 12

de realimentação, o qual inclui o cristal como elemento controlador da freqüência, conforme exibe a **figura 13**.

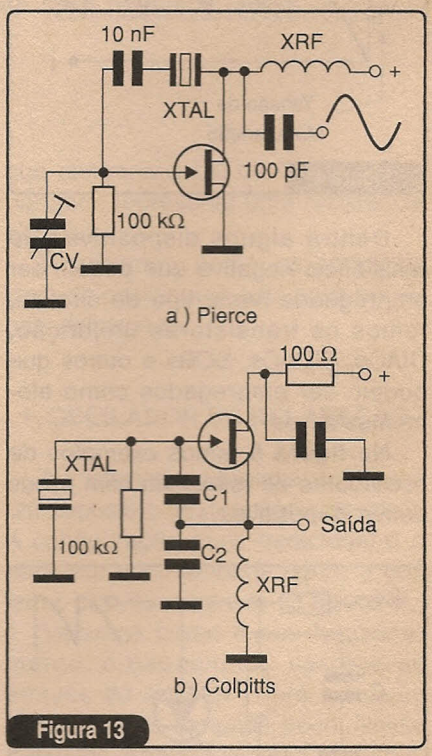


Figura 13

A freqüência destes osciladores pode variar entre algumas dezenas de quilohertz e algumas centenas de megahertz.

Um dos problemas encontrados na elaboração de osciladores a cristal de freqüências muito altas, é que os cristais precisam ser muito finos e, por isso, delicados. Nesses casos, o que se faz é utilizar um circuito oscilador que opere numa freqüência harmônica do cristal que, então, poderá ser cortado para uma freqüência mais baixa.

Atualmente, os osciladores que empregam ressonadores cerâmicos nas mesmas configurações dos cristais de quartzo consistem em uma alternativa econômica para o projetista. Custando menos que os cristais comuns, mas não tendo a mesma estabilidades, os ressonadores são utilizados da mesma forma.

Na **figura 14** temos um exemplo de circuito com ressonador cerâmico, o qual é encontrado em muitos equipamentos de uso comum, entre eles: microprocessadores, rádios, etc.

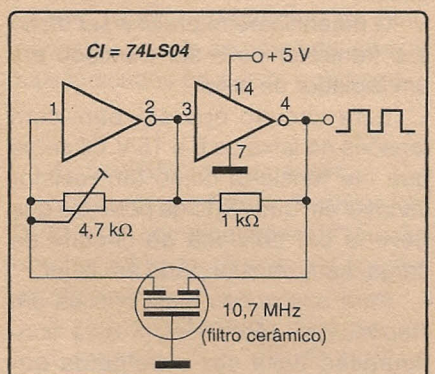


Figura 14

9. OSCILADOR DE BLOQUEIO

Uma configuração interessante que pode ser vista em alguns aplicativos é o "oscilador de bloqueio", cujo circuito básico é ilustrado na **figura 15**.

Neste circuito, a realimentação é proporcionada por um enrolamento sobre a bobina de carga, formando assim um transformador. Esta bobina aplica ao elemento ativo (um transistor, por exemplo), um sinal que tende a levá-lo ao corte.

Dessa forma, quando o circuito é ligado, o resistor de polarização satura o transistor, o qual conduz intensamente produzindo assim um pulso no primário do transformador (L_1). A tensão induzida no secundário (L_2) leva o transistor imediatamente ao corte.

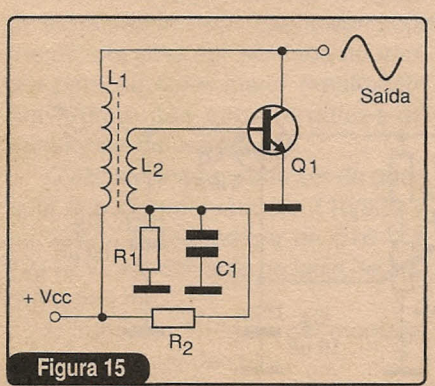


Figura 15

Levado ao corte, a corrente em L_1 é interrompida e com isso o transistor pode ser saturado novamente, graças à corrente de polarização do resistor R_1. E assim sendo, um novo ciclo começa.

A freqüência do circuito é determinada basicamente por L_1 e pelo capacitor que se encontra em paralelo com essa bobina. O "oscilador de bloqueio" pode ser usado para gerar sinais de freqüências de algumas dezenas de hertz até dezenas de megahertz.

A forma de onda deste circuito é mostrada na **figura 16**.

Esta configuração pode ser vista nos osciladores de varredura de alguns televisores antigos e osciloscópios.

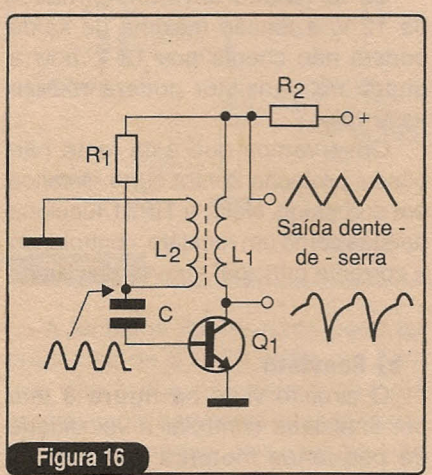


Figura 16

10. OSCILADOR PIERCE

No "oscilador Pierce" temos um elemento ativo ligado na configuração de base comum (se for um transistor), e a realimentação é feita por um capacitor entre o coletor e o emissor, veja a **figura 17**.

A freqüência deste oscilador é determinada basicamente pelo circuito ressonante no coletor do transistor. O capacitor deve ter uma reatância que permita que o sinal de realimentação seja capaz de excitar o elemento ativo do circuito.

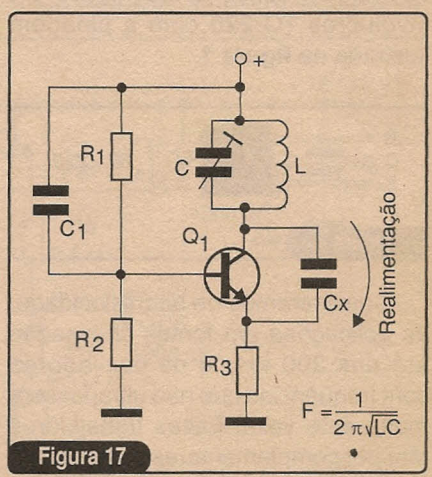


Figura 17

CONCLUSÃO

Conforme a faixa de freqüências e a forma de onda do sinal gerado, teremos um tipo apropriado de oscilador. A **tabela** mostrada abaixo permite que o leitor saiba escolher o oscilador mais apropriado para o projeto que está elaborando.

Oscilador	Forma de Onda	Faixa de Freqüências
Relaxação com lâmpada néon	Dente de serra e pulsos	0,01 Hz a 30 kHz
Relaxação com Unijunção	Dente de serra e pulsos	0,01 Hz a 100 kHz
Relaxação com SIDAC	Dente de serra e pulsos	0,01 Hz a 1 MHz
Hartley	Senoidal	10 Hz a 50 MHz
Colpitts	Senoidal	100 Hz a 100 MHz
Pierce	Senoidal	1 MHz a 500 MHz
Clapp	Senoidal	30 kHz a 100 MHz
Deslocamento de Fase	Senoidal	1 Hz a 100 kHz
Controlado a Cristal	Senoidal	30 kHz a 200 MHz
Bloqueio	Senoidal	100 kHz a 10 MHz
Multivibrador	Retangular	0,1 Hz a 100 MHz

OS TRANSISTORES DA SÉRIE TIP31

Os transistores da série TIP31, pelas suas características, podem ser utilizados numa infinidade de aplicações práticas. Capazes de controlar correntes até 3 ampères, e com uma freqüência de corte de 3 MHz, esses componentes podem ser empregados em fontes de alimentação, amplificadores, controles de motores de passo, motores comuns e solenóides, *dimmers* de corrente contínua, relés e em muitas outras aplicações. Neste artigo, analisaremos as características dos transistores desta série e daremos alguns circuitos práticos.

Newton C. Braga

Os transistores da série TIP31 são do tipo NPN de potência para amplificação e comutação de alta velocidade, sendo apresentados em invólucros TO-220 com a pinagem ilustrada na **figura 1**.

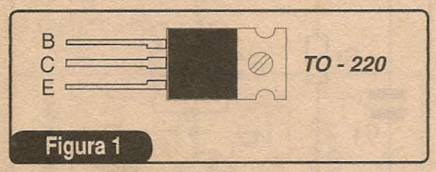


Figura 1

Consideramos de alta velocidade, as aplicações em fontes chaveadas até uns 200 kHz e os osciladores com freqüências que não ultrapassem muito este valor. Esses transistores têm por complementares os transistores da série TIP32, que são, portanto, tipos PNP.

A série é formada por transistores que são indicados pelo tipo com sufixos, que indicam a tensão máxima entre coletor e emissor (Vceo), conforme a seguinte relação:

Tipo	Vceo (máx)
TIP31	40 V
TIP31A	60 V
TIP31B	80 V
TIP31C	100 V

As demais características comuns a todos os transistores da série são:

Características:

- Corrente máxima de coletor: 3 ampères
- Tensão máxima entre base e emissor: 5 V
- Tensão máxima entre coletor e emissor: conforme a relação de sufixo acima
- Dissipação máxima: 40 W
- Corrente contínua máxima de coletor: 3 ampères
- Faixa de ganho (h_{FE}): 10 a 50.

CIRCUITOS

a) Fonte de 0-12V x 1A

O primeiro circuito apresentado é o de uma fonte simples de alimentação ajustável de 0 a 12 V com corrente máxima de 1 ampère. Mostrado na **figura 2**, ele utiliza apenas um transistor TIP31, que deve ser montado em um radiador de calor.

O transformador de alimentação deve ter uma tensão de secundário de 15 V e os diodos admitem equivalentes.

Se for usado um transformador de 12 V, a tensão máxima de saída poderá não chegar aos 12 V, pois a queda no transistor poderá reduzir esse valor.

Observamos que esta fonte não possui proteção contra curto-circuitos em sua saída. Nela, o TIP31 funciona apenas como um reostato, controlando a corrente principal através da carga.

b) Reostato

O circuito visto na **figura 3** tem por finalidade controlar a velocidade de pequenos motores de corrente contínua ou o brilho de lâmpadas, desde que sua corrente não supere 1 ampère. Para correntes maiores, até uns 2 ampères, o transistor deve ser dotado de excelente radiador de calor.

O potenciômetro precisa ser de fio e o transistor deve ser montado em um radiador de calor.

Este circuito operará bem com tensões na faixa de 6 a 15 V. Observe que ele funciona como um resistor variável em que parte da potência que deveria ser aplicada ao circuito de carga, será transformada em calor.

Para aplicações mais críticas em Robótica ou Mecatrônica, esta configuração deve ser substituída por controles mais eficientes como, por exemplo, os do tipo PWM, que já descrevemos em outros artigos e que também utilizam na saída transistores como os TIP31 e TIP32.

c) Sirene de potência

O circuito apresentado na **figura 4** mostra um meio de se amplificar sinais de áudio que sejam gerados por osciladores do tipo CMOS.

Neste caso, temos uma sirene com o circuito integrado 4093, mas a configuração de saída serve para qualquer oscilador de áudio CMOS, ou mesmo com o circuito integrado 555.

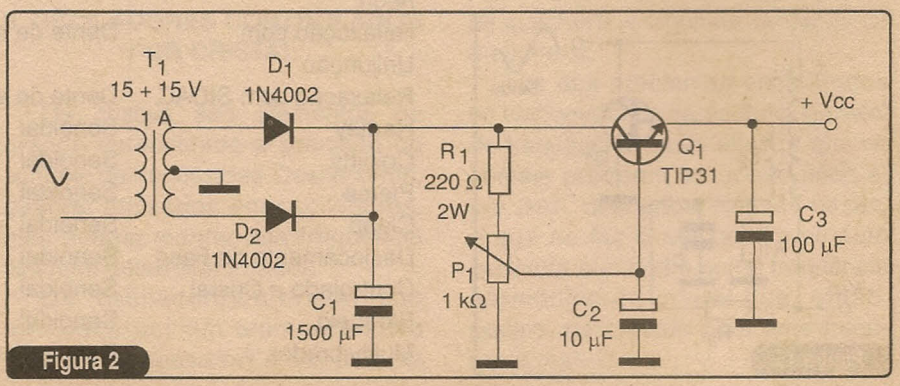


Figura 2

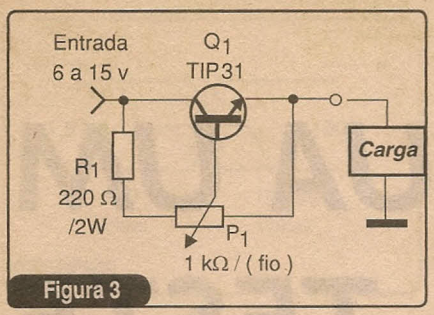


Figura 3

O transistor de potência TIP31 deverá ser montado em um bom radiador de calor e o alto-falante de 8 ohms deve ter uma potência de pelo menos 10 W. Alto-falantes de pelo menos 10 cm, do tipo pesado, são os mais indicados para esta aplicação.

d) Amplificador de áudio

O circuito da **figura 5** utiliza um TIP31 e um complementar TIP32 para fornecer perto de 10 watts de saída a um alto-falante.

A corrente da fonte deve ser de pelo menos 1,5 A, sendo que os transistores de saída (TIP) devem ser montados em radiadores de calor.

Este circuito pode ser empregado como excelente reforçador para uso doméstico ou ainda no carro, uma vez que pode operar com sinais de pequenas intensidades na sua entrada.

Outra aplicação sugerida para este circuito é como saída de potência para alarmes e sirenes.

e) Inversor

Nosso último aplicativo para o TIP31 é um inversor que permite acender uma lâmpada fluorescente com 6 pilhas grandes, ou ainda a partir dos 12 V de uma bateria de carro. Este circuito, ilustrado na **figura 6**, consiste em um oscilador cuja freqüência deve ser ajustada no *trim-pot* para se obter maior rendimento em função das características do transformador usado.

O transformador pode ser de qualquer tipo com primário de 110/220 V ou 220 V, e secundário de 6+6 V a 12+12 V com corrente na faixa de 300 mA a 600 mA.

O transistor TIP deve ser montado em um radiador de calor.

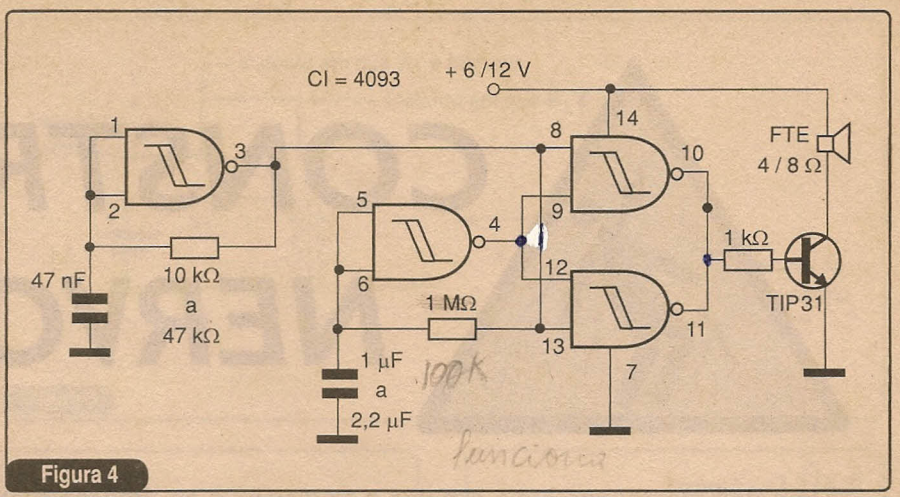


Figura 4

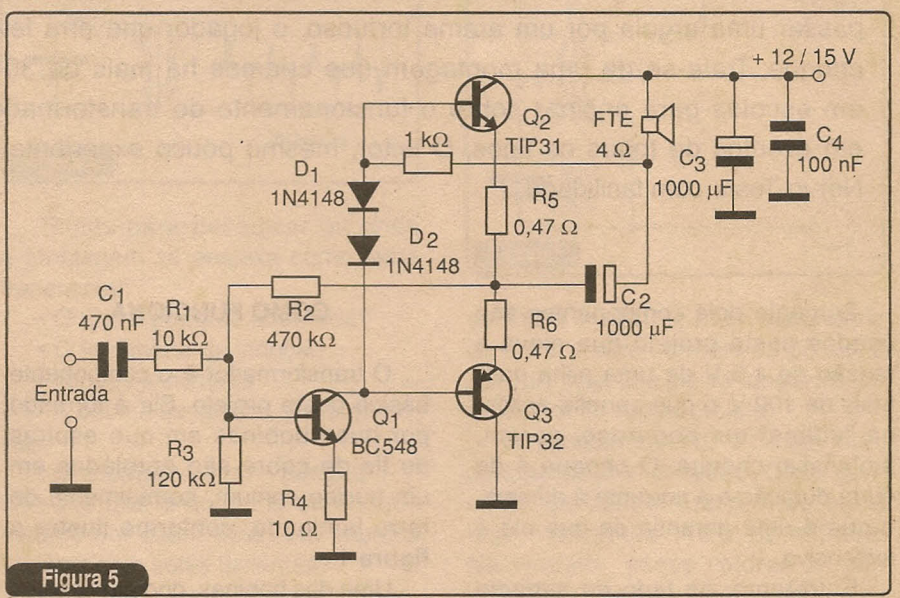


Figura 5

A lâmpada fluorescente pode ter potências de 5 a 20 watts, se bem que seu brilho não seja o que ela normalmente apresenta quando ligada na rede de energia, pois o rendimento do circuito faz com que a potência gerada seja menor. O *trimpot* deve ser ajustado para que este brilho seja máximo.

Uma característica importante deste circuito é que mesmo lâmpadas enfraquecidas, que já não acendam mais na rede de energia, poderão funcionar bem quando utilizadas no inversor.

Uma outra aplicação para este circuito inversor é que ele pode ser usado como um eletrificador, porque na saída do transformador temos uma alta tensão. Para termos uma idéia a respeito, os picos de tensão, dada a forma de onda gerada, podem em alguns casos superar os 400 volts.

Evidentemente, no caso do uso do aparelho como eletrificador, as precauções legais com a instalação e avisos devem ser tomadas.

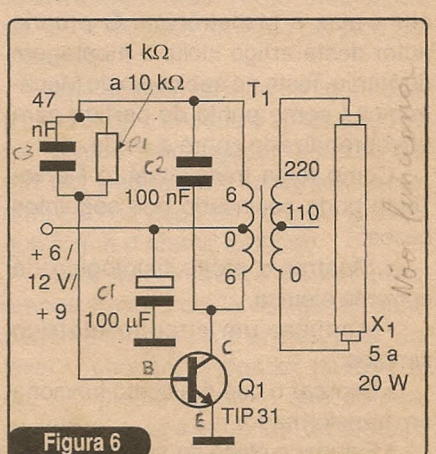


Figura 6



CONSTRUA UM NERVO-TESTE

Uma das montagens mais simples e tradicionais na área da Eletrônica é o Nervo-Teste. Ao tentar passar uma argola por um arame tortuoso, o jogador que erra leva um potente, porém, inofensivo choque. Trata-se de uma montagem que criamos há mais de 30 anos, e que até agora é usada em escolas para ensinar sobre o funcionamento do transformador, ou como brincadeira e ainda em eventos de todos os tipos. O leitor, mesmo pouco experiente em Eletrônica, pode montar seu Nervo-Teste com facilidade.

Newton C. Braga

Somente dois componentes são usados neste projeto que eleva a tensão de 1,5 V de uma pilha para mais de 100 V, o que permite aplicar na "vítima" um poderoso, porém, inofensivo choque. O choque é de curta duração e a corrente é mínima, o que é uma garantia de que ele é inofensivo.

Entretanto, ao lado do aspecto lúdico da montagem, temos o muito que ela pode ensinar, principalmente se for usada como tema transversal da Física e das Ciências no ensino fundamental ou médio, ou ainda para trabalho prático das matérias eletivas que se relacionam com a tecnologia, entre elas a Mecatrônica. O próprio autor deste artigo inclui a montagem do Nervo-Teste no seu curso de Mecatrônica I como ponto de partida para um aprendizado sobre a solda.

Como tema transversal, o Nervo-Teste pode ser usado nos seguintes casos:

- Mostrar o efeito fisiológico da corrente elétrica.
- Analisar um circuito elétrico simples.
- Explicar o que é e como funciona um transformador.
- Estudar o efeito do *stress* no jogo.

COMO FUNCIONA

O transformador é o componente básico deste projeto. Ele é formado por duas bobinas em que espiras de fio de cobre são enroladas em um núcleo comum, normalmente de ferro laminado, conforme ilustra a **figura 1**.

Uma das bobinas, onde aplicamos a corrente, é denominada enrolamento primário ou simplesmente "primário", e a outra, de onde retiramos a corrente, é denominada secundário.

Uma característica do transformador, conforme o seu nome indica, é transformar a forma como a energia que entra no enrolamento primário, aparece no secundário. O transformador altera as correntes e as tensões. Assim, se o enrolamento primário tiver 100 voltas de fio, e o secundário, 10.000 voltas de fio, a tensão, ao passar de um para o outro ficará aumentada numa proporção de 1 para 100.

Isso significa que, se aplicarmos 1,5 V de uma pilha no enrolamento primário do transformador que tomamos como exemplo, aparecerá no secundário uma tensão de 150 V, observe a **figura 2**.

Se uma pilha de 1,5 V não consegue causar choque, pois 1,5 V não vencem a resistência da nossa pele, o mesmo não acontece com 150 V que podem provocar um "belo tranco"! Tudo seria muito simples na nossa montagem, se pudéssemos ligar a

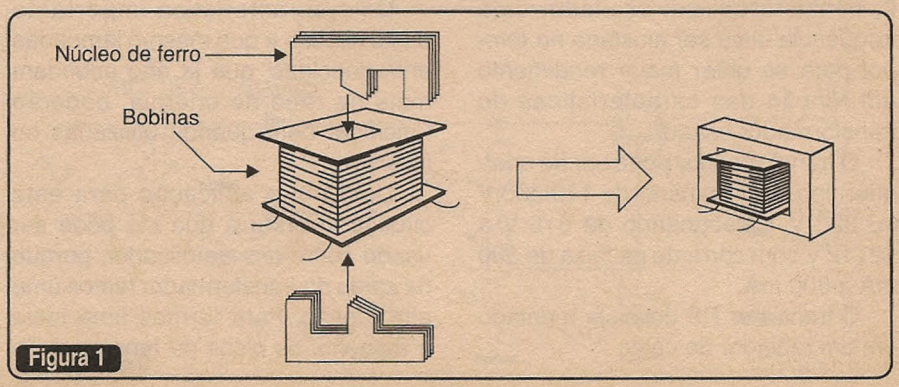


Figura 1

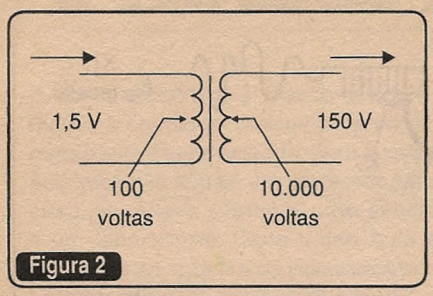


Figura 2

pilha diretamente ao transformador para que sua tensão "passasse" para o outro enrolamento. Mas, não é o que acontece na prática.

A energia passa de um enrolamento para outro através de um fluxo magnético, ou seja, das linhas de força do campo magnético criado pela corrente, o qual se expande e contrai. Ora, se o campo está "parado", não há indução e a corrente não passa. Isso significa que, se ligarmos a pilha diretamente ao enrolamento do transformador, ela criará um campo magnético estático e, como ele não varia, não sairá tensão "do outro lado", conforme mostra a **figura 3**.

Como fazer, então, para a corrente passar? A resposta está em se fazer a corrente variar. No instante em que ligamos a pilha, a corrente se estabelece e o campo se expande. Nesse momento, há indução da alta tensão que aparecerá por um breve instante no secundário. Depois, ela pára.

Quando desligamos, ao cair a zero, o campo se contrairá e outra vez teremos a indução e, por um rápido momento temos novamente alta tensão.

Isso significa que, se ficarmos ligando e desligando a corrente, teremos a indução de uma tensão que aparecerá na forma de pulsos no secundário do transformador, veja exemplo na **figura 4**.

Em suma, um transformador só funciona em um circuito em que a corrente varia como, por exemplo, nos circuitos de corrente alternada das tomadas de energia. No nosso caso, a indução do choque vai justamente ocorrer no instante em que encostarmos a argola no arame e no momento em que desencostarmos. Se mantivermos o arame firmemente encostado na argola, não haverá choque!

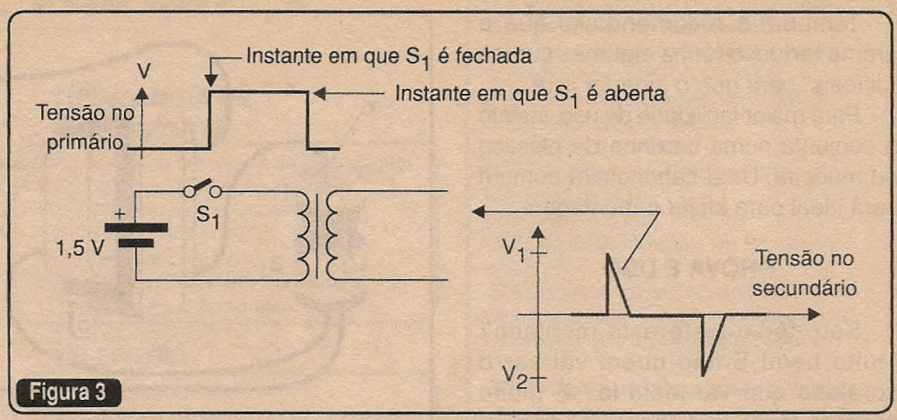


Figura 3

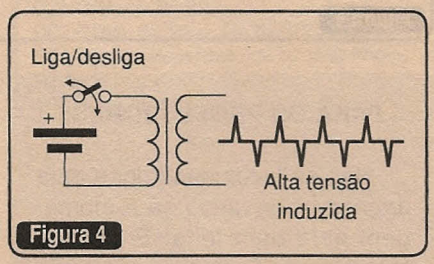


Figura 4

Temas para pesquisar ou onde a montagem se encaixa como tema transversal:

- O que é corrente alternada?
- O fenômeno da indução
- Tensão e corrente
- A bobina de ignição dos automóveis
- O choque elétrico – perigos!
- Por que o aparelho dá choque mesmo em quem está com sapatos ou tênis com solas isolantes?
- Onde são usados os transformadores?
- O circuito elétrico
- Efeito magnético da corrente elétrica.

MONTAGEM

Na **figura 5** temos o circuito do nervo-teste.

O aspecto da montagem é observado na **figura 6**. Será interessante usar este circuito para aprender a soldar, uma vez que nenhuma das peças é crítica.

Para maior simplificação da montagem, os fios são soldados diretamente nos terminais das pilhas (o local deve ser bem raspado com um estilete para facilitar a aderência da solda).

O transformador usado pode ser qualquer um que tenha um primário

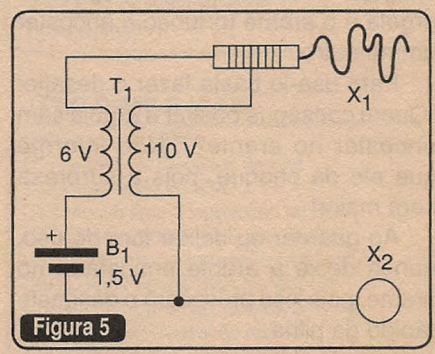


Figura 5

de 110 V ou 220 V, e um secundário de 6 a 9 V com corrente de 50 mA a 300 mA. Veja que ele irá funcionar "ao contrário" no nosso projeto.

Se aplicarmos 110 V de um lado, obteremos 6 V do outro. Caso contrário, se aplicarmos 6 V do outro lado, obteremos 110 V na entrada! Na verdade, esses valores só são válidos se o transformador operar com a tensão alternada da rede de energia. No nosso projeto, os pulsos rápidos de tensão que obtemos quando a argola encosta no arame podem atingir valores maiores. Assim, não será difícil (e nem perigoso) que o seu transformador, com uma pilha de 1,5 V alcance tensões de pico de 150 a 200 V!

Veja também na mesma figura que o local onde o choque é aplicado deve ser seguro pelo jogador, consistindo em um pedaço de fio descascado enrolado na capa do fio mais grosso que forma o arame tortuoso.

Será interessante deixar pelo menos 1 metro de fio de ligação para o arame tortuoso e a argola, pois, ao levar o choque, o jogador tenderá a dar um puxão no fio, o que poderá derrubar o aparelho ou dessoldar os fios.

Também é recomendável que o arame tortuoso tenha algumas curvas "difíceis" para que o jogador erre.

Para maior facilidade de uso, instale o conjunto numa caixinha de plástico ou madeira. Uma saboneteira comum será ideal para alojar a montagem.

PROVA E USO

Seu nervo-teste está montado? Muito bem! Então quem vai ser o corajoso que vai testá-lo? É muito simples fazer isso: basta segurar a argola e o arame tortuoso e encostar um no outro.

Para usá-lo basta fazer o desafio: "Quem consegue passar a argola sem encostar no arame?". Não informe que ele dá choque, pois a surpresa será maior!

Ao guardar ou deixar fora de uso, nunca deixe a argola encostada no arame, pois isso provocará o desgaste rápido da pilha.

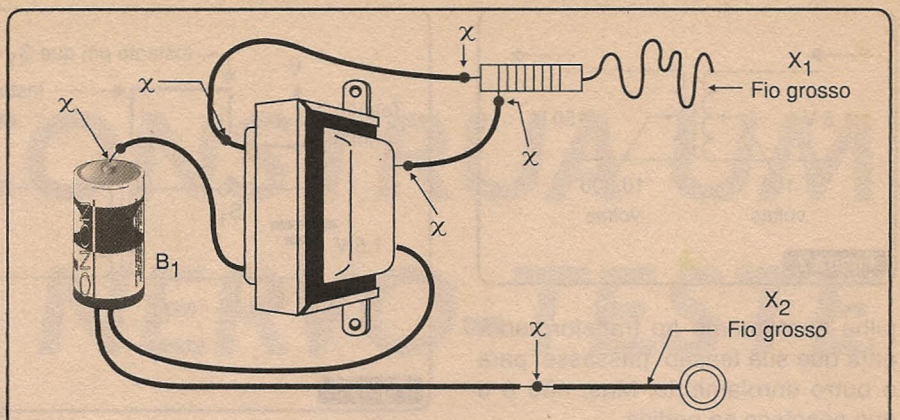


Figura 6

PARA OS PROFESSORES:

Não se recomenda dar a nota apenas observando se a montagem está bem feita! É preciso testar e verificar a intensidade do choque!

LISTA DE MATERIAL

T_1 – Transformador de 110/220 V x 6 a 9 V – 50 a 300 mA
B_1 – 1 pilha média ou grande
X_1 , X_2 – eletrodos (ver texto)

Diversos:
Fios, solda, caixa para montagem, etc.

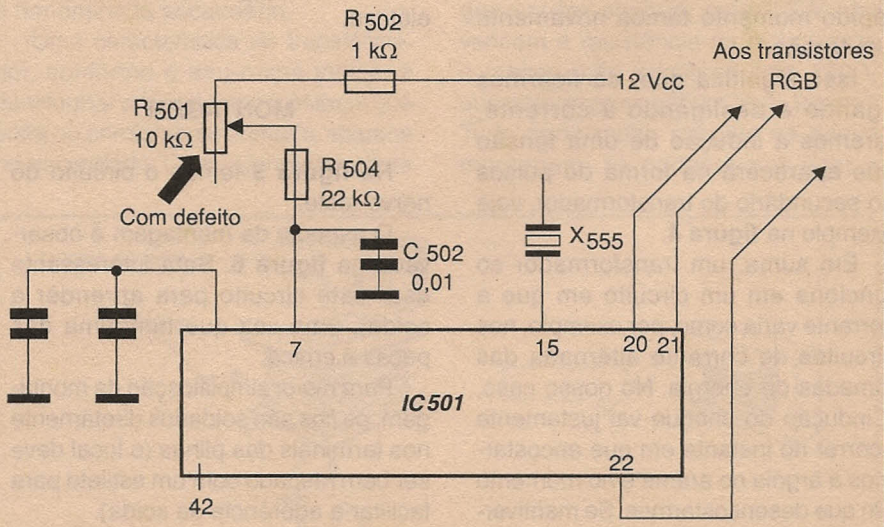
PRÁTICAS DE SERVICE

APARELHO/MODELO: TV - HPS 2010 | **MARCA:** CCE | **REPARAÇÃO Nº** 010

DEFEITO: Sem cor | **AUTOR:** José Adelmo Costa, Porto Alegre - RS

RELATO:

Atuando-se sobre o potenciômetro de cor, nada acontecia. Ao medir o pino 7 do circuito integrado CI_{501} (vídeo/croma/vertical/matiz-Osc/Driver), em lugar de 7,6 V encontrei apenas 3 V. Medi-o, então, potenciômetro de cor encontrando de um lado 12 V, mas no centro só havia 0 V em qualquer posição. Fiz uma ligação direta no potenciômetro para comprovar que ele era a origem do defeito e, com isso, a cor se apresentou. Feita a substituição do potenciômetro R_{501} a cor apareceu normalmente.



MINUTERIA PARA ATÉ DUAS HORAS

O preço da energia elétrica não está nada agradável. Mesmo levando em conta os gastos com energia, você é do tipo que dorme com o televisor ligado, todas as luzes acesas e nos dias de frio com um faminto (por energia) aquecedor de ambiente. Se a sua conta de energia elétrica está deixando-o preocupado, então, é hora de fazer com que a eletrônica o ajude a reduzir seu consumo. O projeto que apresentamos neste artigo serve para desligar eletrodomésticos em geral após intervalos de tempo de até 2 horas. Evidentemente, os leitores que não têm o mesmo problema podem perfeitamente encontrar outras utilidades para esta minuteria.

Newton C. Braga

As minuterias não servem apenas para desligar os televisores de "dorminhocos" da madrugada. No lar, na oficina, ou mesmo em instalações industriais, elas encontram uma infinidade de aplicações importantes.

Com elas, podem ser ligados ou desligados aparelhos elétricos e eletrônicos em geral no final de um tempo programado.

Algumas aplicações possíveis:

• As luzes do luminoso de sua loja podem ser ativadas duas horas após você fechá-la, somente quando já estiver noite, fazendo assim uma boa economia de energia.

• Banhos de luz em processos fotográficos podem ser ativados e depois desligados no tempo programado.

• As luzes da varanda de sua casa podem ser desligadas até duas horas depois de você sair, dando a impressão de que existe alguém em seu interior (funcionando, assim, como simulador de presença).

• Desligar máquinas industriais que não sejam automáticas depois do tempo programado.

• Desligar qualquer aparelho que corra o risco de ser esquecido ligado, causando assim problemas de consumo desnecessário de energia.

A minuteria que apresentamos aqui pode ativar e desativar cargas de até 10 ampères, e os tempos são ajustados linearmente na faixa de alguns minutos a 120 minutos.

Trata-se, entretanto, de um projeto bastante tradicional com componentes não sofisticados, sem circuitos integrados e usando apenas semicondutores discretos comuns.

Evidentemente, como o ajuste é linear e feito por meio de potenciômetro, a precisão não é das maiores, o que limita o uso do aparelho a aplicações de temporizações de tempos pouco críticos.

O importante do projeto é que no final do tempo programado, enviando o comando para a carga, ele se autodesliga economizando assim energia.

O aparelho pode funcionar nas redes de 110V e 220V, e seu consumo de energia é bastante baixo (o que é muito importante em nossos dias).

Características:

• Tensão de alimentação: 110/220 VCA

• Tempos de programação: 5 a 120 minutos

• Carga máxima: 10 ampères

• Consumo médio: 5 watts.

COMO FUNCIONA

O intervalo de tempo é determinado pela ação de um oscilador de relaxação que usa um componente bastante tradicional, mas que ainda pode ser encontrado com relativa facilidade no mercado especializado: o transistor unijunção, que tem a configuração básica mostrada na **figura 1**.

Nesse circuito, ao ligarmos o aparelho, o capacitor C_1 carrega-se lentamente através do resistor R_1 e do potenciômetro P_1 até ser atingida a tensão de disparo do transistor unijunção. A tensão de disparo desse componente é uma característica natural dos transistores unijunção dada pela relação intrínseca.

Essa relação (que varia entre 0,3 e 0,6) indica em que proporção da tensão entre as duas bases ocorre o disparo, devendo ainda ser somado 0,6 V da junção emissor/base.

Assim, se na base 2 (B2) tivermos 6 volts e a relação intrínseca for 0,5, supondo que a tensão em B1

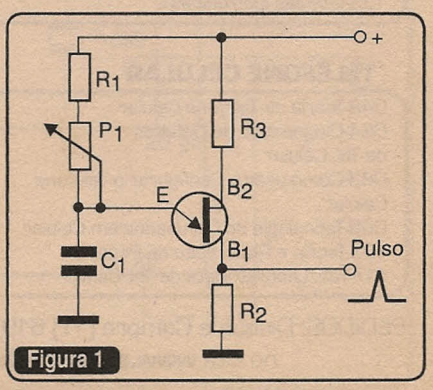


Figura 1

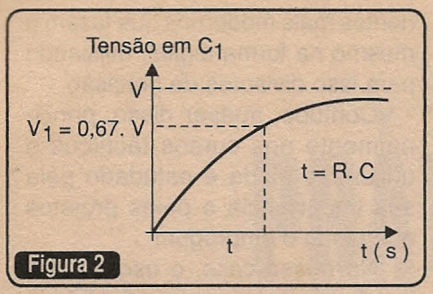


Figura 2

seja 0 V, teremos o disparo com 3 volts somados a 0,6 V da junção, que resultam em 3,6 volts.

Esse valor permite calcular em que instante da curva de carga do capacitor acontece o disparo, conforme ilustra a **figura 2**, mas isso só seria importante em uma aplicação mais crítica.

Para uma aplicação menos crítica, esse tempo pode ser aproximado para:

$$t = (R_1 + P_1) \times C_2$$

Onde:

t é o tempo em segundos

R_1 = 100 kohms

P_1 = 4,7 Mohms

C_1 = 1 500 µF

Calculando o tempo com os valores indicados, temos:

t = 7200 segundos

t = 120 minutos.

Evidentemente, nestes cálculos devem ser consideradas as tolerâncias dos componentes e principalmente a eventual existência de fugas no capacitor.

Em funcionamento, o que ocorre é o seguinte:

Quando apertamos o interruptor de partida S_1, o circuito recebe alimentação e o relé trava, pois está energizado através do resistor R_4.

Este travamento faz com que a carga receba a alimentação da rede de energia e também o próprio circuito. O capacitor C_1 começa então a se carregar através do resistor R_1 e do potenciômetro, que está ajustado para o intervalo de tempo desejado.

Quando a tensão de disparo é alcançada, o transistor unijunção dispara produzindo um pulso pela descarga do capacitor pelo seu emissor e base B1. Esse pulso é levado à comporta do SCR provocando seu disparo.

Ocorre, entretanto, que o disparo do SCR coloca momentamente em curto a bobina do relé que então desatraca, desligando com isso a alimentação. O resultado é que o circuito se "auto-desliga" e, com isso, a carga também é desativada.

Para ativar novamente o aparelho, basta pressionar por um instante a partida (S_1). Todavia, se isso for feito logo após um disparo, como o capacitor mantém uma carga residual, o tempo de acionamento será um pouco mais curto que o previsto ou o obtido na ação anterior.

Se o aparelho for utilizado em aplicações que exijam temporizações sucessivas iguais, deverá ser acrescentado um interruptor de pressão em paralelo com o capacitor de modo a descarregá-lo totalmente antes do início de cada temporização.

MONTAGEM

O diagrama completo do aparelho é mostrado na **figura 3**.

A disposição dos componentes principais em uma placa de circuito impresso e as ligações dos componentes periféricos são mostradas na **figura 4**.

O relé empregado originalmente tem contatos de 10 ampères, mas equivalentes podem ser usados com correntes de acordo com a carga controlada. Modificações no desenho da placa podem ser necessárias, conforme o tipo de relé empregado. Relés com bobinas de 50 a 100 mA são os mais recomendados.

O SCR não precisa de radiador, pois opera por um curtíssimo tempo com corrente algo baixa. Tipos com sufixo B ou D podem ser empregados sem problemas.

O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede local de energia, e secundário de 12+12V com pelo menos 300 mA de corrente.

Os diodos são 1N4002 ou equivalentes.

Os resistores são de 1/8 W, exceto R_4 que deve ter 2 W de dissipação.

O LED é vermelho comum, e os capacitores eletrolíticos devem ser de boa qualidade com uma tensão de trabalho de pelo menos 25 volts.

O potenciômetro é um linear de 4,7 Mohms. Para uma temporização máxima de 1 hora pode ser usado um potenciômetro de 2,2 Mohms.

O transistor unijunção não admite equivalentes, devendo ser tomado cuidado redobrado na sua instalação para que não ocorra sua inversão.

Observe a posição do pequeno ressalto no invólucro metálico que serve de referência para sua colocação na placa de circuito impresso.

O conjunto pode ser instalado numa caixa plástica com duas tomadas de saída: em uma delas ocorre o acionamento da carga no final do tempo programado. Na outra sucede seu desligamento no final do tempo.

A modalidade de operação dependerá apenas do leitor, podendo ser controlados até dois aparelhos ao mesmo tempo.

PROVA E USO

Para provar, ligue na saída (que irá desativar no final do tempo programado) um abajur ou uma lâmpada comum de 5 a 100 watts, não superando a capacidade dos contatos do relé.

Ajuste P_1 para o tempo mínimo programado (da ordem de 5 minutos ou pouco menos) e aperte S_1. O relé deverá atracar e a lâmpada acender. A lâmpada deverá ficar acesa pelo tempo programado. No final, quando a lâmpada apagar, o aparelho deverá também desligar sua própria alimentação.

Comprovado o funcionamento, será interessante fazer uma escala de tempos com base num relógio ou cronômetro comum. No entanto, ao fazer esta escala, antes de determinar cada tempo em uma temporização experimental, desacarregue o capacitor de tempo (use um interruptor em paralelo se necessário).

Depois disso, é só usar o aparelho.

Ajuste sempre P_1 antes de pressionar S_1.

TRANSISTOR UNIJUNÇÃO

O UJT (*Unijunction Transistor*) ou TUJ (Transistor Unijunção) é um semicondutor de características interessantes, que ainda pode ser encontrado em muitos projetos

dadas suas características de resistência negativa.

Este componente foi usado por muito tempo em osciladores de relaxação e em circuitos onde longos intervalos de tempo devessem ser gerados com simplicidade.

Hoje em dia, existem componentes mais modernos que fazem o mesmo na forma digital, utilizando para isso divisores de precisão.

Contudo, apesar disso, principalmente nos cursos técnicos o unijunção ainda é estudado pela sua importância e pelos projetos que ainda o empregam.

No nosso caso, o uso do unijunção não tem apenas a finalidade prática de simplificar o circuito, mas também é bastante didático sendo uma excelente sugestão de aplicação quando exigida pelos cursos técnicos.

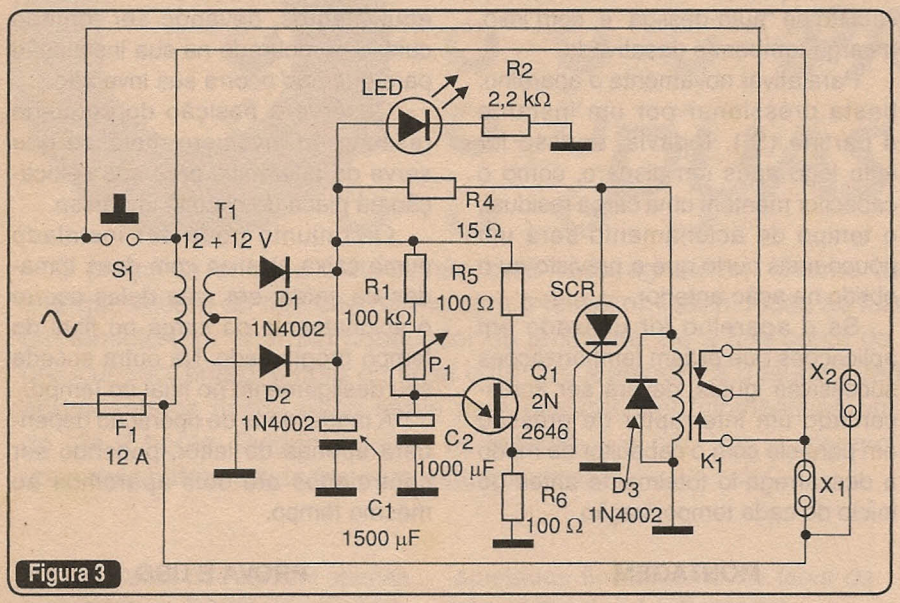


Figura 3

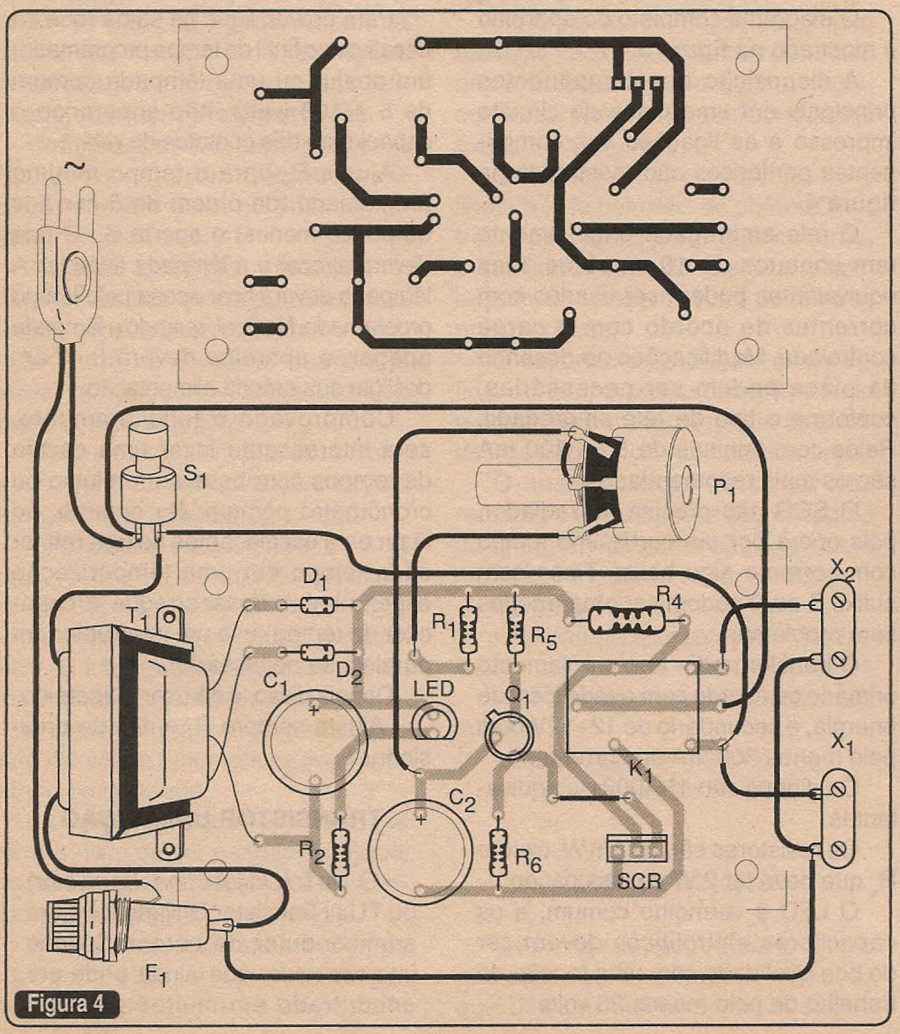


Figura 4

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
Q_1 - 2N2646 - transistor unijunção
SCR - TIC106 ou equivalente - diodo controlado de silício
D_1, D_2, D_3 - 1N4002 ou equivalente - diodos de silício
LED - LED vermelho comum

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 - 100 kohms – marrom, preto, amarelo
R_2 - 2,2 kohms – vermelho, vermelho, vermelho
R_3 - 220 ohms – vermelho, vermelho, marrom
R_4 - 15 ohms x 2 W – marrom, verde, preto
R_5, R_6 - 100 ohms – marrom, preto, marrom
P_1 - 4,7 Mohms - potenciômetro

Capacitores:
C_1 - 1 500 µF/25V - eletrolítico
C_2 - 1 000 µF/25V - eletrolítico

Diversos:
S_1 - Interruptor de pressão do tipo NA (botão de campainha)
T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 12+12V com 300 mA ou mais de corrente
K_1 - Relé de 12 V x 10 A – ou de acordo com a carga controlada – bobina de 50 a 100 mA
X_1, X_2 - Tomadas de forma de embutir
F_1 - 12 ampères - fusível

Placa de circuito impresso, suporte de fusível, cabo de força, caixa para montagem, botão para o potenciômetro, fios, solda, etc.

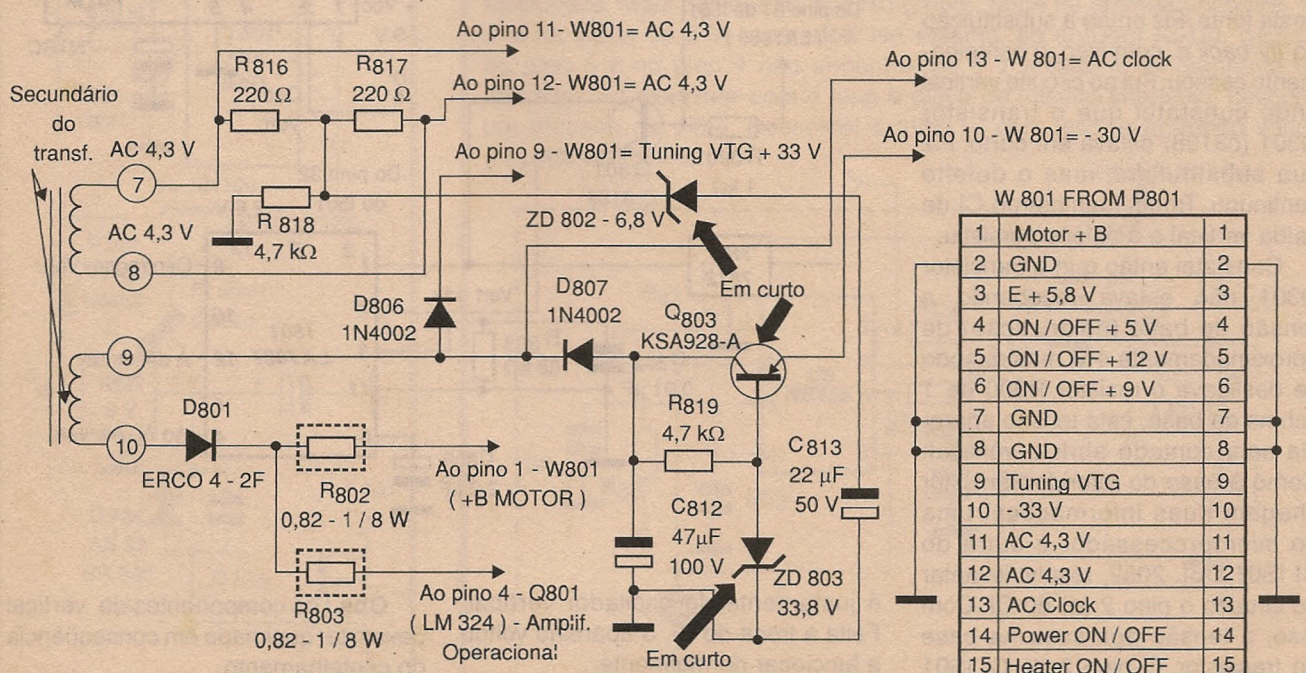
PRÁTICAS DE SERVICE

APARELHO/MODELO: Videocassete VCR-M-X41M	MARCA: Toshiba	REPARAÇÃO Nº 001
DEFEITO: Inoperante.	AUTOR: João Alberto Rodrigues São Gonçalo - RJ	

RELATO:

Comecei a pesquisa do defeito pela fonte verificando o cabo de força, os fusíveis F801 (250 V/0,5 A) e F802 (125/250V-1A) estes ligados aos catodos de D803 e D804, encontrando-os em bom estado.

Em seguida, medi as tensões nos pinos do conector da fonte (W801) não encontrando no pino 10 a tensão negativa de - 33 V. Verificando para que ponto ía essa tensão, observei que ela alimentava através do conector P801 localizado no circuito de controle os pinos 56 (Vp-33 V) e 57 (Vpre) do IC X01 (UPD7516ACW-A60) no circuito do *timer*. Retornando à fonte, observei que a tensão negativa de -33 V era obtida pelo circuito formado pelo transistor Q803 (KSA928A), e capacitores C812 (47 µF/100 V) e C813 (22 µF/50V). Para obter essa tensão negativa no coletor de Q803 (KSA 928 A) está ligado um diodo D807 (1N4002), diodo zener ZD803 (33,8 V) na base, e no emissor um diodo zener ZD802 (6,8 V). Retirados os componentes do circuito para testes, encontrei ZD803 (33,8 V) em curto, além de ZD802 e Q803 também em curto. Substituí os diodos zener ZD803 e ZD802 e também o Q803 por um BD330, que é equivalente ao KSA928A. Como este circuito é muito crítico, apesar dos demais componentes estarem em bom estado, troquei ainda os capacitores C812, C813 e o diodo D807 por um 1N4007. Substituídos os componentes, a tensão medida na fonte negativa foi de -40 V, mas montada no circuito, a tensão caiu para -30 V. Com isso, o videocassete voltou a funcionar normalmente.



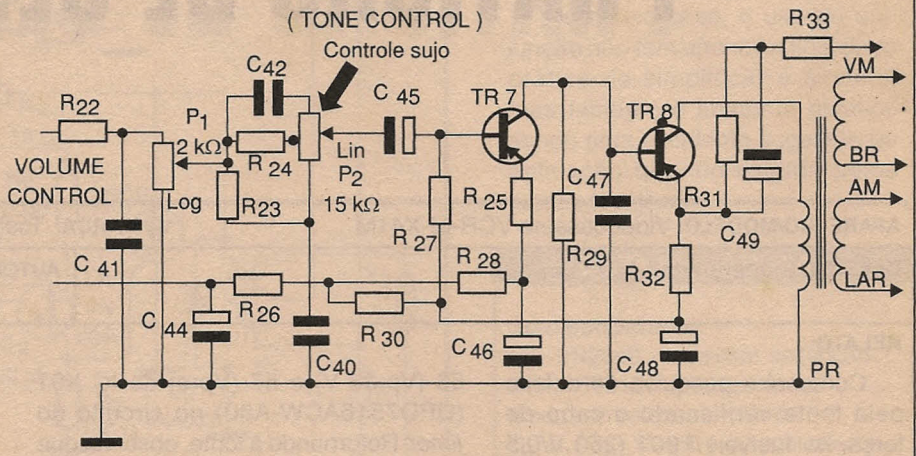
APARELHO/MODELO: Rádio Super Transglobe B470 | **MARCA:** Philco | **REPARAÇÃO Nº** 002

DEFEITO: Som falhando.

AUTOR: José Luiz de Mello
Rio de Janeiro - RJ

RELATO:

Ao ligar o aparelho, o som falhava (aumentando e diminuindo de intensidade). Verificando melhor, constatei que ao se tocar no gabinete de plástico o defeito se manifestava de forma intermitente. Examinando maus contatos no PCI, nada encontrei. Porém, verificando o controle de tonalidade P_2 de 15 kohms, encontrei-o com problemas, juntamente com o ponto de ligação no capacitor C_{45}. Desmontei o controle e fiz uma limpeza no grafite usando vaselina líquida misturada com grafite em pó. Depois da limpeza, recoloquei o aparelho no lugar e o defeito não mais se manifestou.



APARELHO/MODELO: TVC/VCR Modelo CVT 2085 | **MARCA:** Cineral | **REPARAÇÃO Nº** 003

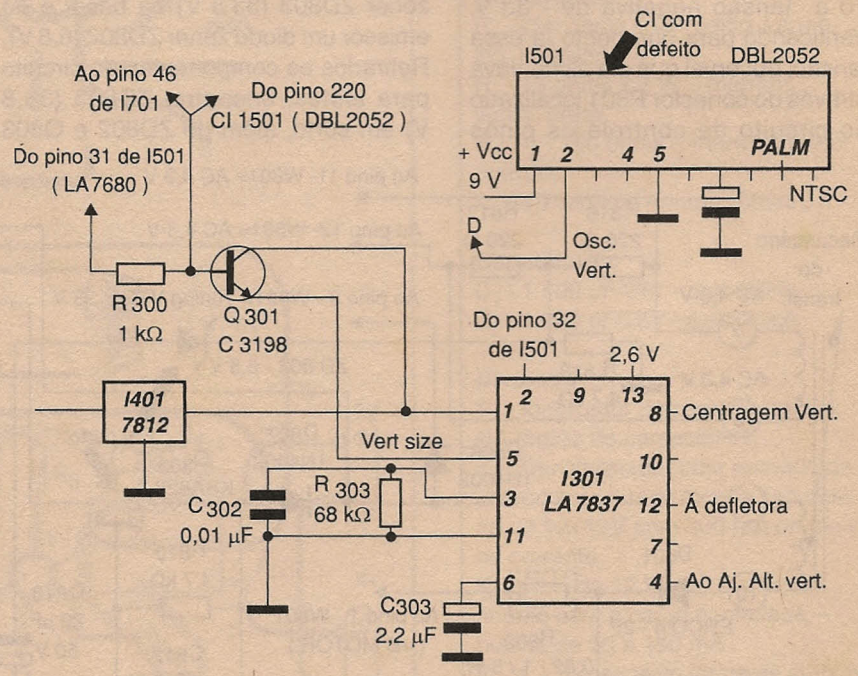
DEFEITO: Vertical fechado e centelhamento do *fly-back*.

AUTOR: José Adelmo Costa
Porto Alegre - RS

RELATO:

Verifiquei inicialmente a tensão de +B da fonte, a qual estava correta. Muitas vezes o centelhamento ocorre por alterações de tensão desta fonte. Fiz então a substituição do *fly-back* e, com isso, o centelhamento cessou. Fui ao circuito vertical onde constatei que o transistor Q301 (c3198) estava em curto. Fiz sua substituição, mas o defeito continuou. Troquei também o CI de saída vertical e o defeito persistiu.

Constatei então que o transistor Q301 não estava recebendo a tensão de base (polarização) de aproximadamente 4 V, mas quando se desligava o resistor R300 de 1 kohms da base, esta tensão aparecia sem contudo abrir o vertical. Como à base do referido transistor chegam duas informações: uma do microprocessador e outra do CI IS01 DBL 2052, resolvi levantar do circuito o pino 2 (d) do CI. Com isso, a tensão apareceu na base do transistor. O pino 2 do CI IS01 é justamente do oscilador vertical. Feita a troca do CI, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



Obs.: os componentes do vertical devem ter queimado em conseqüência do centelhamento.

APARELHO/MODELO: TV Modelo PCM-1444

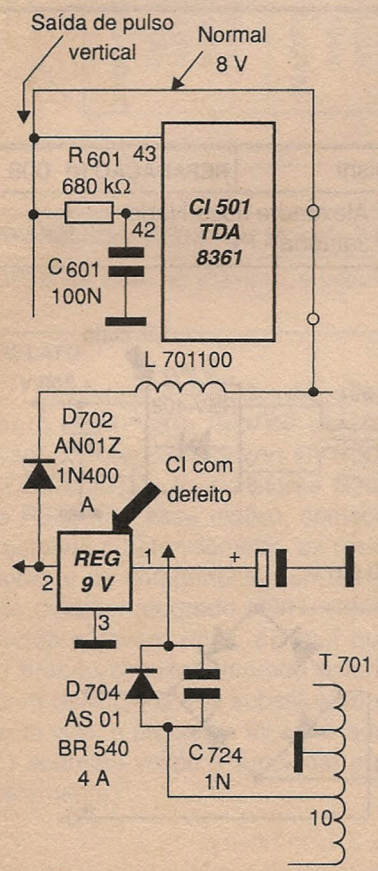
MARCA: Philco | **REPARAÇÃO Nº** 004

DEFEITO: Inoperante

AUTOR: Elias José de Souza
Serra Dourada - BA

RELATO:

Quando liguei o televisor percebi que o *Fly-Back* estava em curto. Depois de substituir esse componente o televisor voltou a funcionar, mas com o vertical fechado. Verifiquei as tensões em torno do CI 601 de saída vertical, encontrando-as normais. Passei então para os pinos 42 e 43 do CI 501 (TDA8361), encontrando-os com zero volt. Fiz testes nos seguintes componentes : C601, L701, D702, encontrando todos em bom estado. No entanto, ao testar as tensões no CI 701 (BA17809T) verifiquei diferenças de valores, pois só havia tensão no pino 1. Feita a substituição deste componente, o televisor voltou a funcionar normalmente.

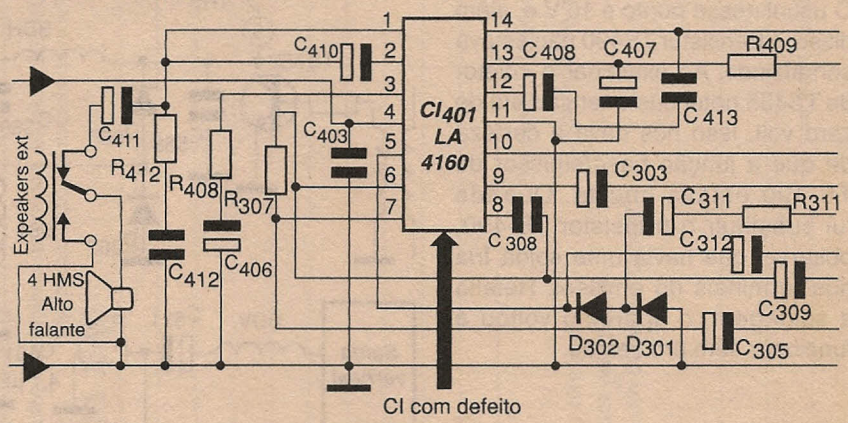


APARELHO/MODELO: Gravador Portátil TC-90 | **REPARAÇÃO Nº** 005

DEFEITO: Sem som. | **MARCA:** Sony | **AUTOR:** José Luiz de Mello
Rio de Janeiro - RJ

RELATO:

Ao ligar o aparelho, não tinha som no alto-falante. Verificando o circuito de áudio, inicialmente o conjunto Jack Speakers EXT, encontrei-o normal. Porém, ao examinar o restante dos componentes, descobri o IC-401 LA4160 com defeito. Feita a troca desse componente, o aparelho voltou a operar sem problemas.



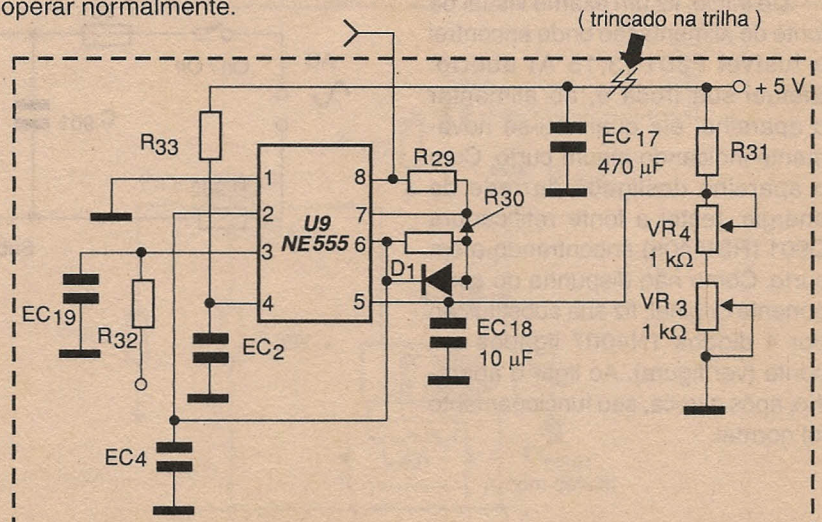
APARELHO/MODELO: Receptor de Satélite SRE-200 Manual

MARCA: Fresat | **REPARAÇÃO Nº** 006

DEFEITO: Não funcinava o servomotor. | **AUTOR:** Antonio Benedito de Souza
Salto do Itararé - PR

RELATO:

Ao ligar o receptor, pude ver que o sistema que gira o servomotor não funcionava. Medi tensões no IC-U10 (7805), onde na entrada encontrei 12 V e na saída os 5 V esperados. No entanto, ao analisar IC-U9, NE555, no pino 8 e no pino 4 não encontrei os 5 V previstos no diagrama do aparelho. Ao examinar com a lupa a placa de circuito impresso, descobri um trincado na trilha. Ressoldei a trilha e, com isso, o aparelho voltou a operar normalmente.



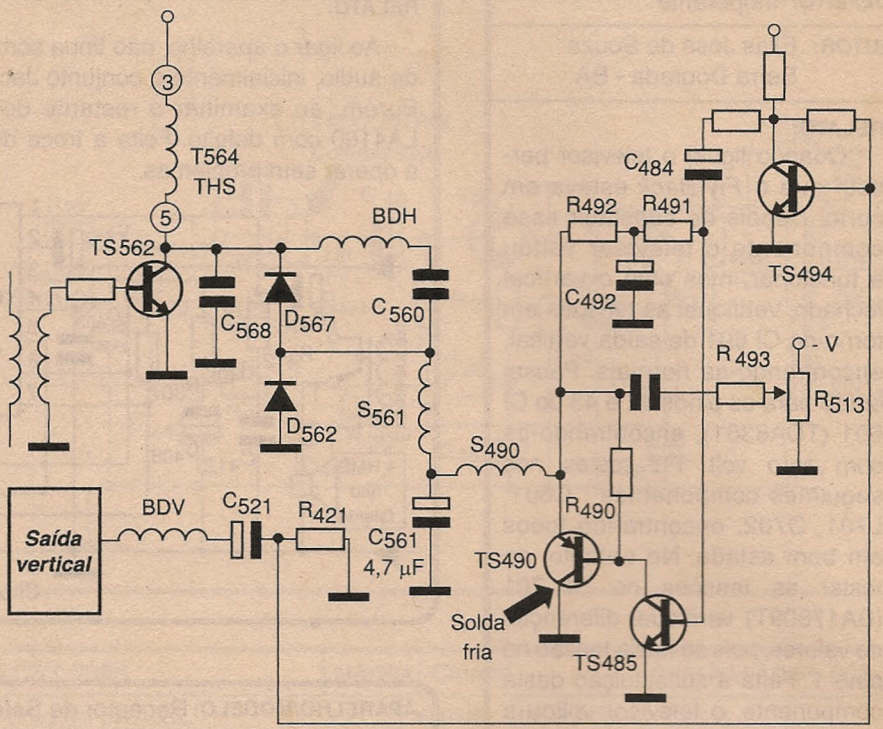
APARELHO/MODELO: TV 20CCT3400 | **MARCA:** Philips | **REPARAÇÃO Nº** 007

DEFEITO: Horizontal meio fechado, inclinado no sentido vertical (efeito almofada).

AUTOR: José Laércio da Silva

RELATO:

O defeito " almofada" se manifesta em qualquer tipo de cinescópio. Ao verificar o transistor TS490, encontrei no emissor uma tensão anormalmente alta, acima de 20 V. O usual nesse ponto é 10 V e, além disso, o transistor TS490 não estava conduzindo. Ao examinar o coletor de TS485 notei que a tensão era de zero volt. Isso nos dava a certeza de que a junção base/emissor de TS-490 estava aberta. Quando fui substituir o transistor TS-490, observei que havia uma solda fria nos terminais do emissor. Refeita a soldagem, o aparelho voltou a funcionar sem problemas.



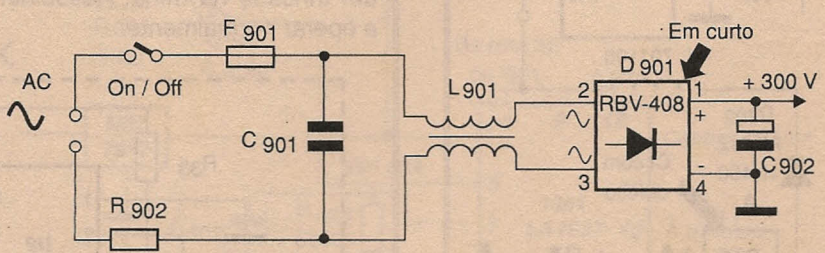
APARELHO/MODELO: TV em cores mod. TC-1498 | **MARCA:** Mitsubishi | **REPARAÇÃO Nº** 008

DEFEITO: Não funciona.

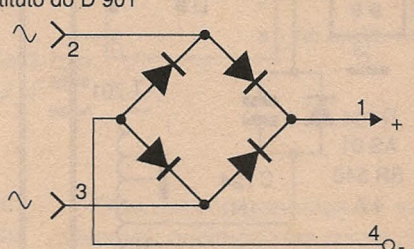
AUTOR: Alexandre José Nário
Jataúba - PE

RELATO:

De início, fiz um exame visual da fonte de alimentação onde encontrei o fusível F301 (3,15 A) aberto. Efetuei sua troca e, ao alimentar o aparelho, ele queimou-se novamente indicando algum curto. Com o aparelho desligado da rede de energia, testei a fonte retificadora D901 (RBV-408) encontrando-a em curto. Como não dispunha do componente original, fiz sua substituição por 4 diodos 1N4007 ligados em ponte (ver figura). Ao ligar o aparelho, após a troca, seu funcionamento foi normal.



Substituto do D 901



APARELHO/MODELO: TV Modelo 31D1 | **MARCA:** Kilei | **REPARAÇÃO Nº** 009

DEFEITO: Som no máximo, e volume sem controle.

AUTOR: Elias José de Souza
Serra Dourada - BA

RELATO:

Os componentes mais prováveis para gerar este tipo de defeito são: o potenciômetro, o CI N301 (CD1353C)) e os resistores R302 e R308. Por esse motivo, comecei testando o potenciômetro, os resistores e os componentes em torno do circuito integrado N301. Como todos estavam bons, concluí que o próprio circuito integrado estaria com defeito. Fiz sua substituição e, com isso, o problema foi eliminado. O aparelho voltou a funcionar corretamente.

Solicitação de Compra

Para um bom atendimento, siga estas instruções:

COMO PEDIR

Faça seu pedido preenchendo esta solicitação, dobre e coloque-a em qualquer caixa do correio. Não precisa selar.

VALOR A SER PAGO

Após preencher o seu pedido, some os valores das mercadorias e acrescente o valor da postagem e manuseio, achando assim o valor a pagar.

COMO PAGAR - escolha uma opção:

- Cheque = Envie cheque nominal à Saber Marketing Direto Ltda. no valor total do pedido. Caso não tenha conta bancária, dirija-se a qualquer banco e faça um cheque administrativo.
- Vale Postal = Dirija-se a uma agência do correio e envie um vale postal no valor total do pedido, a favor da Saber Marketing Direto Ltda., pagável na agência Belenzinho - SP (não aceitamos vales pagáveis em outra agência)
- Depósito Bancário = Ligue para (11) 6942-8055 e peça informações. (não faça qualquer depósito sem antes ligar-nos)

OBS: Os produtos que fugirem das regras acima terão instrução no próprio anúncio.
Não atendemos por reembolso postal.

Pedido mínimo R$ 25,00

VÁLIDO ATÉ 10/03/2004

Quantidade	Produtos	Valor R$
	Postagem e Manuseio	7,50
	Valor total do pedido	

Assinale a sua opção:

- ☐ Estou enviando o cheque
- ☐ Estou enviando um vale postal
- ☐ Estou efetuando um depósito bancário

DATA:____/____/____

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Fone para contato: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Profissão _____ CPF _____

cole

REM.: _____

END.: _____

CARTA RESPOSTA
NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

Saber Marketing Direto

03014-000 - SÃO PAULO - SP

ISR-40-2137/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

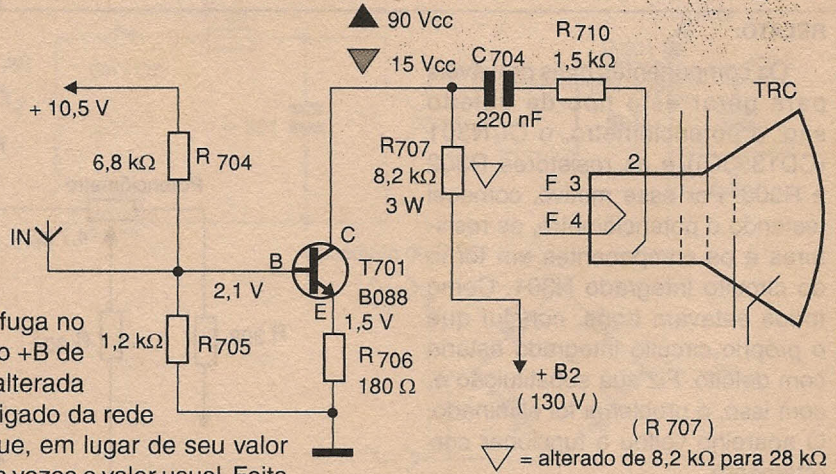
APARELHO/MODELO: TV P&B Modelo PB-12 A-1 | **MARCA:** Philco | **REPARAÇÃO Nº** 010

DEFEITO: Sem saída de vídeo (som normal).

AUTOR: Gilnei Castro Muller
Santa Maria - RS

RELATO:

Quando o televisor era alimentado através da rede de 220 VAC, o estágio de saída de áudio funcionava normalmente, embora a tela do TRC apresentasse a trama sem nenhuma imagem. Após um certo tempo, a tela exibia barras de retraço. Ao realizar a medida da tensão no coletor do transistor de saída de vídeo constatei que em lugar dos 90 V previstos, existiam apenas 15 V, o que indicava uma fuga no transistor ou no resistor de coletor ligado ao +B de 130 V (que estaria com sua resistência alterada para um valor maior). Com o aparelho desligado da rede de alimentação medi a resistência R707 que, em lugar de seu valor normal, apresentava 28,4 kohms, quase três vezes o valor usual. Feita a substituição de R707 a tensão de coletor ficou próxima dos 90 V e, com isso, o funcionamento normal foi restabelecido.



MECÂNICA DO VIDEOCASSETE



Um ponto delicado do trabalho com aparelhos de videocassete é a sua parte mecânica. Exigindo habilidade e instrumentação diferenciada, os profissionais precisam conhecer o princípio de funcionamento de motores, solenóides e outros elementos eletromecânicos. Neste artigo analisaremos algumas dessas partes mecânicas e seu princípio de operação, assunto de grande importância para o profissional de *Service*.

Newton C. Braga

Uma grande quantidade de equipamentos eletrônicos modernos como gravadores de fita cassete, toca-discos (que já estão saindo de uso), secretárias eletrônicas, *CD-players*, *DVD-players*, entre outros, possuem componentes mecânicos delicados.

Esses aparelhos mostram a tendência atual da eletrônica de se unir à mecânica dando origem a uma nova ciência que é a Mecatrônica.

Os equipamentos de vídeo que fazem gravações em fitas possuem partes mecânicas, dentre eles destacamos os videocassetes, DVDs, e câmeras de vídeo.

Analisemos o caso dos videocassetes: a fita e a cabeça devem se movimentar tanto na gravação como na reprodução, o que implica na existência de um sistema mecânico. Da mesma forma, os aparelhos devem ter recursos para que a fita seja posicionada de modo automático quando for colocada no aparelho, o que também implica em um sistema bastante complexo de peças mecânicas que exigem o uso de ferramentas especiais.

Muitas dessas ferramentas também serão de utilidade no trabalho com outros equipamentos de vídeo tais como câmeras de vídeo, aparelhos de DVD e outros que possuam partes mecânicas delicadas.

É importante observar que o uso de ferramentas não apropriadas para trabalhar com as partes delicadas desses aparelhos poderá causar danos irreversíveis.

Alertamos também que, da mesma forma que no caso de toca-discos e de gravadores de fita cassete, os mecanismos podem apresentar variações de um modelo para outro com peças diferentes, mas no fundo exercendo funções semelhantes e, em alguns casos, contendo funções adicionais.

Para maior facilidade de entendimento tomaremos como exemplo o sistema básico, ou seja, o sistema mínimo que todo aparelho deve ter.

Será interessante classificar os equipamentos analisados em gerações, uma vez que a tecnologia empregada no videocassete tem passado por uma evolução constante. Assim, para efeito de aprendizagem, será sempre melhor começarmos dos equipamentos das primeiras gerações de videocassetes, que são justamente aqueles que empregam na maioria das funções componentes discretos, ou seja, transistores e componentes passivos.

Será bastante interessante se o leitor puder ter um mecanismo de videocassete velho em mãos para que possa examiná-lo, comparando-o com o que vamos explicar.

O SISTEMA MECÂNICO

Em um videocassete, a velocidade com que a fita se desloca diante de uma cabeça de leitura e gravação e o próprio movimento de rotação dessa cabeça devem ser mantidos constantes.

Os sistemas mecânicos básicos dos aparelhos de videocassete são bastante críticos, e utilizam motores elétricos comuns para sua movimentação, mas esses motores possuem um controle eletrônico de rotação muito preciso.

Encontramos 3 motores nos videocassetes comuns:

1. Motor de carga e descarga da fita (*loading*)
2. Motor do *capstan*
3. Motor do cilindro.

O motor de carga e descarga faz o acionamento do mecanismo que coloca a fita em posição de funcionamento e que a ejeta para a retirada do aparelho. Ele também proporciona o enlace da fita em torno do cilindro e o retira quando a fita vai ser tirada do aparelho.

O motor do *capstan* aciona o volante que, juntamente com um rolete de pressão, é responsável pelo movimento da fita. Encontramos também acoplado o sistema mecânico de acionamento dos carretéis bobinadores que mantém a fita sempre esticada. Ele também faz avançar (ou retroceder) rapidamente a fita, acionando o mecanismo apropriado.

O terceiro motor é o motor do cilindro, que é o responsável pela rotação rápida do cilindro onde estão as cabeças de leitura e gravação.

O SISTEMA DE CARGA DA FITA

O trajeto da fita em torno do tambor lembra a letra M, daí o sistema empregado receber o nome de "M loading" ou "Carga M".

Na **figura 1** mostramos o percurso da fita ao ser carregada, passando em torno do tambor onde estão as cabeças de leitura e gravação.

Existem outros sistemas, mas este é o mais adotado pelas vantagens que apresenta e que são:

a) Na ativação da fita, uma menor quantidade de fita é utilizada externamente, ficando, portanto, menos exposta a problemas de funcionamento.

b) O sistema demora menos tempo para armar-se, pois temos menos pontos de fixação da fita em seus locais de passagem. O tempo típico que o sistema demora para armar-se é de 3 segundos.

c) O avanço rápido e o retorno são feitos com a fita totalmente dentro do cassete, o que reduz o risco de problemas.

Este sistema tem ainda recursos que visam proteger a integridade da fita. Se ocorrerem problemas mecânicos, a posição de parada será ativada e só será liberada quando eles forem eliminados.

Falhas possíveis:

- falhas durante a gravação e reprodução
- o cilindro não roda
- existe alguma correia arrebentada no sistema
- o sistema de partida demora mais de 3 segundos para ser acionado
- o sistema de carga demora mais de 6 segundos para ser acionado
- existe algum tipo de falha no sistema *auto-stop*.

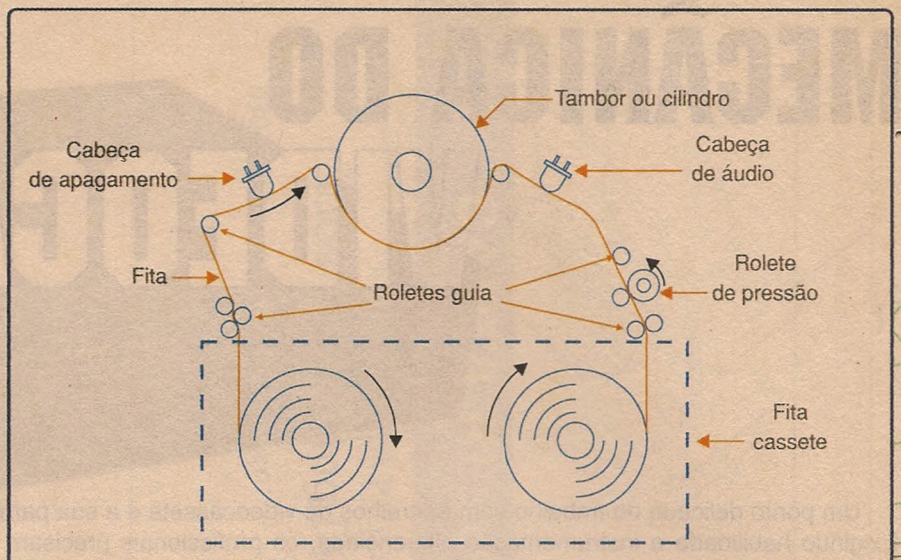


Figura 1

Para manter a rotação fixa dentro de certos valores, o procedimento mais utilizado faz uso de servomecanismos. Carregada a fita, ela deverá ficar em contato com o cilindro, e este deverá girar numa velocidade constante. A fita também deverá deslocar-se numa velocidade constante.

SERVOMECANISMOS

O sistema empregado na gravação de imagens num aparelho de videocassete faz uso de uma varredura helicoidal.

A cada passagem transversal da cabeça sobre a fita, determinando um *track* ou pista, temos a gravação de um campo de 312,5 linhas ou períodos de varredura horizontal.

No sistema mais simples são utilizadas duas cabeças, cada qual passando sobre uma região da fita e determinando um campo, de modo que na saída seus sinais sejam entrelaçados para se obter o quadro completo.

Um problema que deve ser considerado é que, quando uma cabeça estiver deixando a extremidade da fita para dar mais meia volta e começar outra pista, a outra cabeça já deverá estar posicionada sobre ela no início da linha de modo a não haver interrupção das linhas varridas.

A função de um servo-sistema é justamente garantir que a gravação ocorra num intervalo de tempo fixo antes do começo de cada campo, de modo a não haver perda de informação.

A **figura 2** ilustra que se cada cabeça gravar um pouco mais do que deve (na recuperação da informação), o que pode ser feito por um chaveamento digital, aquilo que está a mais de informação é simplesmente eliminado, obtendo-se assim um quadro completo sem cortes.

O sistema também deve fazer com que a cabeça de leitura ou gravação passe pelo *track*, que deve ser lido exatamente quando ele se encontrar diante da sua posição.

O *Drum Servo* (Servo de Cilindro) é o sistema empregado nos aparelhos das primeiras gerações. Nele, a fita é tracionada de maneira uniforme e bastante precisa por um mecanismo convencional semelhante aos usados nos gravadores de som.

A posição das cabeças é controlada pelo servo, sendo alocada no

início de cada pista que deve ser lida.

Nos sistemas mais modernos é utilizado um *Capstan Servo*, que, ao mesmo tempo, controla a velocidade da fita e o movimento do próprio cilindro de modo a garantir que cada cabeça se posicione diante da trilha a ser lida no momento certo.

As características que devem ter os sistemas para se garantir leitura e gravação perfeitas são:

1. Velocidade da fita constante e com valor determinado pelo sistema.
2. Rotação do cilindro constante e com meia volta a cada exatamente 1/59,94 segundos.
3. Posicionamento no início de uma trilha da fita exatamente no momento em que essa trilha passar diante dela. Durante a movimentação da fita, a cabeça deve passar transversalmente a ela acompanhando a trilha gravada, conforme mostra a **figura 3**.

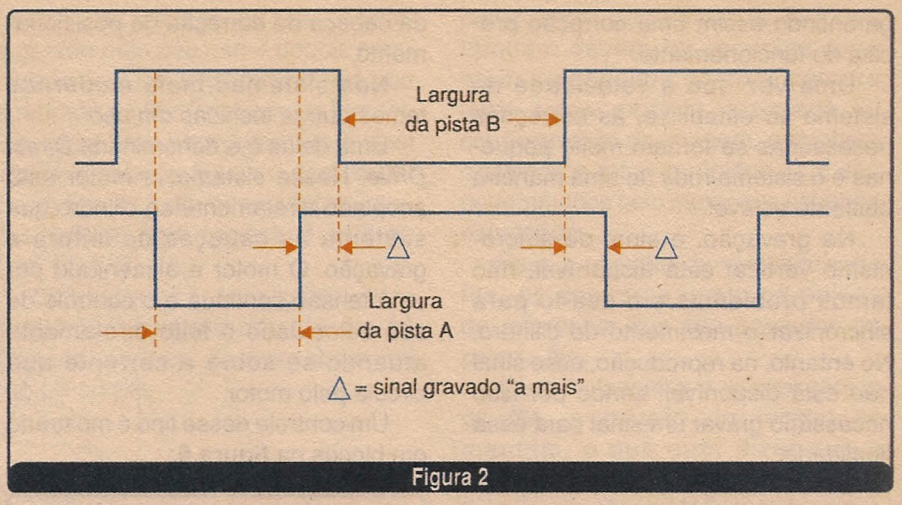


Figura 2

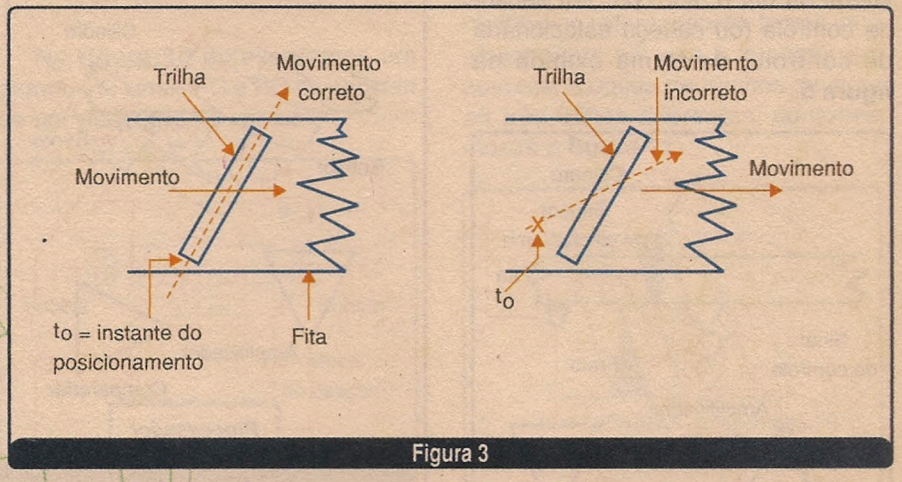


Figura 3

O SERVO DO CILINDRO

O *Drum Servo* ou Servo de Cilindro mantém a rotação do cilindro dentro de um valor que conserve a cabeça exatamente sobre a trilha que deve ser lida ou gravada. Como podem ocorrer variações de velocidade que tendam a adiantar ou atrasar o movimento das cabeças em relação à fita, o *Drum Servo* as compensa.

Há diversas técnicas para manter este posicionamento dinâmico das cabeças e, com isso, garantir a leitura correta das trilhas.

O primeiro sistema é o que usa um freio eletromagnético de modo a retardar a posição da cabeça de vídeo quando ela tender a se adiantar em relação à trilha, o que faria com que ela "escapasse" do local que deve ser lido.

Na **figura 4** temos uma representação desse sistema. Nele, o motor aciona o cilindro com as cabeças de leitura e gravação a uma velocidade constante de 1 800 rotações por minuto (30 voltas por segundo).

Os diâmetros das polias que fazem o acoplamento do movimento, entretanto, não são iguais: uma pequena diferença entre eles faz com que o cilindro gire um pouco mais rápido do que 30 por segundo, da ordem de 30,4 voltas por segundo.

Para sincronizar o circuito utiliza-se o próprio sinal de sincronismo gravado na fita, que gera um comando que depende da velocidade em que o cilindro está rodando. Essa velocidade é sentida por uma bobina próxima ao cilindro, que opera pela presença do campo de um pequeno ímã.

Os pulsos gerados pela passagem do ímã são comparados com os pulsos de sincronismo lidos na fita (tirados do sinal de vídeo), criando-se uma tensão de erro que vai ser amplificada e aplicada a um eletroímã acoplado ao rotor.

O campo deste ímã freia o cilindro, levando ao valor exato necessário ao posicionamento correto das cabeças em cada volta.

Veja que, neste sistema, a posição da cabeça é verificada uma vez por volta, ou seja, 30 vezes por segundo,

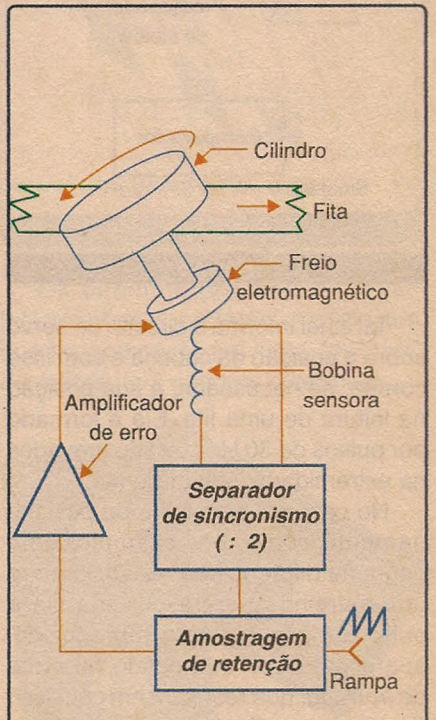


Figura 4

garantindo assim uma correção precisa do funcionamento.

Uma vez que a velocidade do sistema se estabilize, as correções necessárias se tornam muito pequenas e o sistema roda de uma maneira bastante estável.

Na gravação, o sinal de sincronismo vertical está disponível, não temos problemas em usá-lo para sincronizar o movimento do cilindro. No entanto, na reprodução, esse sinal não está disponível, sendo por isso necessário gravar um sinal para essa finalidade.

Esse sinal é gravado em uma pista lateral da fita e "lido" por um sensor de controle (ou cabeça estacionária de controle) da forma exibida na **figura 5**.

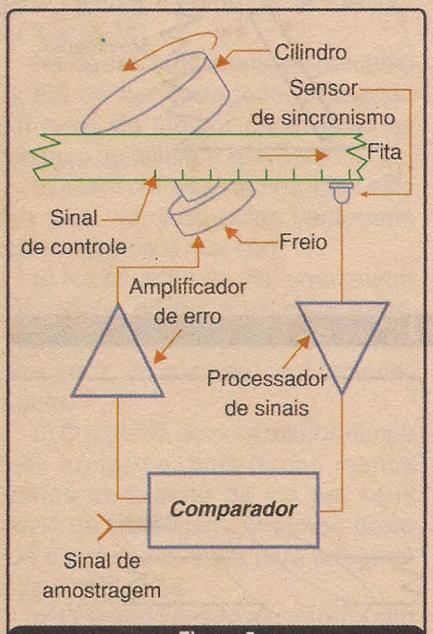


Figura 5

Tal sinal informa o circuito do servo sobre a posição da cabeça e com isso corrige, se necessário, a sua posição na leitura de uma fita. Ele é formado por pulsos de 30 Hz que são gravados na extremidade inferior da fita.

No caso de uma falha de posicionamento como, por exemplo, uma pequena diferença de distância entre um aparelho que gravou uma fita e outro em que ela será reproduzida, aparecem erros de traçado ou erros de *tracking*, que resultam em chuvisco da imagem. Este problema pode ser corrigido com um ajuste melhor da cabeça de correção de posicionamento.

Nos sistemas mais modernos temos outras técnicas em uso.

Uma delas é a denominada *Direct Drive*. Nesse sistema, o motor está acoplado diretamente ao cilindro que sustenta as cabeças de leitura e gravação. O motor é alimentado por uma tensão contínua e o controle de sua velocidade é feito diretamente atuando-se sobre a corrente que circula pelo motor.

Um controle desse tipo é mostrado em blocos na **figura 6**.

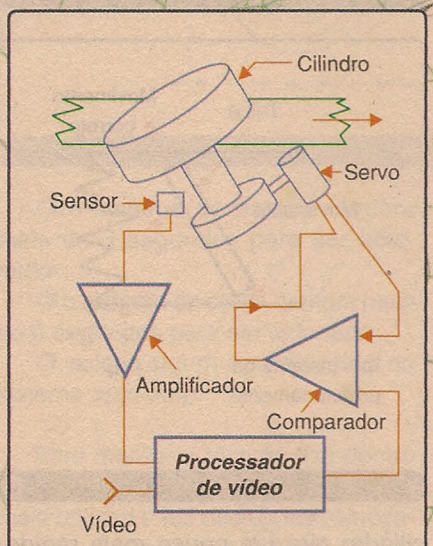


Figura 6

O cilindro possui um sistema transdutor que gera dois sinais: PG (*Phase Generator* ou Gerador de Fase) e FG (*Frequency Generator* ou Gerador de Freqüência). Observe a **figura 7**.

O sinal PG indica a posição da cabeça em relação à fita, enquanto que o sinal FG indica ao circuito a rotação do cilindro.

Os dois sinais são amplificados e depois processados por um circuito que fornece a tensão que alimenta o motor.

Conforme o cilindro tenda a aumentar ou diminuir a velocidade, ou ainda a cabeça a se adiantar ou atrasar em relação ao ponto de alinhamento com a fita, ocorrerá a correção pela alteração da tensão de alimentação do motor.

O transdutor que capta os sinais do cilindro para o sinal PG é uma

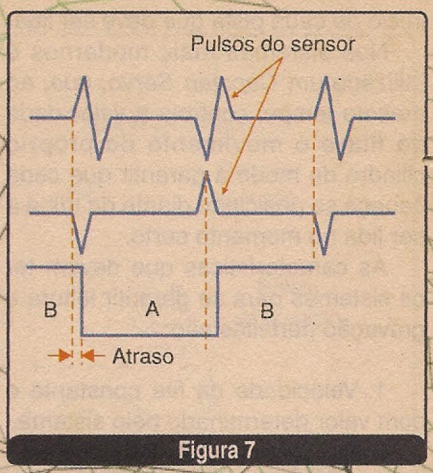


Figura 7

pequena cabeça magnética que gera pulsos pela passagem de dois ímãs fixados no cilindro, conforme ilustra a **figura 8**.

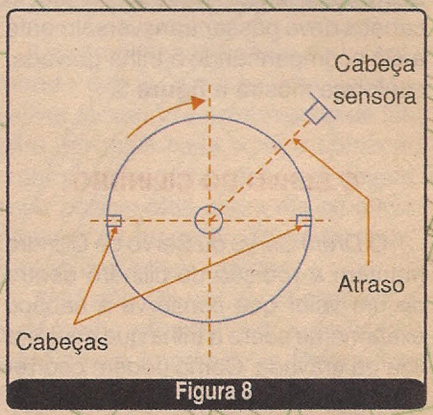


Figura 8

A cabeça é deslocada de 12 graus em relação ao alinhamento em relação ao cilindro de modo a poder gerar um sinal com adiantamento de fase suficiente para a permitir a correção do movimento.

Os ímãs são posicionados com pólos em direções opostas de modo que a passagem de cada um diante da cabeça gere pulsos com polaridade diferente.

Com isso, obtemos a cada passagem uma transição positiva ou negativa para o sinal de controle, que é retangular.

Para se obter o sinal FG é usada uma bobina adicional posicionada diante de uma roda denteada que gira acoplada ao cilindro.

Essa roda é magnetizada de modo que a passagem de cada dente produz um pulso elétrico no transdutor. Normalmente, o número de dentes é tal

que a freqüência gerada na rotação normal é de 720 Hz.

Outro sistema para se obter os sinais de controle FG e PG emprega um anel de ímãs que roda acoplado ao cilindro, conforme vemos na **figura 9**.

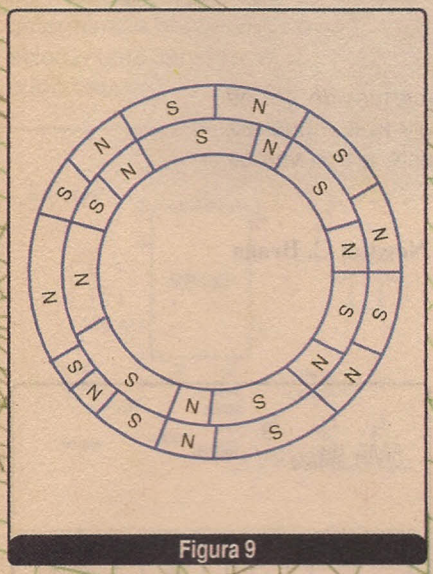


Figura 9

Os sensores são dispositivos de Efeito Hall, ou seja, transdutores cuja resistência depende do campo magnético aplicado.

Nos videocassetes que utilizam esse sistema, temos um anel com 12 pólos na região interna e 14 na região externa, observando-se que dois deles são menores que os demais. Quando o cilindro gira, cada anel de ímãs passa diante de um transdutor que, então, gera o sinal correspondente para o circuito de controle de velocidade.

O SERVO DO CAPSTAN

Duas são as funções do servo do *capstan*: movimentar a fita a uma velocidade constante e posicioná-la corretamente no cilindro giratório.

Nos sistemas mais comuns, o motor do *capstan* aciona um volante por meio de uma correia de borracha. Esse motor é controlado por um circuito eletrônico que utiliza também os sinais PG e FG gerados pelos sensores junto ao cilindro.

No circuito do servo de *capstan* encontramos ainda o controle de *tracking* ou traçado da fita. O sinal é gerado pelo *capstan* e depois comparado com um sinal de controle que é retirado da fita (conforme já vimos). Ele serve para assegurar que o sinal lido pela cabeça A seja o gerado por uma trilha A, e da mesma forma, que o sinal lido pela cabeça B seja de uma trilha B.

Outra função desse circuito é determinar o modo como a fita foi gravada, ou seja, se deve rodar em SP, LP ou EP.

O GERADOR FG E PG DO CAPSTAN

Na **figura 10** apresentamos um gerador de sinais FG e PG do *capstan* de um videocassete comum.

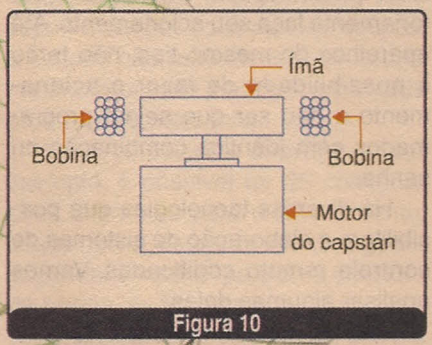


Figura 10

Conforme podemos ver, esse dispositivo é semelhante ao usado no controle do cilindro. Nele, encontramos um ímã, um anel fixo, uma bobina captadora que gera os sinais FG e uma bobina que gera os sinais PG.

Esse dispositivo é montado no próprio rotor do motor que aciona o *capstan*.

Os motores usados no movimento do *capstan* são de tipo especial sem escovas (*brushless*) e de acoplamento direto em alguns casos, o que evita desgastes.

Esses motores possuem um jogo de bobinas acionadas seqüencialmente por um circuito eletrônico podendo ser controlados digitalmente, o que permite manter com grande precisão seu posicionamento e a velocidade.

Observe que além dos videocassetes poderem gravar e reproduzir em três velocidades, que significam movimentos diferentes da fita, eles também devem ter recursos para efeitos especiais como a câmera lenta (*slow motion*), a parada ou congelamento da imagem, e também o avanço e retorno rápidos, que são determinados pelo motor que estamos estudando.

Para o controle da velocidade da fita, os sensores usam os pulsos de referência que são gravados na própria fita.

Quando fazemos o avanço rápido da fita, a rotação do cilindro se mantém, o que quer dizer que a trajetória das cabeças sobre as trilhas muda. Dessa forma, no avanço rápido e no retorno rápido, temos uma amostragem em que a imagem que aparece, é obtida de trechos de duas ou três trilhas diferentes, conforme mostra a **figura 11**.

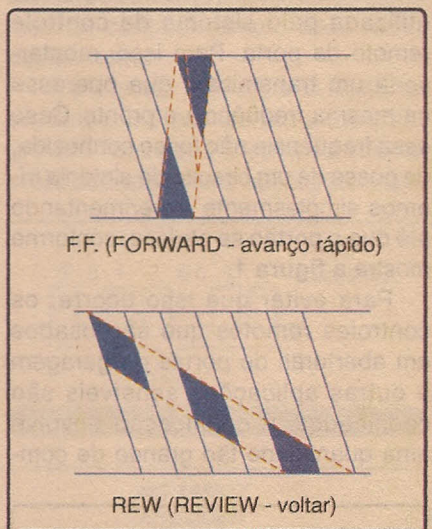
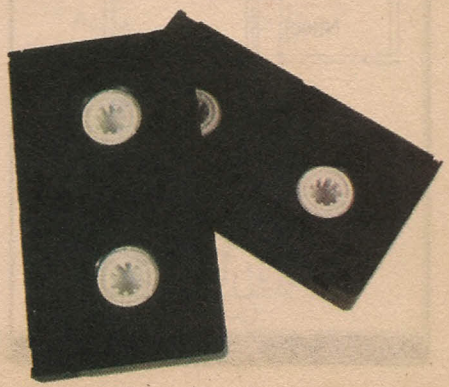


Figura 11

Os circuitos processam essas informações e projetam na tela um quadro composto por uma "mistura" de partes de 3 quadros diferentes.



CONTROLES CODIFICADOS

Um tipo de controle remoto muito usado em sistemas de abertura de portas de garagem e outros automatismos sensíveis à invasão indesejada é o que faz uso de codificações. Existem diversas técnicas para isso, e neste artigo vamos explicar como elas funcionam.

Newton C. Braga

Seria muito simples entrar de forma indevida em um prédio apenas determinando-se qual é a freqüência utilizada pelo sistema de controle remoto da porta. Para isso, montar-se-ia um transmissor que operasse na mesma freqüência e pronto. Caso essa freqüência não fosse conhecida, de posse de um circuito de sintonia iríamos simplesmente experimentando até que o portão se abrisse, conforme mostra a **figura 1**.

Para evitar que isso ocorra, os controles remotos que são usados em aberturas de portas de garagem e outras aplicações sensíveis são codificados. A codificação envolve uma quantidade tão grande de combinações, que é praticamente impossível que um aparelho montado aleatoriamente faça seu acionamento. Até aparelhos do mesmo tipo, não terão a possibilidade de fazer o acionamento a não ser que sejam programados com idêntica combinação ou senha.

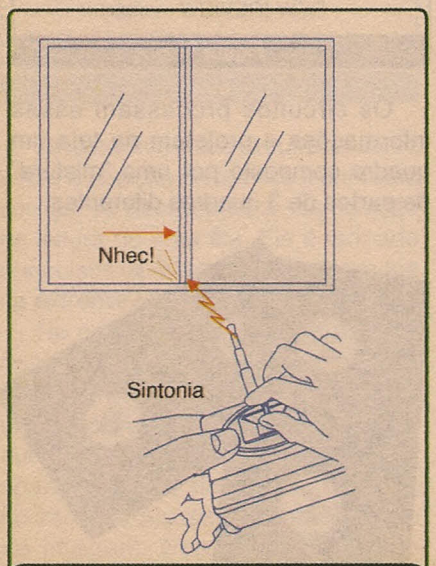


Figura 1

Há diversas tecnologias que possibilitam a elaboração de sistemas de controle remoto codificados. Vamos analisar algumas delas.

CODIFICAÇÃO POR TOM

Este sistema foi muito utilizado nos primeiros equipamentos de radiochamada "pagers" como, por exemplo, o "bip" usado no Brasil há algumas décadas atrás. O receptor é dotado de três filtros de áudio ajustados para freqüências diferentes e ligados em um circuito lógico de reconhecimento. Quando o transmissor precisa contatar aquele receptor específico (considerando-se que todos os aparelhos da rede estão sintonizados na mesma freqüência), ele emite três tons seqüênciais que correspondem ao aparelho que deve ser chamado, observe a **figura 2**.

Com três tons numa ampla faixa de áudio, podem ser obtidas centenas de combinações, o que não só permite que muitos aparelhos estejam em funcionamento, mas também torna muito difícil que alguém localize a sua

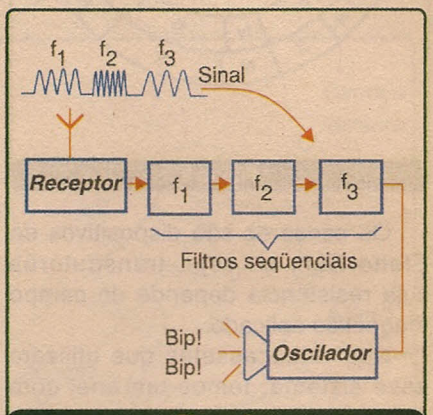


Figura 2

combinação e envie uma mensagem indevidamente.

Nos primeiros aparelhos, feita a chamada, o aparelho simplesmente "bipava", o que significava que alguém estava tentando entrar em contato com o seu portador. Então, ele deveria procurar o telefone mais próximo e contatar a central para receber a mensagem completa. Posteriormente, o sistema foi aperfeiçoado com a inclusão da própria mensagem que aparecia em um mostrador do aparelho.

Hoje, as tecnologias de modulação e codificação digital permitem a elaboração de sistemas muito mais aperfeiçoados com codificações praticamente à prova de invasão.

Para os sistemas de controle remoto, a idéia de codificação por tons em seqüência é interessante e pode ser elaborada com base em circuitos

integrados, que já analisamos nesta seção. Um deles é o PLL 567 já abordado por nós em outras oportunidades, para ser usado em sistemas de controle remoto multicanal.

Conforme ilustrado na **figura 3**, podemos ligar este circuito integrado de modo a reconhecer um tom de determinada freqüência e a partir dele acionar uma carga (relé, solenóide ou outro circuito).

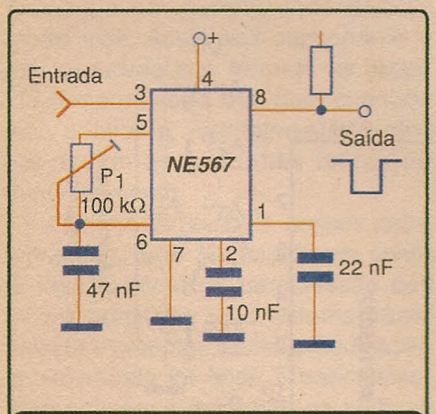


Figura 3

Para termos o acionamento em seqüência, a configuração é um pouco diferente. Para entendermos como isso é possível, vamos partir de um circuito prático tomado como exemplo (**figura 4**).

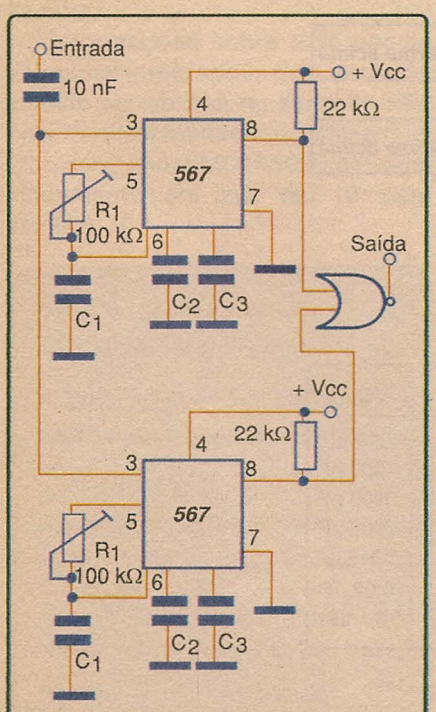


Figura 4

A alimentação destes circuitos deve ser feita com tensões de 6 a 9 V, uma vez que a tensão máxima de operação do PLL NE567 é 10 V. Lembramos também que no reconhecimento do tom, a saída do 567 vai ao nível baixo. Nesses circuitos, cada um dos PLLs é sintonizado para uma das duas freqüências que devem ser transmitidas seqüencialmente.

No circuito **(a)** o capacitor C_3 do primeiro reconhecedor de tom deve ser um pouco maior que o mesmo capacitor do segundo circuito de tom. Isso é necessário para que a saída do circuito se mantenha no nível baixo por mais tempo para que, quando a saída do segundo circuito for ao nível baixo, a porta NOR possa ter a informação de que as duas entradas encontra-se no nível baixo. Veja que isso exige que a ordem dos tons sejam mantida, pois, se for invertida, o circuito não reconhecerá tal fato. O mesmo processo pode ser expandido para três ou mais tons.

Com cinco tons diferentes, por exemplo, é possível ter 25 combinações diferentes para o acionamento, o que torna bastante difícil alguém encontrar a "chave" para uma abertura de portas, se for o caso.

O circuito mostrado em **(b)** elimina a necessidade da porta lógica NOR. Isso é conseguido através de um diodo que habilita o segundo reconhecedor de tom quando o primeiro recebe o tom correto. Neste caso também, uma inversão da seqüência dos tons não provocará seu acionamento.

CODIFICAÇÃO DIGITAL

A codificação digital pode ser feita de diversas formas. Uma delas consiste em se enviar um valor codificado, veja exemplo na **figura 5**.

Esse valor representa, então, o código de acionamento do sistema remoto e tantos mais dígitos ele contenha, maior será a quantidade de combinações possíveis. No entanto, para um circuito prático que use uma codificação digital deve ser empregada uma configuração relativamente complexa.

Uma possibilidade interessante consiste em se utilizar circuito integrados especiais, que são especialmente fabricados para se implementar sistemas de controle remoto codificados digitalmente.

A Motorola tem na sua linha de produtos um par de circuitos integrados "casados", especialmente projetados para esta aplicação, e que

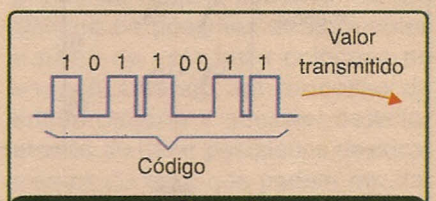


Figura 5

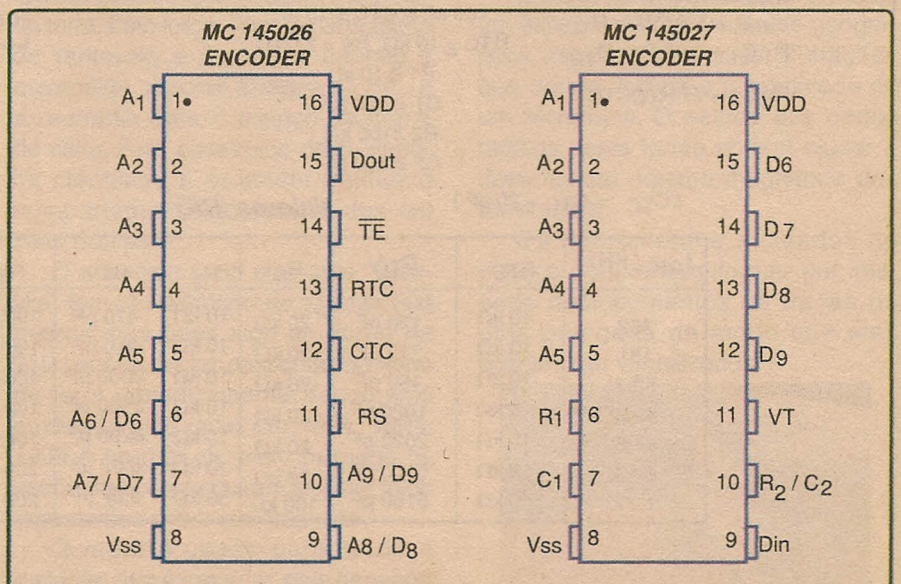
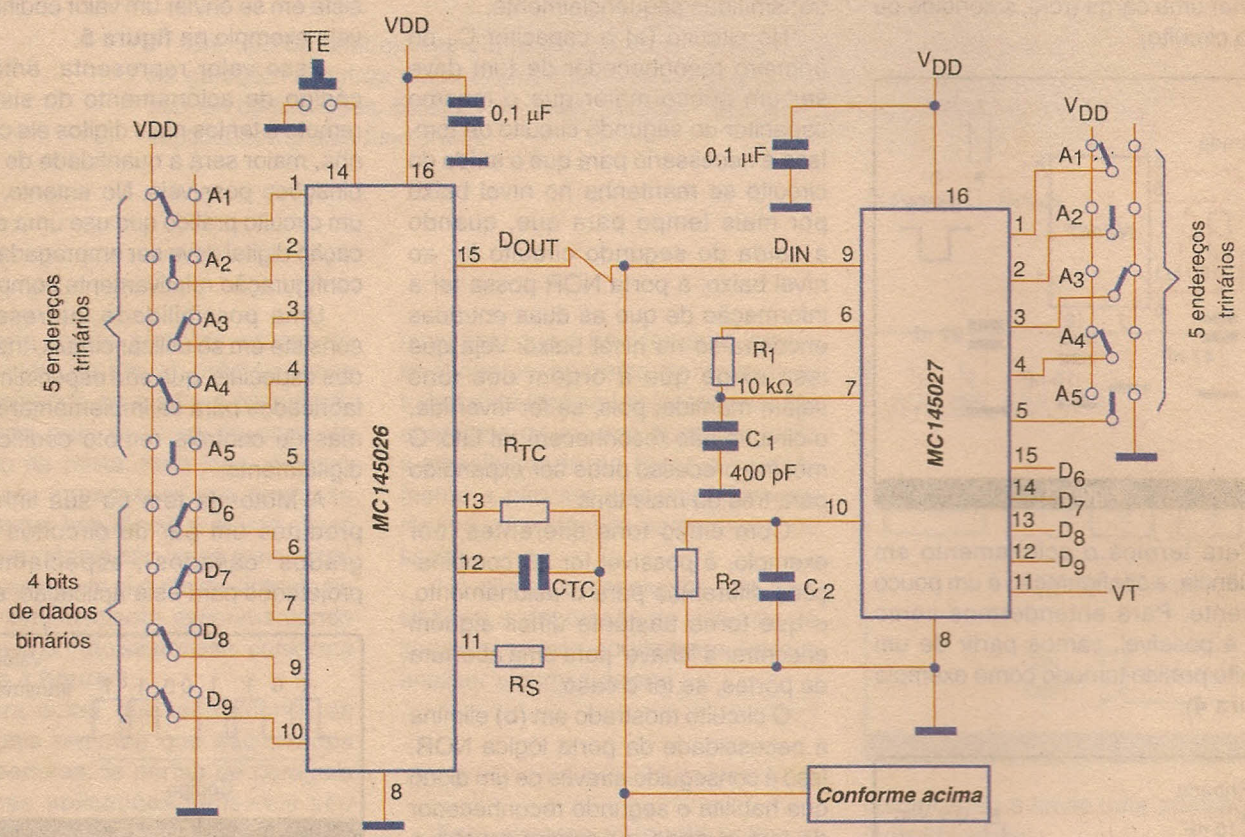


Figura 6

são muito usados em sistemas de abertura de portões de garagem pela sua eficiência e enorme número de combinações que admitem. Trata-se dos circuitos integrados MC145026 e MC145027 cujas pinagens são exibidas na **figura 6**.

O MC145026 é o codificador que possui 9 entradas de programação da senha, que podem ficar no nível baixo (0), nível alto (1) ou abertas. Isso nos leva a $3^9 = 19\,683$ combinações diferentes. O circuito também possui 4 entradas para transmissão de dados binários que podem ser usadas em um sistema multicanal. A combinação de níveis lógicos aplicada a essas entradas aparece na saída do decodificador quando a combinação (senha) é reconhecida.

O MC145027 é o decodificador,



$$f_{osc} = \frac{1}{2{,}3\, R_{TC} C_{TC}'}$$

$$R_1 C_1 = 3{,}95\, R_{TC} C_{TC}$$

$$R_2 C_2 = 77\, R_{TC} C_{TC}$$

$C_{TC}' = C_{TC} + C_{layout} + 12$ pF

100 pF ≤ CTC ≤ 15 µF

$R_{TC} \geq 10$ kΩ; $R_S = 2 R_{TC}$

R1 ≥ 10 kΩ

C1 ≥ 400 pF

R2 ≥100 kΩ

C2 ≥ 700 pF

($C_{TC}' = C_{TC} + 20$ pF)

Valores R/C

f osc (KHz)	RTC	CTC `	RS	R1	C1	R2	C2
362	10 kΩ	120 pF	20 kΩ	10 kΩ	470 pF	100 kΩ	910 pF
181	10 kΩ	240 pF	20 kΩ	10 kΩ	910 pF	100 kΩ	1800 pF
88,7	10 kΩ	490 pF	20 kΩ	10 kΩ	2000 pF	100 kΩ	3900 pF
42,6	10 kΩ	1020 pF	20 kΩ	10 kΩ	3900 pF	100 kΩ	7500 pF
21,5	10 kΩ	2020 pF	20 kΩ	10 kΩ	8200 pF	100 kΩ	0,015 µF
8,53	10 kΩ	5100 pF	20 kΩ	10 kΩ	0.02 µF	200 kΩ	0,02 µF
1,71	50 kΩ	5100 pF	100 kΩ	50 kΩ	0.02 µF	200 kΩ	0,1 µF

Figura 7

devendo, portanto, ser ajustado para responder ao mesmo código programado no codificador. O envio dos sinais entre os dois pode ser feito através de fio, rádio ou radiação infravermelha, dependendo da aplicação.

Na **figura 7** temos um circuito típico de aplicação do par.

Um ponto muito importante na utilização do par de CIs nos projetos de controle remoto, é garantir-se que haja um perfeito sincronismo entre eles. Assim, os capacitores e os resistores que formam as redes de temporização dos dois circuitos são críticos e, normalmente, a eles se devem as eventuais falhas de funcionamento.

Quando da escolha desses componentes, deve ser levada em conta a taxa máxima de transmissão dos sinais admitidos pelo sistema transmissor e receptor. Se uma modulação muito rápida for feita, o transmissor não consegue transmitir os códigos e evidentemente, o receptor não conseguirá recebê-los.

Para os valores dos componentes mostrados no circuito, a taxa de transmissão dos sinais acontece numa freqüência de 21,5 kHz, o que garante o funcionamento normal da maioria dos sistemas comuns de controle remoto.

Informações sobre este par de circuitos integrados, com projetos podem ser obtidas no seguinte *site*: http://e-www.motorola.com/files/rf_if/doc/data_sheet/MC145026.pdf num documento em pdf de 19 pág. (inglês).

CONCLUSÃO

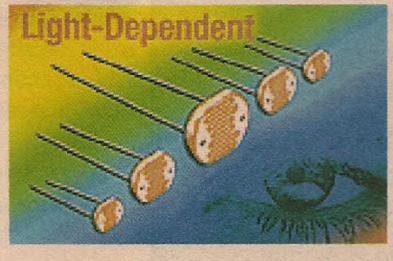
Os controles remotos codificados representam a solução ideal para sistemas sujeitos a invasões como, por exemplo, a abertura de portões de garagem. Para esses, o melhor é usar circuitos integrados dedicados como o par que descrevemos neste artigo.

NOTÍCIAS

Foto-Resistores para Aplicações em Controle

Os novos foto-resistores da Selco Products têm uma área de apenas 0,165 x 0,138 polegadas e podem fornecer correntes capazes de acionar diretamente relés. Os dispositivos de Sulfeto de Cádmio (CdS) têm uma sensibilidade espectral na faixa dos 515 aos 730 nm.

Os valores resistivos dos dispositivos variam de 240 a 3 000 ohms de mnáximo com uma iluminação de 10 lux. Mais informações podem ser obtidas no site da Selco Products em: www.selcoproducts.com

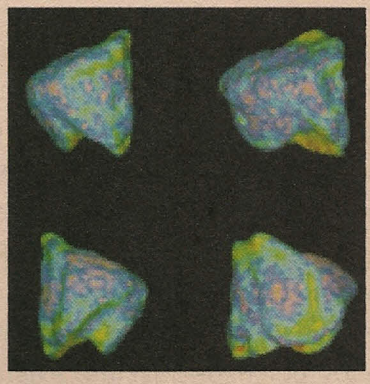


Cientistas da NASA usam Radar para Detectar Forças nos Asteróides

Pela primeira vezes os cientistas da NASA detectar forças que atuam sobre os asteróides através de pequenas mudanças que ocorrem em suas órbitas quando eles passam próximos da terra. Esta força, denominada Efeito de Yarkovsky e produzida quando o asteródide absorve energia do Sol e a re-irradia para o espaço na forma de calor. Esta opesquisa deve ajudar os cientistas a entender melhor o comportamento dos asteróides em suas órbitas.

O asteróide 6489 chamado "Golevka" tem um diâmetro de apenas 500 metros mas pesa algo em torno de 210 bilhões de kg passando próximo da terra periodicamente. Tendo sido analisado pelo radar em 1991, 1995, 1999 e no mês de maio passado os astrônomos conseguiram levantar fatos importantes sobre sua trajetória.

O radar é usado para medir a radiação que é irregular, pois depende da posição segundo a qual o asteróide recebe a luz solar em seu trajeto. Analisando o padrão de emissão de radiação através do radar, conform simulação feita pela foto, os cientistas podem descobrir fatos importantes sobre o comportamento desses astros.



Pesquisa de Terremotos a Partir do Espaço

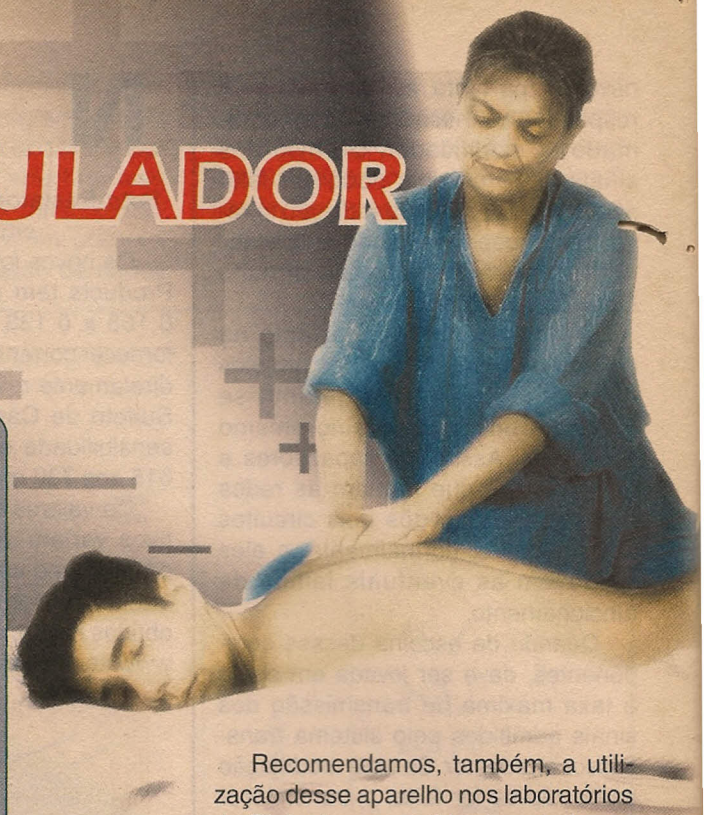
O Dr. Andrea Donnelan um geofísico do Laboratório de Propulsão a Jato da NASA desenvolveu um sistema de pesquisa de terremotos a partir de uma base colocada no espaço. Usando um processo de interferometria é possível detectar através de radar pesqusnos deslocamentos de terra que podem resultar em terremotos.

O sistema pode detectar tensões em falhas e outros acidentes geográficos asssim como suas alterações que podem indicar a proximidade de um terremoto. O estudo dos dados obtidos desta forma podem ajudar a detectar até mesmo magnitude dos terremotos.

Os instrumentos baseados no espaço podem transformar em imagens deslocamentos de fração de uma polegada de modo que eles possam ser visualizados.



ELETROESTIMULADOR



A aplicação de eletrochoques de forma controlada em terapias, relaxamento, yoga, ou mesmo massagens, já encontra uma ampla aceitação pelo público em geral. De fato, aparelhos capazes de produzir estímulos de baixa intensidade, além de serem adquiridos com facilidade, podem ser utilizados até mesmo sem acompanhamento médico (*). Se bem que os equipamentos comerciais tenham características determinadas por muitos estudos feitos por especialistas, existem os interessados em fazer suas próprias pesquisas ou experimentações, daí fornecermos um circuito para esta finalidade. Lembramos também que esse tipo de aparelho pode ser usado com finalidades didáticas nos laboratórios de Biologia.

Newton C. Braga

Alertamos que impulsos elétricos aplicados ao corpo podem alterar sua constituição de forma irreversível como, por exemplo, dada a ação de eletrólise e até sobre o sistema nervoso.

Assim, os estimuladores por eletrochoque não são circuitos que podem ser tratados sem um certo cuidado. Realmente, o choque elétrico, aplicado de forma descontrolada é perigoso.

Conseqüentemente, os aparelhos de eletrochoque ou estimulação elétrica devem ter características que limitem sua atuação no sentido de se evitar um perigo maior ao usuário. Uma maneira de se garantir segurança para este tipo de aparelho é a alimentação através de pilhas ou bateria, e nunca pela rede de energia. Efetivamente, o perigo em potencial que a rede de energia apresenta está na falta de limitação da corrente, que pode atingir valores suficientemente altos para causarem a morte.

Com equipamentos alimentados por pilhas e baterias, as correntes não poderão chegar a tanto e um controle mais efetivo sobre o aparelho é mais fácilmente obtido.

O que propomos neste artigo é a montagem de um simples eletroestimulador portátil que pode ser usado em relaxamento, yoga, meditação, massagens e até mesmo na terapia contra a dor, e que usa poucos componentes de fácil obtenção.

Este circuito é puramente experimental, de modo que se o leitor desejar um equipamento profissional para sanar problemas sérios relacionados a dor ou relaxamento, sugerimos a leitura do artigo "A Eletrônica Vence a Dor", publicado na Revista Eletrônica Total edição nº 90.

(*) Na verdade, há algumas contra-indicações que já começam a ser notadas no uso de tais aparelhos, principalmente quando feito de forma prolongada ou descontrolada. Assim, alguns dos aparelhos desse tipo que vemos hoje, anunciados em nossa TV e mesmo em diversas revistas, foram proibidos nos Estados Unidos, justamente por terem efeitos colaterais ainda não determinados.

Recomendamos, também, a utilização desse aparelho nos laboratórios de Biologia no sentido de estudar os efeitos de estímulos em células vivas, eletrotropismo, condicionamento, etc.

O aparelho possui duas modalidades de operação com três controles. Na primeira delas, são gerados estímulos de freqüências na faixa de áudio controlados por um potenciômetro. Na segunda, temos a produção de trens de pulsos, ou seja, estímulos modulados, com intervalos ajustados também por um potenciômetro. Já a intensidade dos estímulos, esta é ajustada pelo terceiro controle do aparelho.

O importante a observar neste projeto é que os componentes que ajustam as freqüências podem ser alterados no sentido de se modificar o comportamento do aparelho de acordo com a aplicação desejada.

CARACTERÍSTICAS

- Tensão de alimentação: 6 ou 9 V (4 pilhas ou bateria)
- Consumo: 50 a 100 mA (tip)
- Intensidade dos estímulos: 0 a 30 Vpp (tip)
- Faixa de baixas freqüências: 0,1 a 10 Hz
- Faixa de altas freqüências: 100 a 5 000 Hz.

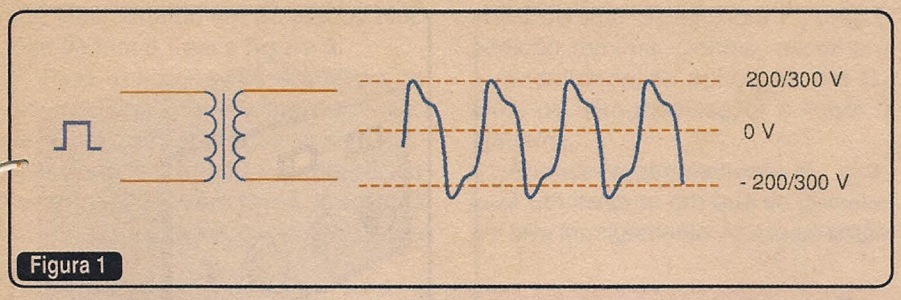


Figura 1

COMO FUNCIONA

Para gerar os pulsos, temos dois osciladores montados em torno de duas portas NAND de um circuito integrado CMOS do tipo 4093B. Os sinais desses osciladores podem ser controlados por potenciômetros no circuito de realimentação e sua faixa de operação depende basicamente do capacitor associado.

Para o circuito de modulação (baixa freqüência) podem ser usados valores entre 470 nF e 4,7 µF, e para o circuito de alta freqüência podem ser empregados capacitores de 22 nF a 220 nF. Maiores valores implicam na produção de freqüências mais baixas.

A combinação dos sinais nas etapas seguintes do circuito poderá ser feita dependendo da posição da chave S_2.

Os sinais sem modulação são, então, aplicados na base de Q_1, que os amplifica digitalmente e os aplica ao enrolamento de baixa tensão de um transformador. Se a chave S_2 conectar a saída do oscilador de modulação às duas etapas de amplificação digital, teremos um sinal modulado aplicado a Q_1.

No transformador, temos a elevação da tensão do circuito que se mantém entre 0 e 6 ou 9 V.

Como a forma de onda do sinal é retangular, quando o aplicamos no transformador, ele sofre uma alteração de sua tensão assim como na forma de onda também.

O resultado é que, mesmo usado um transformador pequeno de 220 V de tensão de primário, dada a forma de onda diferente obtida, a tensão de pico na saída poderá superar facilmente os 300 V, observe a **figura 1**.

Evidentemente, esta alta tensão não é perigosa dada a limitação de corrente. O circuito não consegue fornecer mais do que fração de miliampère. Entretanto se for exigida uma corrente maior, a tensão cairá rapidamente. É por este motivo que, se ligarmos na saída desse circuito um multímetro comum para medir a tensão, teremos uma falsa indicação, com apenas algumas dezenas de volts.

O multímetro "carrega" o circuito provocando uma forte queda de tensão. Para monitorar a tensão de saída, o ideal é usar uma lâmpada néon, conforme ilustra a **figura 2**.

Os pulsos, modulados ou não, são obtidos nos terminais X_1 e X_2 de onde podem ser aplicados por meio de eletrodos apropriados ao paciente.

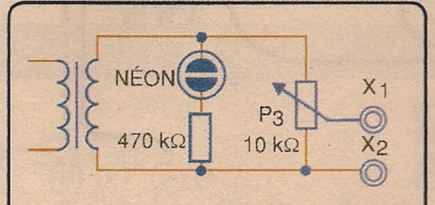


Figura 2

Não se recomenda, de modo algum, que o aparelho seja usado com fonte de alimentação ou eliminadores de pilhas, por questões de segurança.

MONTAGEM

Na **figura 3** temos o diagrama completo do Eletroestimulador em sua versão básica.

Os componentes são montados numa placa de circuito impresso, observe a **figura 4**.

Sugerimos que o circuito integrado seja montado em soquete DIL de 14 pinos, isso para garantir maior segurança e facilidade de troca em caso de necessidade. Os resistores usados são de 1/8W ou maiores e os capacitores C_1 e C_2 são cerâmicos ou de poliéster. C_3 é um capacitor eletrolítico com tensão mínima de trabalho de 12 V. Os potenciômetros podem ser lineares (lin) ou logarítmicos (log).

Se for feita uma escala de tensões de saída, será interessante que P_3 seja linear. O transistor admite equivalentes e deve ter um pequeno radiador de calor.

S_1 é um interruptor simples e S_2 uma chave comutadora deslizante de 1 pólo x 2 posições. O transformador é de força ou alimentação com primário de 220 V e secundário de 6 a 9 V com corrente de 200 a 500 mA. Quanto à

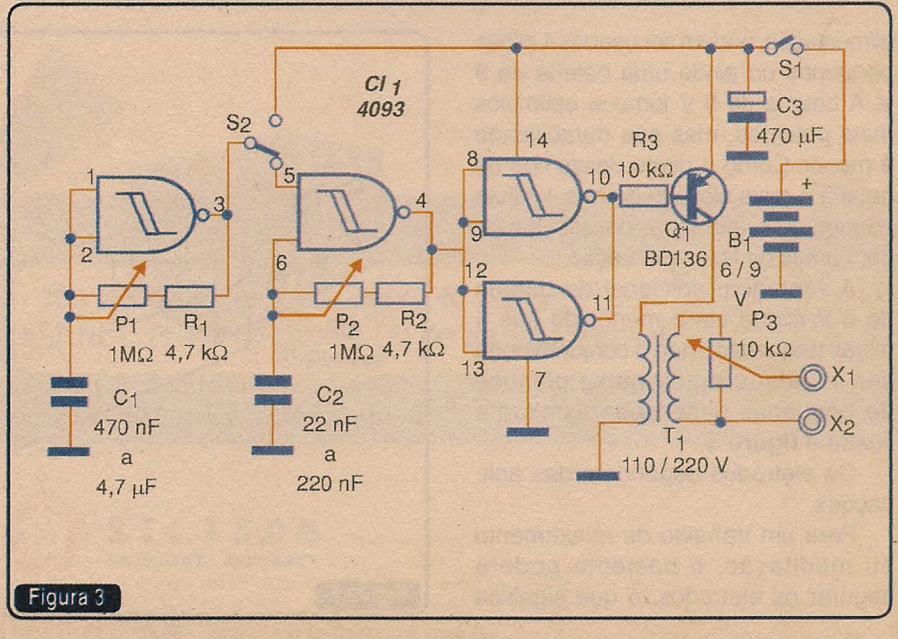


Figura 3

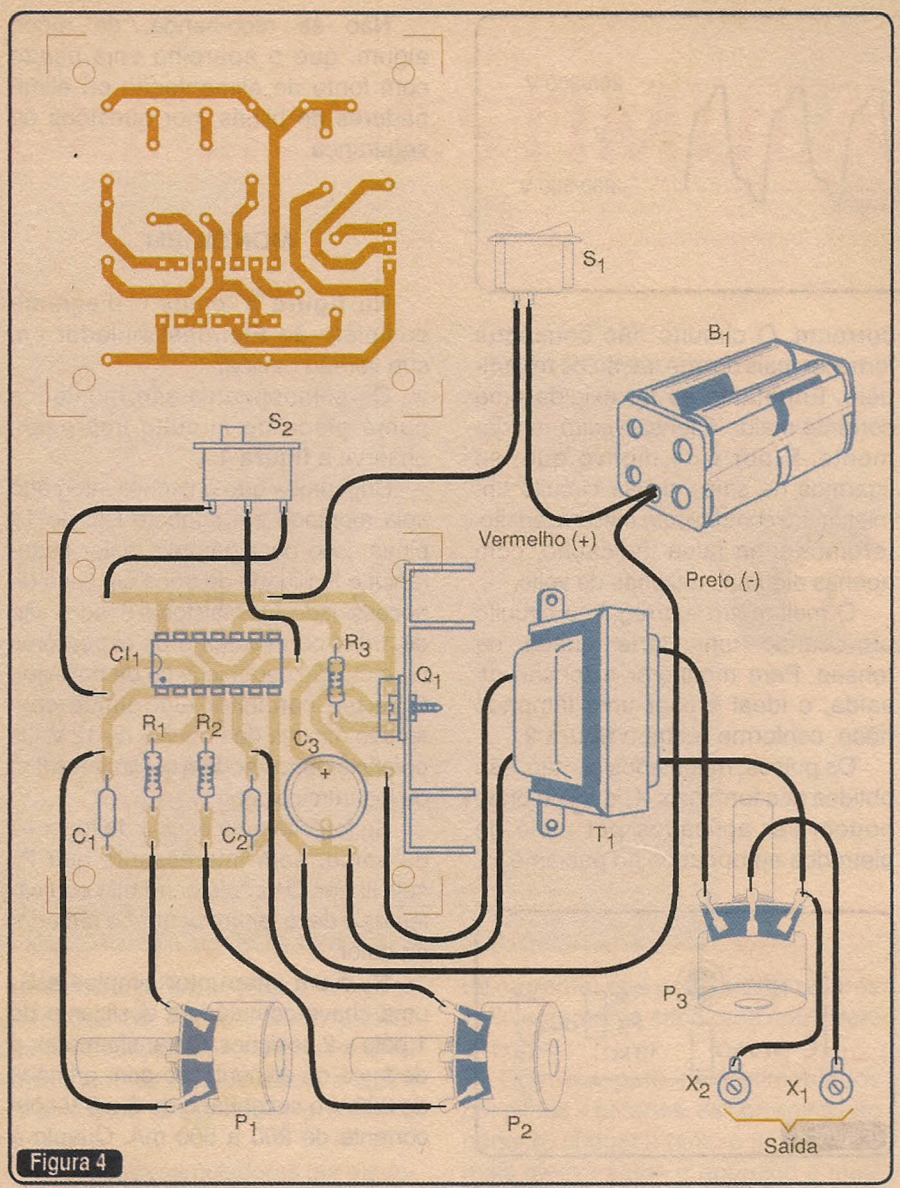
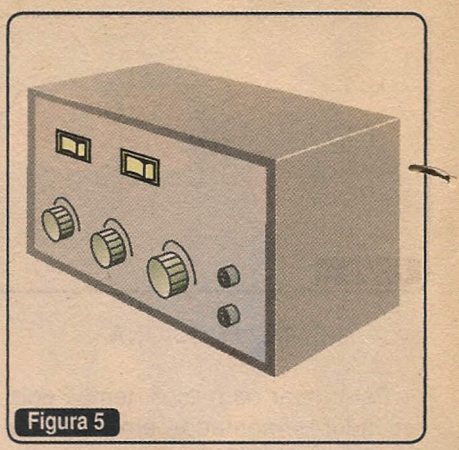


Figura 4


Figura 5

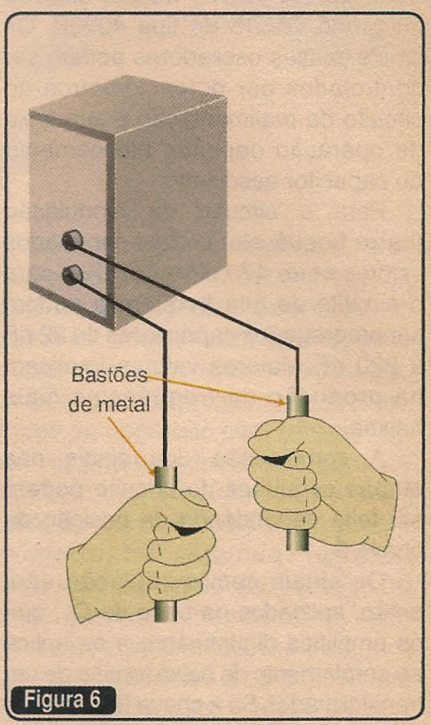


Figura 6

alimentação, podem ser usadas 4 pilhas pequenas ou ainda uma bateria de 9 V. A bateria de 9 V fornece estímulos mais potentes, mas sua durabilidade é menor. Como o preço desse tipo de bateria é mais elevado do que 4 pilhas pequenas, o montador deverá pensar bem antes de fazer sua opção.

A vantagem adicional da bateria de 9 V é que ela é menor do que 4 pilhas pequenas. Todo o conjunto pode ser instalado numa caixa plástica de pequenas dimensões, conforme ilustra a **figura 5**.

Os eletrodos dependem das aplicações.

Para um trabalho de relaxamento ou meditação, o paciente poderá segurar os eletrodos, o que significa

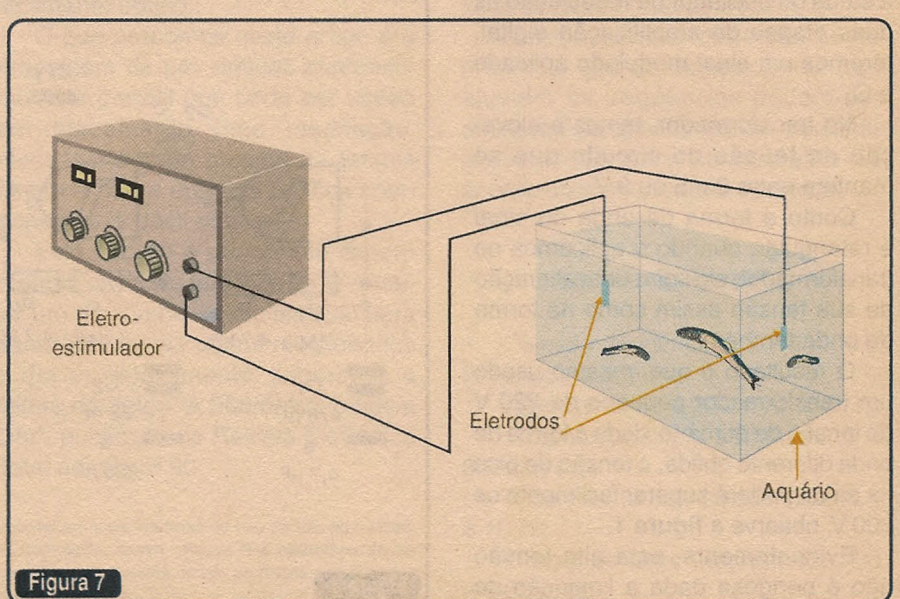


Figura 7

que eles poderão ser pequenos bastões de metal, veja a **figura 6**.

Para aplicação em trabalhos de Biologia como, por exemplo, estímulos de plantas ou verificação de eletrotropismo em um aquário, poderão ser usados eletrodos em forma de agulhas ou fios descascados, conforme mostra a **figura 7**.

UTILIZAÇÃO

Para relaxamento, meditação ou outras aplicações que não exijam acompanhamento médico, o usuário segurará os eletrodos e, inicialmente, antes de ligar S_1, ajustará P_3 para a posição mínima. Depois, escolherá a modalidade de aplicação em S_2 (com ou sem modulação) e ligará o aparelho.

Abrindo vagarosamente P_3, chegará um instante em que se percebe um leve formigamento. Ajusta-se então P_1 e P_2 para se obter os estímulos na freqüência desejada e P_3 para a intensidade ideal.

Na **figura 8** temos uma sugestão de eletrodo para massageamento, usado no local de dor de modo a interromper o ciclo tensão-espasmo-dor, excitando os nervos e músculos do local.

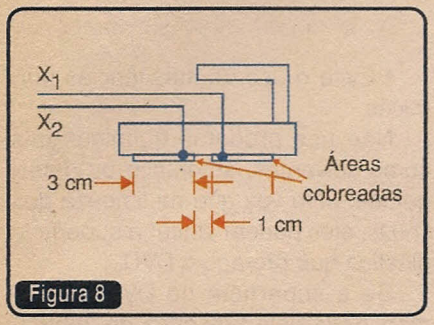


Figura 8

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1 - 4093B - circuito integrado CMOS

Q_1 - BD136 - transistor PNP de potência

Resistores: (1/8 W, 5%)

R_1, R_2 - 4,7 kohms - amarelo, violeta, vermelho

R_3 - 10 kohms - marrom, preto, laranja

P_1, P_2 - 1 Mohms - potenciômetros

P_3 - 10 kohms - potenciômetro

Capacitores:

C_1 - 470 nF - cerâmico ou poliéster

C_2 - 22 nF - cerâmico ou poliéster

C_3 - 470 µF/12V - eletrolítico

Diversos:

S_1 - Interruptor simples

S_2 - Chave de 1 pólo x 2 posições

T_1 - Transformador com primário de 220 V e secundário de 6 a 9 V com corrente de 200 a 500 mA

B_1 - 6 ou 9 V - 4 pilhas ou bateria

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

SILICOM INTERNET PROVIDER
SOLUÇÕES PARA INTERNET

Hospede seu web-site com quem realmente entende do assunto !

Hospedagem apenas R$ 19,90*

300 MB de espaço em disco, 40 contas POP3
ASP.NET, PHP, MySQL, 40 Gb de tráfego mensal

SILICOM
INTERNET PROVIDER

www.silicom.com.br - (11) 6198-2526 - info@silicom.com.br

*Consulte sobre a promoção

REPARAÇÃO DE DVDs



A reparação de DVDs exige conhecimentos especiais e, além disso, a disponibilidade de ferramentas para o retrabalho com componentes SMD. A tecnologia de montagem, o uso de módulos e microprocessadores torna este aparelho diferente dos tradicionais no que se refere ao processo de reparação. Veja, neste artigo, algumas dicas de como fazer a sua manutenção.

Newton C. Braga

CUIDADOS COM O DVD

A durabilidade de um DVD é muito maior do que as fitas de vídeo, pois o meio de gravação é óptico e não sofre desgaste com o uso. A vida útil teórica é infinita, no entanto, na prática, muita coisa pode acontecer com um disco DVD com o decorrer do tempo.

Os especialistas, contudo, acreditam que, se bem cuidados, os DVDs podem manter as informações gravadas por, pelo menos, 100 anos. Para que seja possível contar com esta durabilidade, será importante conhecer os modos de se cuidar bem dos DVDs.

São eles:

• Não deformar o disco

Se o disco sofrer qualquer tipo de deformação, por exemplo, for amassado ou dobrado, as informações não poderão ser lidas. Sua base é feita de policarbonato, um material de grande resistência e flexibilidade, todavia, se for forçado, este material tende a quebrar ou rachar.

• Evitar calor

Não deixe o DVD em locais onde ele receba o sol diretamente, ou ainda calor de outra fonte. Com o aquecimento ocorrem deformações que impedem a leitura dos dados.

• Evitar aranhões

O DVD é tolerante a arranhões de até 1 mm, pois existem algoritmos que permitem ignorar uma pequena parcela da informação gravada e que não pode ser lida devido a presença de defeitos, sem que isso prejudique a qualidade da reprodução, embora exista um limite para isso. Segure o DVD sempre pelas bordas conforme mostra a **figura 1**.

O toque dos dedos na superfície

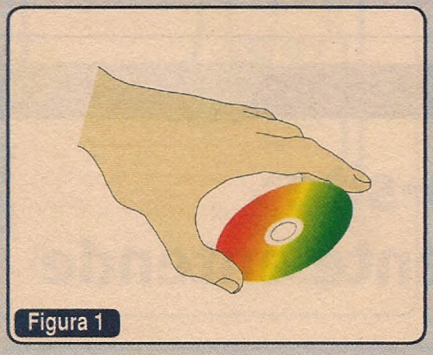


Figura 1

sensível pode deixar manchas de gordura que afetam a focalização do LASER. Limpe o DVD com camurça (nas casas especializadas existem pequenas escovas que são feitas de materiais indicados para esta finalidade e que não arranham o disco).

O movimento de limpeza deve ser feito sempre do centro para fora e nunca no sentido circular, pois este pode provocar riscos justamente paralelos a uma trilha, cobrindo informações em seqüência dificultando a correção pelos algorítmos, o que não ocorre se as perdas de dados forem de poucos bits, porém em trilhas diferentes.

• Evite o uso de substâncias químicas

Não use produtos químicos tais como solventes, amoníaco ou detergentes, uma vez que na limpeza dos DVDs, eles podem atacar a superfície plástica que protege o DVD.

Se a superfície do DVD estiver manchada pela presença de impressões digitais e não for possível fazer sua remoção com a camurça, use álcool isopropílico.

A MANUTENÇÃO

Os circuitos dos DVDs estão, normalmente, fazendo uso de microprocessadores.

As técnicas de diagnóstico e manutenção são as mesmas dos equipamentos com que a maioria dos técnicos está acostumada a trabalhar como, por exemplo, os que envolvem CDs. Devemos considerar que os DVDs possuem uma parte eletrônica que é responsável pelo processamento dos sinais lidos e que devem ser enviados ao televisor (ou monitor de vídeo) e uma parte mecânica que é responsável pelo movimento do disco.

Devemos, então, considerar dois tipos de problemas que podem ocorrer:

• De natureza mecânica: quando o DVD não gira, não é ejetado, ou ainda apresenta outro tipo de problema

relacionado com peças móveis do local em que ele é instalado.

• De natureza elétrica, quando alguma coisa ocorre com o sinal no circuito em que ele deve ser processado.

O diagnóstico dos problemas eletrônicos deve ser feito com recursos básicos de eletrônica, ou seja:

• Ferramentas para remoção de partes: chaves de fenda, alicates, chaves *allen*, chaves Philips, etc.

• Ferramentas específicas de ajustes e remoção de peças que são semelhantes às usadas no trabalho com videocassetes.

• Instrumentos de medida e teste, tais como multímetro, freqüencímetro, osciloscópio e, em alguns casos, até mesmo um PC.

A seguir, alguns procedimentos básicos para análise de problemas são indicados tomando por base um equipamento comum.

PROBLEMAS ELETRÔNICOS

Os componentes dos DVDs são pequenos, geralmente em tecnologia SMD com circuitos integrados dotados de elevado número de terminais.

Os invólucros com até mais de 200 pinos (SOIC, BGA, e outros) são comuns, exigindo, entretanto, que o profissional esteja preparado para a realização de trabalhos delicados.

Duas opções devem ser consideradas:

• Trocas de componentes SMD

Os componentes para montagem em superfície (*surface mounting devices* ou SMD) são montados nas placas de circuito impresso segundo tecnologia que inclui o uso de máquinas.

As linhas de montagem são automatizadas e os componentes são fixados e soldados sem a intervenção humana.

A **figura 2** mostra como estes componentes são instalados numa placa, como acontece na maioria dos equipamentos modernos, incluindo os DVD - *players*.

Inicialmente, os componentes são

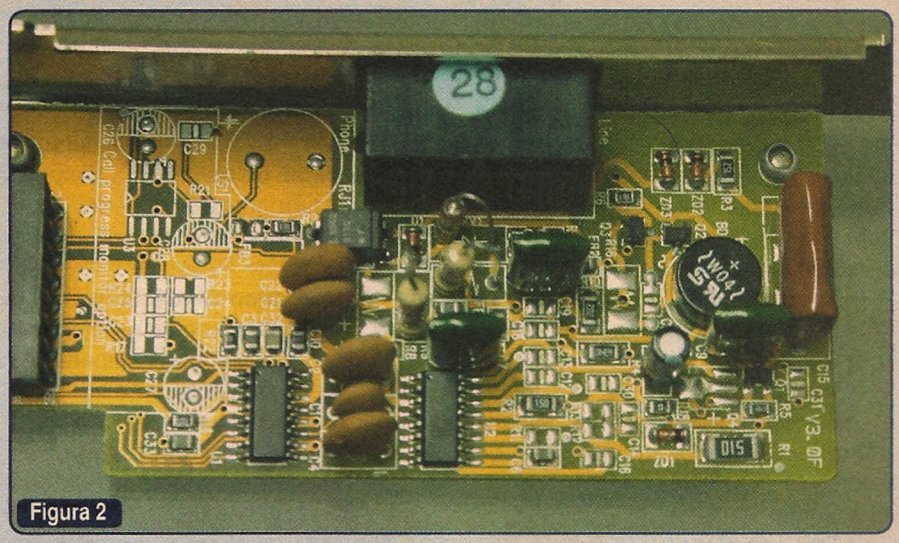


Figura 2

colados na placa de circuito impresso do lado cobreado, e depois é feita a soldagem.

Pela simples observação, é difícil dizer que tipo de componente temos pela frente, uma vez que os invólucros usados para capacitores, diodos, resistores, transistores e circuitos integrados SMD são todos semelhantes. Podemos, eventualmente, desconfiar de uma função passiva quando o componente tem dois terminais; e de que se trata de um transistor, quando tem três terminais. Entretanto, o ideal é ter uma lupa (lente de aumento) para verificar a marcação do componente.

A posse do diagrama é importante para se poder identificar exatamente que tipo de componente temos numa determinada posição da placa. Um componente suspeito, ou com sinais de que está queimado, deve ser trocado com o uso de ferramentas especiais. Lembramos que para testar estes componentes, empregamos os mesmos procedimentos usado no teste de equivalentes comuns, incluindo o uso do multímetro.

A **figura 3** exemplifica como remover um componente danificado cortando-o ao meio, e depois soldando um novo em seu lugar.

Um fato a ser destacado, é que os componentes eletrônicos equivalentes discretos em formatos convencionais podem ser empregados na reparação desde que haja espaço suficiente para sua instalação. Conforme ilustra a **figura 4**, um resistor comum é

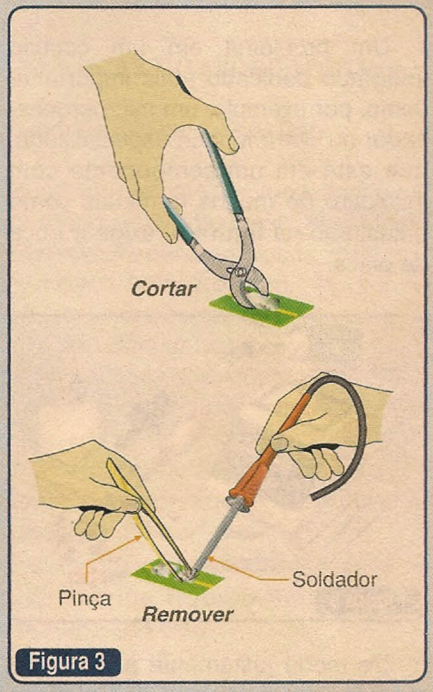


Figura 3

usado para substituir um resistor SMD queimado.

Vale a pena observar que esta troca não traz problema algum de desempenho ao aparelho, uma vez que, por exemplo, podemos encontrar transistores como o BC548 tanto no formato comum quanto SMD, e a "pastilha" de silício no interior de cada

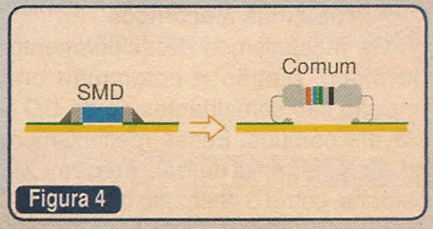


Figura 4

um é a mesma, mudando apenas o invólucro externo.

Para os profissionais será importante a aquisição dos *kits* de reparação de SMDs, contendo as ferramentas básicas para o trabalho com os componentes de dimensões reduzidas com acessórios, tais como:

- Pinças
- Lupa
- Fixadores de placas
- Sugadores
- Punções
- Estoque de componentes comuns como resistores e capacitores de valores mais comuns
- Solda
- Troca de placas.

Um problema em um circuito integrado dedicado mais importante como, por exemplo, um microprocessador ou outra função especializada, que está em um componente com invólucro de muitos terminais como o ilustrado na **figura 5**, exige a troca da placa.


Figura 5

De modo justamente a facilitar a manutenção por parte das oficinas autorizadas, muitos equipamentos têm uma montagem modular em que os diversos blocos funcionais do circuito são instalados em placas separadas. Nesses casos, é preciso que o profissional esteja apto a diagnosticar o defeito de maneira a ter certeza de que ele se encontra realmente numa placa.

• Problemas Mecânicos

Os mecanismos de acionamento do disco, ejeção e colocação em posição são semelhantes ao de *CD - players* comuns. Esses mecanismos estão sujeitos a falhas mecânicas comuns, como o desgaste das pequenas roldanas e polias, e eventualmente correias que podem escapar, patinar ou mesmo romper, exigindo sua a troca.

Também devem ser considerados os problemas de ajustes e a necessidade de lubrificação, que deve ser feita nos pontos corretos.

• Diagnóstico Eletrônico

O diagnóstico segue as mesmas regras de qualquer outro equipamento eletrônico. Evidentente, se o aparelho apresenta um defeito específico, o profissional deve ir diretamente às etapas que exercem as funções que estão com problemas.

No caso geral em que o aparelho está inoperante, o procedimento é o seguinte:

- Verificar se existe alimentação nos diversos blocos.

As tensões na entrada do circuito devem ser medidas para verificar se a tensão de alimentação chega à fonte e, portanto, que não existem problemas no cabo de alimentação ou no fusível de entrada.

Já o caso de um fusível reposto que volta a queimar, caracteriza um problema de funcionamento que deve ser verificado com testes por etapas.

- Verificar se cada etapa do aparelho recebe alimentação.

Constata-se com o multímetro se todas as etapas estão recebendo alimentação. A falta de tensão na saída da fonte permite isolar esse setor do aparelho como o responsável pelo problema de funcionamento.

A maioria dos equipamentos modernos usa fontes chaveadas em que temos um transistor de potência, ou um SCR, comutando um transformador, observe a **figura 6**.

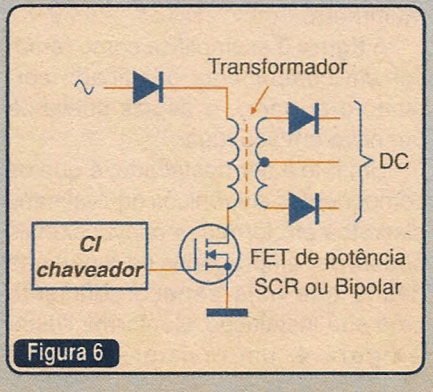


Figura 6

Este componente é o elemento crítico das fontes chaveadas porque, pelo fato de trabalhar com correntes elevadas, ele opera no limite de suas características e por isso está sujeito à queima. Ao entrar em curto, ele causa também a queima do fusível e, em conseqüência, a inoperância total do equipamento.

Se as etapas recebem alimentação, são verificados os sinais e tensões em todas elas. O osciloscópio é a ferramenta mais indicada para o trabalho com este tipo de equipamento, pois ele permite a visualização tanto dos sinais digitais quanto analógicos.

Entretanto, com um multímetro comum pode-se medir as tensões nos principais pinos e comparando-as com o diagrama ou com a função que se sabe haver no local, detectar se o componente com problemas é o circuito integrado ou os componentes discretos a ele associados.

- Programação

O número elevado de funções que este tipo de equipamento tem, pode levar os usuários a se confundirem, e com isso julgarem haver um problema onde, na verdade, existe apenas uma falha de comando.

Deve-se ler o manual do aparelho antes de se tentar abrir o equipamento em busca de um defeito e observar se a função que está inoperante, na verdade, não foi corretamente programada. Quando for reparar um DVD, é fundamental que ele tenha disponível o manual de operação, pois isso pode ajudar a encontrar problemas com muito mais facilidade. É claro que nem sempre isso é possível, daí ser importante para os técnicos terem acesso a esses manuais.

As esquematecas que existem em nosso país podem fornecer os diagramas de muitos equipamentos comerciais, incluindo os manuais de ajustes e reparação. O custo desses manuais não é elevado e pode ser agregado ao custo do trabalho de reparação, caso o profissional não tenha o do aparelho que está entrando em sua oficina.