www.eletronicatotal.com.br

ELETRÔNICA TOTAL

Ano 19 - Nº 130
Europa € 4,30 Brasil **R$ 11,90**

Controle remoto com dupla função
Veja como é fácil montar o seu!



Alto-falantes
Tudo o que você precisa saber sobre eles

Relógio de tempo real com I²C
Acompanhe a 2ª parte desse projeto



Placas de circuito impresso com acabamento semiprofissional
Tenha sucesso em suas montagens



Capacímetro Digital MC-152
Ganhe tempo na identificação de capacitores com problemas

ISSN 0103-4960

Solução Prática
Watchdog implementado por hardware

NI MultiSim
Aprenda a usar figuras de Lissajous

Miniprojetos: Luz em dois níveis
Sinalizador visual Triplo
Mini telégrafo luminoso

Editora Saber Ltda.
Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA TOTAL
www.eletronicatotal.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Redação
Cláudia Tozetto,
Viviane Bulbow

Conselho Editorial
Luiz Henrique C. Bernardes,
Marcio José Soares,
Newton C. Braga

Auxiliar de Redação
Fabieli de Paula

Produção
Diego Moreno Gomes

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

VENDAS DE PUBLICIDADE

Publicidade
Carla de Castro Assis,
Ricardo Nunes Souza

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

Colaboradores
Márcio J. Soares
Roberto L. R. Cunha
Marcelo G. Damasceno

Impressão
São Francisco Gráfica e Editora

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

ASSINATURAS

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

Eletrônica Total é uma publicação bimestral da Editora Saber Ltda, ISSN 0103-4960. Redação, administração, publicidade e correspondência: Rua Jacinto José de Araújo, 315, Tatuapé, CEP 03087-020, São Paulo, SP, tel./ fax (11) 6195-5333. Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site www.sabermarketing.com.br, ou pelo tel. 6195-5330, ao preço da última edição em banca.

Associada da:

ANER
www.aner.org.br
Associação Nacional dos Editores de Revistas

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

BIBLIOTECA JOSÉ MINDLIN
Centro de Treinamento SENAI
" Jorge Mahfuz " - CT 1.63

Editorial

Nos últimos meses, nossos leitores de Portugal têm nos escrito muito mais do que tradicionalmente. Isto nos anima mais em nosso trabalho, devido ao reconhecimento do valor que as informações que produzimos têm, não só para os brasileiros como também para os portugueses.

Desde 1985 marcamos presença em Portugal, e ainda sentimos que não conhecemos muito do mercado e das necessidades dos leitores d'além mar. Solicitamos, então, que nos informem melhor, escrevendo sobre a sua realidade e do que mais precisam, pois assim poderemos nos adequar melhor.

Nesta edição, publicamos um projeto prático muito solicitado, que é o "Controle Remoto com Dupla Função". Para aqueles que preferem a área de áudio, nosso diretor técnico Newton C. Braga apresenta um artigo que irá atender não só o aficcionado por aúdio, que precisa conhecer como é um alto-falante por dentro para escolher o melhor em reprodução de sons, como também àqueles que se aventurarem em consertá-los. Outro artigo que destacamos é o "NI MultiSim - Aprenda a usar figuras de Lissajous", muito útil ao estudante, que de uma maneira bem acessível e didática terá facilidade em aprender.

Espero que todos vocês, que neste momento lêem estas linhas, acessem o nosso portal **www.sabereletronica.com.br** e ao se conectarem ao mundo da eletrônica, vejam as matérias desta revista e da Saber Eletrônica. Uma boa parte do conteúdo estará aberta gratuitamente, sendo o bastante, apenas se cadastrar.

Hélio Fittipaldi

Índice

Microcontroladores
Relógio de tempo real – parte II.....4
Watchdog implementado por Hardware.....56

Montagem
Controle remoto com dupla função.....10
Alarme de vazamentos 14
Microfone de eletreto para PC.....22
Luz de emergência.....32
Eletrificador de cercas.....40
Miniprojetos.....43

Instrumentação
Capacímetro digital MC -152.....24
Figuras de Lissajous no NI MultiSim.....26

Como funciona
O que você precisa saber sobre alto-falantes.....36

Bioengenharia
Os efeitos dos estímulos elétricos no organismo.....46

Soluções
Faça placas-mãe de circuito impresso com acabamento semiprofissional.....50

PC na eletrônica
Spot de efeitos especiais para PC.....62

Seções
Seção do leitor.....2
Práticas de Service.....17

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

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

Seção do Leitor



Automação residencial ET 128

"Ao ler o artigo 'Terminal Residencial Advantech' me interessei pelo produto. Porém gostaria de obter mais informações sobre ele, como por exemplo o custo para revendedores."

Samuel Franck
Campinas / SP

Caro leitor, nossa recomendação é que entre em contato diretamente com o departamento de vendas da Advantech, pelos telefone, (11) 5592-5355 ou (11) 5592-5353.

Metamorfose Digital ET 106

"Existe a possibilidade de substituir o CI 4020 pelo 4017 no projeto Metamorfose digital ? Quais as modificações necessárias?"

Jair Machado
Diretor - Presidente - Kzcorp
Nova Olinda / PB

O 4020 é um contador binário e o 4017 é um contador de década. São circuitos diferentes. A troca é possível, mas além de termos um número muito menor de variações de cores ao usar o 4017 (pois ele conta somente até 10, contra 4096 do 4020), será preciso recalcular toda a rede de resistores ligada aos LEDs.

Alto-Falantes - ET130

"Em qual edição posso encontrar artigos sobre alto-falantes?"

Luciano Lopes
Jundiai / SP

Atendendo ao seu pedido, nesta edição publicamos o artigo: " O que você precisa saber sobre alto- falantes". Com ele , você conhecerá os tipos de alto-falantes e como eles funcionam. Desejamos que tenha uma boa leitura!

Matemática - ET 126

"Primeiramente quero parabenizá-los pelo artigo 'Quanto custa um banho', publicado na seção Matemática da edição nº 126 . Nas últimas edições da revista Eletrônica Total percebi a ausência desta seção na revista."

Adriano Santos
Técnico Eletrônico
Santos / SP

Caro leitor, agradecemos pela preocupação com a revista. É muito importante que os leitores encaminhem suas dúvidas e sugestões para nós. Em breve teremos artigos nesta seção.

Sugestão

"Gostaria que vocês publicassem um artigo que tratasse do funcionamento de catracas eletrônicas em ônibus."

Márcio de Andrade Ferreira
Transul – Cobrador
Lages / SC

Márcio, sua sugestão já está anotada. Pedimos para que os leitores não deixem de enviar suas idéias através do nosso *e-mail* ou por correspondência.

Portal Saber Eletrônica Online

"Fico surpreso com a forma a Editora Saber se reinventa. Meus sinceros parabéns pelo portal. Estou confiante no sucesso e evolução do mesmo. É um presente maravilhoso e útil que valorizo muito. Vou usá-lo e divulgá-lo com muito carinho entre clientes e profissionais do segmento."

José Palazzi
Freescale Semiconductor
São Paulo / SP



Escreva para a Eletrônica Total:

Rua Jacinto José de Araújo, 315.
CEP 03087-020 - São Paulo - SP,
ou através do e-mail:
atendimento@eletronica.com.br

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

Relógio de Tempo Real com I²C RTC-PIC Parte II

Continuaremos o nosso projeto de relógio de tempo real (RTC) com o DS1307 da Maxim. Nesta parte iremos implementar duas chaves para que possamos ajustar a data e hora e também um *display de LCD* para a visualização dos dados. Ao término deste teremos um projeto completo de relógio/calendário. E não podemos esquecer que estamos utilizando o revolucionário protocolo I²C.

Marcelo Gonçalves Damasceno

Características

Seguem as principais características do RTC-PIC:

- Consumo de energia: 15 mA.

As características técnicas do RTC-PIC são:

- **Cérebro:** microcontrolador PIC16F628A Microchip;
- **RTC:** DS1307 Maxim;
- **Entrada de comandos:** chave mini para circuito impresso;
- **Saída de visualização:** LCD 16 colunas x 2 linhas;
- **Alimentação:** Bateria de 9 V ou fonte externa.

Protocolo I²C

Protocolo criado pela empresa Philips como forma de agilizar a comunicação entre circuitos integrados usados então em seus televisores e rádios. Uma vez que a comunicação só utilizava dois fios em todo o barramento no modo escravo, reduziu-se bastante as trilhas nas placas de circuito impresso e também o número de pinos exigidos pelo microcontrolador e/ou microprocessador. Os dois pinos usados são o SDA (dados) e o SCL (*clock*). A combinação de níveis digitais que eles recebem configura o modo com que o *chip* opera.

Existem desde dispositivos de armazenamento de dados (EEPROM), por exemplo, até relógios de tempo real (RTC) que utilizam esta estrutura. Pode-se inclusive ter uma rede de dispositivos com as mais diversas funções operando em um mesmo barramento, utilizando apenas dois fios. O modo de comunicação mais usual é aquele em que o chip é configurado para trabalhar no modo escravo (*slave*) e o microcontrolador/microprocessador como mestre (*master*).

O leitor pode ver na **figura 1** um exemplo de RTC I²C ligado a um microcontrolador.

Na primeira parte deste artigo ele pode verificar detalhes mais aprofundados do protocolo em questão.

LCD

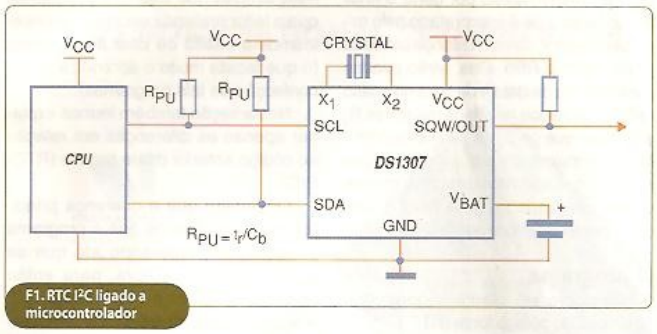
O LCD, abreviação para Display de Cristal Líquido em inglês, é um dispositivo muito utilizado quando se necessita apresentar uma quantidade muito grande de dados (mensagens). Devido ao fato de o mesmo possuir um microcontrolador dedicado embutido, não há necessidade do microcontrolador de nosso projeto ficar cuidando do display a todo o instante.

Isso faz com que tenhamos uma "folga" de processamento, o que é muito útil quando precisamos implementar mais funções ao microcontrolador principal. Então, tudo o que temos a fazer é configurar o modo de operação do LCD, e apenas enviarmos as mensagens que queremos que o display apresente, e fazemos isso apenas uma única vez, apenas iremos cuidar novamente do display quando precisarmos enviar novas mensagens ao mesmo.

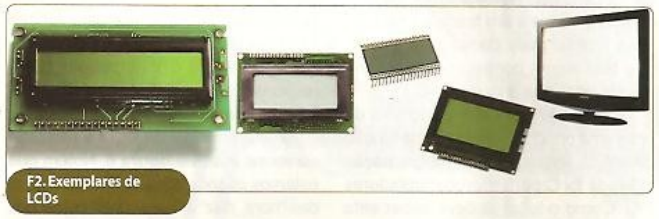
Este tipo de display possui vários modos de operação, por exemplo, barramento de dados de 4 ou 8 bits, 1

ou 2 linhas, cursor ligado ou desligado, cursor piscando ou aceso, cursor se deslocando à direita ou à esquerda, etc. Veremos detalhes sobre a biblioteca que cuida disso mais à frente na seção "O programa".

Os LCDs podem ser alfanuméricos (nosso caso) ou gráficos, e podem ter os mais diversos formatos e tamanhos. Eles podem ser encontrados desde os mais simples relógios de pulso até em televisores, passando por câmeras fotográficas, impressoras, brinquedos e instrumentos musicais. Finalmente existem os iluminados (*backlight*) e os mais simples, sem iluminação. A **figura 2** mostra alguns tipos de LCDs.



F1. RTC I²C ligado a microcontrolador



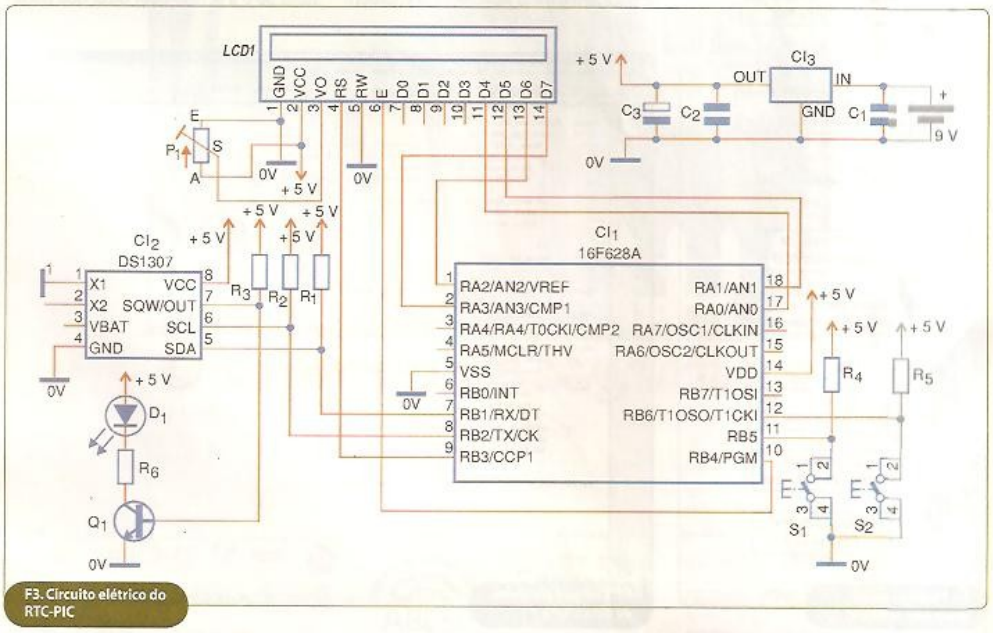
F2. Exemplares de LCDs

O circuito

As características do PIC 16F628A e do DS1307 foram apresentadas no primeiro artigo desta série. Reforçamos ao leitor que desejar se aprofundar nas características desse microcontrolador que faça o *download* gratuito de seu *datasheet* no endereço **www.microchip.com**. Da mesma forma, a quem desejar dominar o RTC DS1307 sugerimos que baixe seu datasheet no endereço **www.maxim-ic.com**.

Na **figura 3** podemos ver o circuito elétrico do RTC-PIC.

Como o funcionamento do mesmo é praticamente idêntico ao da versão anterior, vamos comentar apenas as diferenças.



F3. Circuito elétrico do RTC-PIC

Foi retirado o CI responsável pela comunicação serial (MAX232) e acrescentou-se o display de cristal líquido (LCD1). Notem que as linhas de dados D1 a D4 do mesmo encontra-se sem conexão. Isso se deve ao fato de estarmos utilizando o modo de comunicação de 4 bits. Este LCD não possui backlight, portanto possui apenas 14 pinos. O potenciômetro P_1 é responsável por ajustar o contraste do display.

Os pinos RS e EN são utilizados para configurar o LCD conforme ilustra a **tabela 1**. O pino EN foi exibido apenas com o nível 1, pois em 0 o display fica desabilitado. Percebe-se então que o pino RS tem a função principal na configuração do modo.

RS	EN	Modo
0	1	Comando (configuração)
1	1	Dado (exibição)

Nota: Não há necessidade de colocarmos um dissipador de calor no regulador de tensão (CI_3), pois o consumo de nosso circuito é muito baixo, gerando baixa dissipação no regulador.

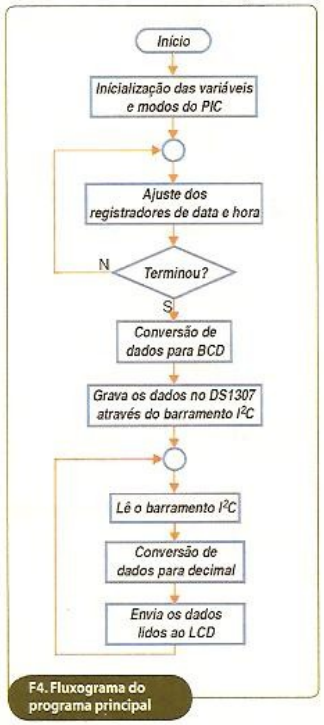
Tabela 1

Outra modificação importante no circuito foi a inserção das chavinhas S_1 e S_2, responsáveis por gerar o nível lógico baixo, que é interpretado pelo microcontrolador como mudança em seus pinos RB5 e RB6. Elas serão usadas para o ajuste da data e da hora no nosso relógio. Devemos inserir os resistores R_4 e R_5 para que os pinos do microcontrolador permaneçam em um nível lógico definido quando nenhuma das chaves estiver pressionada. Esse nível é alto, daí o nome resistores de "pull-up".

O programa

De agora em diante sugerimos o download do código fonte (RTC2-PIC.c) no site da revista (**www.eletronicatotal.com.br**), com ele em mãos as explicações ficarão mais claras para o leitor que tem algum conhecimento ou que deseje iniciar na linguagem C.

Temos na **figura 4** o fluxograma do programa principal, chamado de função "Main". A linguagem de programação utilizada foi C para microcontroladores PIC. Como o leitor já deve saber esta linguagem é mais facilmente compreendida do que, por exemplo, o assembly. Também optou-se por ela devido ao seu poder.



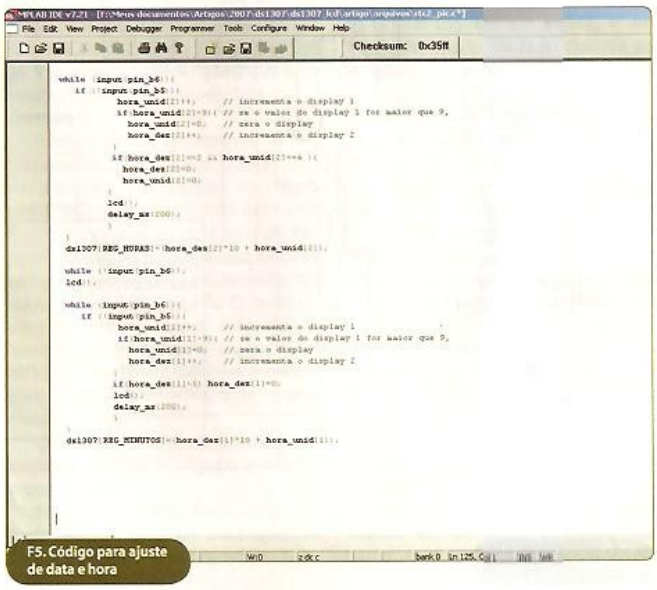
F4. Fluxograma do programa principal

Aqui repetimos a velha premissa: por mais simples que sejam os programas que o leitor pretenda escrever, aconselhamos o hábito de criar fluxogramas (o que facilita muito o aprendizado e a confecção de tais programas).

Nesta seção também iremos explanar apenas as diferenças em relação ao código anterior deste projeto (RTC-PIC).

Observem que a diferença principal reside no fato de que o programa principal fica esperando até que se ajuste a data e a hora, para então começar a varrer o barramento I2C, resgatando assim os dados armazenados nos registradores do RTC. A parte do código que faz esta função pode ser vista na **figura 5**. O principal comando aqui é o "if (!input(pin_b5))", responsável por verificar se a chavinha foi pressionada.

A tela principal do LCD é montada conforme ilustra a **figura 6**. Notem que estamos usando duas variáveis indexadas "hora_dez" e "hora_unid" cujo index varia de 0 a 6. Isso quer dizer que pode-



F5. Código para ajuste de data e hora

mos armazenar até 7 valores em cada variável. Citando um exemplo prático, podemos armazenar o horário 17:56 e a data 13/08/2007 da seguinte forma:

```
hora_dez[0]  : 1
hora_unid[0] : 7
hora_dez[1]  : 5
hora_unid[1] : 6
hora_dez[2]  : 1
hora_unid[2] : 3
hora_dez[3]  : 0
hora_unid[3] : 8
hora_dez[4]  : 0
hora_unid[4] : 7
```

Finalmente, para que o LCD seja corretamente inicializado e opere normalmente devemos inserir uma biblioteca de comandos no programa principal. Essa biblioteca é encontrada no arquivo lcd.h. Este arquivo deve estar presente na mesma pasta do arquivo RTC2.c no instante em que formos compilar o programa. Detalhes desta biblioteca podem ser observados na **figura 7**.

Após gravar os registradores de data e hora no DS1307 o programa inicia um laço infinito que diz ao microcontrolador para ler os registradores do RTC, convertê-los para decimal e enviá-los para visualização no LCD.

Teste e uso

O autor continua sugerindo a montagem deste circuito em uma matriz de contatos (*protoboard*), pois ele irá sofrer uma última modificação no próximo artigo desta série.

Após ter-se gravado o PIC com o arquivo RTC2-PIC.hex, deve-se colocá-lo no protoboard observando a pinagem do mesmo, para não invertê-lo.

Ao ligarmos o circuito devemos esperar até que o PIC seja inicializado e uma mensagem irá aparecer no LCD instruindo o leitor sobre a forma de ajustar o relógio. Após o ajuste ter sido concluído o LED deverá piscar na freqüência de 1Hz indicando o correto funcionamento do relógio.

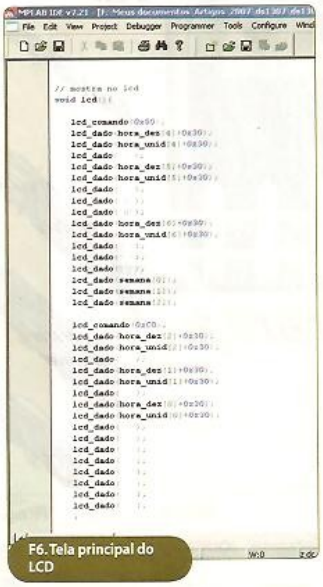
A partir daqui, a cada piscada do LED teremos a hora e a data atualizados no LCD.

Aproveite para ajustar o contraste do display atuando no potenciômetro P1.

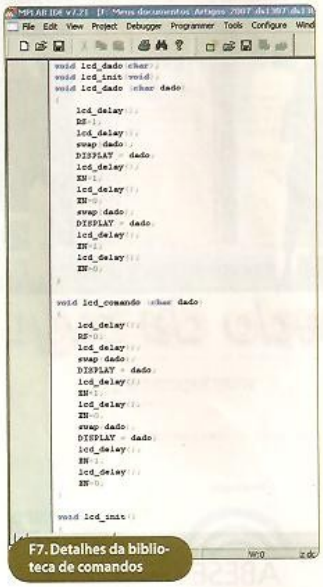
Caso o circuito não esteja funcionando corretamente verifique todas as ligações no protoboard. Cheque também uma possível inversão no "clip" da bateria ou nos cabos da fonte externa, no PIC, no LED ou no LCD. Pode haver ainda algum problema com a gravação do PIC, neste caso apague o mesmo e regrave-o.

Conclusão

Nesta continuação de nosso "projeto de relógio de tempo real" percebemos como um projeto utilizando microcontrolador é flexível quando implementamos facilmente um display de cristal líqüido e as chavinhas para ajuste dos dados. Na terceira e última parte iremos finalizar com chave de ouro implementando mais um ajuste (o do despertador) e também uma etapa de potência para o áudio. Boa sorte nesta segunda parte de nosso projeto. Grande abraço e até a próxima! *T*



F6. Tela principal do LCD



F7. Detalhes da biblioteca de comandos

www.sabereletronica.com.br

No Portal Saber Eletrônica Online você pode baixar o código-fonte **RTC2_PIC.c** e o arquivo para gravação **RTC2_PIC.hex**.

Lista de Materiais

Semicondutores

- **CI$_1$** - PIC16F628A – Microcontrolador Microchip
- **CI$_2$** - DS1307 – RTC Maxim
- **CI$_3$** - 7805 – Regulador positivo de 5 V
- **D$_1$** - LED vermelho de 5 mm
- **Q$_1$** - BC337 – transistor NPN de uso geral
- **X$_1$** - Cristal de 32768 Hz
- **LCD$_1$** - Display de cristal líquido 16x2

Resistores

(todos com dissipação de 1/8 W)

- **R$_1$** a **R$_5$** - 10 kΩ (marrom, preto, laranja)
- **R$_6$** - 1 kΩ (marrom, preto, vermelho)

Potenciômetros

- **P$_1$** - 10 kΩ (qualquer potência)

Capacitores

- **C$_1$** - 33 nF – Cerâmico
- **C$_2$** - 100 nF – Cerâmico
- **C$_3$** - 22 µF x 25 V – Eletrolítico

Diversos

- **B$_1$** - Bateria de 9 V (ou fonte externa)
- **S$_1$**, **S$_2$** - Chave mini para circuito impresso
- Protoboard, *jumpers*, cabinhos para ligação do LCD, conector tipo "clip" para a bateria, etc.

Controle Remoto com dupla função

Newton C. Braga



foto: divulgação Philips

Com um dispositivo simples de montar, é possível ligar o mesmo tempo o DVD ou videocassete pelo seu controle remoto e também o televisor sem controle remoto, tudo isso sem precisar levantar da poltrona.

O circuito que vamos mostrar é um automatismo que sente quando passa corrente para o DVD ou VCR, acionando o televisor ou apagando a luz da sala. Outras aplicações que envolvam o acionamento simultâneo podem ser imaginadas para este útil dispositivo eletrônico.

Um problema que pode aborrecer o leitor é o de ligar seu DVD ou videocassete pelo controle remoto, mas ter que se levantar para ligar o televisor, pois ele é do tipo antigo que não tem esta comodidade; ou ainda ter que ligar o aparelho de som e apagar a luz da sala.

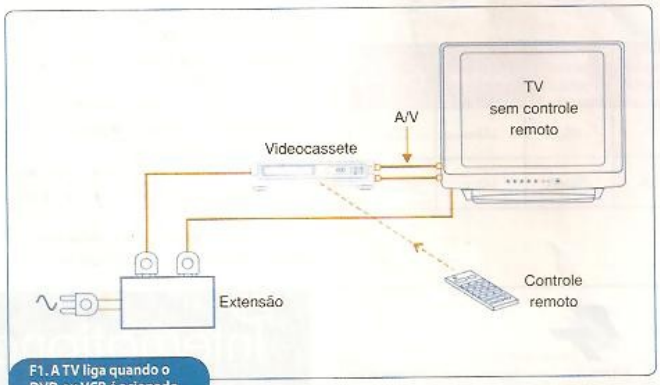
Uma saída simples para este problema é o dispositivo que descrevemos aqui. O leitor mantém o televisor com o botão de acionamento ligado e ajustado para receber o canal de vídeo, já com o volume no ponto ideal.

Quando for ligado o DVD ou videocassete pelo controle remoto, o aparelho "sente" a passagem da corrente e liga o televisor. A **figura 1** mostra como ele funciona.

Se o leitor usar o seu videocassete para sintonizar os canais de TV, é este o recurso ideal para agregar um controle remoto ao seu sistema, tornando ainda útil seu velho televisor sem controle remoto.

Outras aplicações interessantes podem ser imaginadas como:

- Ligar de modo automático o amplificador de potência de seu sistema de som quando o toca-fitas ou *CD-player* for acionado.
- Apagar a luz da sala de modo automático, quando você acionar o controle remoto que liga o televisor.
- Acionar qualquer tipo de carga de modo automático quando algum aparelho for ligado.



F1. A TV liga quando o DVD ou VCR é acionado.

O circuito é simples de montar e instalar, podendo funcionar com cargas de até alguns ampères de corrente. Nenhuma alteração nos circuitos controlados se faz necessária e o único ajuste é extremamente simples.
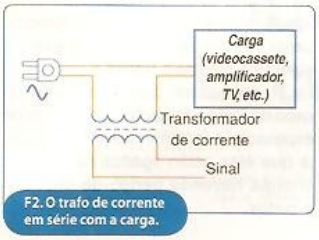
Como funciona

O que temos é um circuito sensor de corrente que utiliza como base um transformador de corrente ligado em série com a carga, veja a **figura 2**.

Quando uma corrente circula pelo primário de baixíssima impedância deste transformador, uma pequena tensão é induzida no seu secundário.

A impedância do enrolamento primário é tão pequena que ela não provoca queda apreciável da tensão da rede que alimenta a carga. Desta

BIBLIOTECA JOSÉ MINDLIN
Centro de Treinamento SENAI
" Jorge Mahfuz " - CT 1.63



F2. O trafo de corrente em série com a carga.

forma, não existe qualquer alteração na tensão de alimentação do aparelho com que ele funciona.

A pequena tensão do secundário do transformador que estará presente somente quando o circuito de carga for acionado, no caso o videocassete, é retificada e aplicada à base de um par de transistores na configuração Darlington.

O resultado disso é que estes transistores são levados à condução acionando um relé.

É justamente nos contatos desse relé que ligaremos o segundo circuito que deve ser acionado.

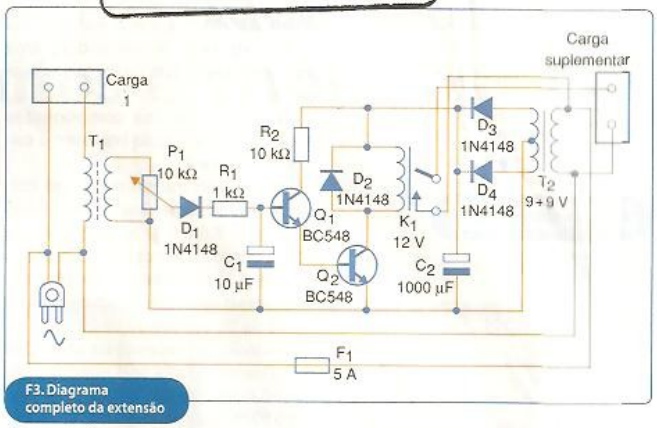
Assim, até o momento em que o circuito principal seja ligado, o relé se mantém desligado com a carga secundária desenergizada. No momento em que a carga principal é conectada, a corrente circulante aciona o relé e seu circuito, fazendo com que a carga secundária seja ligada ou desligada no caso das lâmpadas de uma sala.

O circuito eletrônico é alimentado pela própria rede de energia via circuito principal e como tem um consumo muito baixo, o leitor não sentirá qualquer diferença na sua conta de energia.

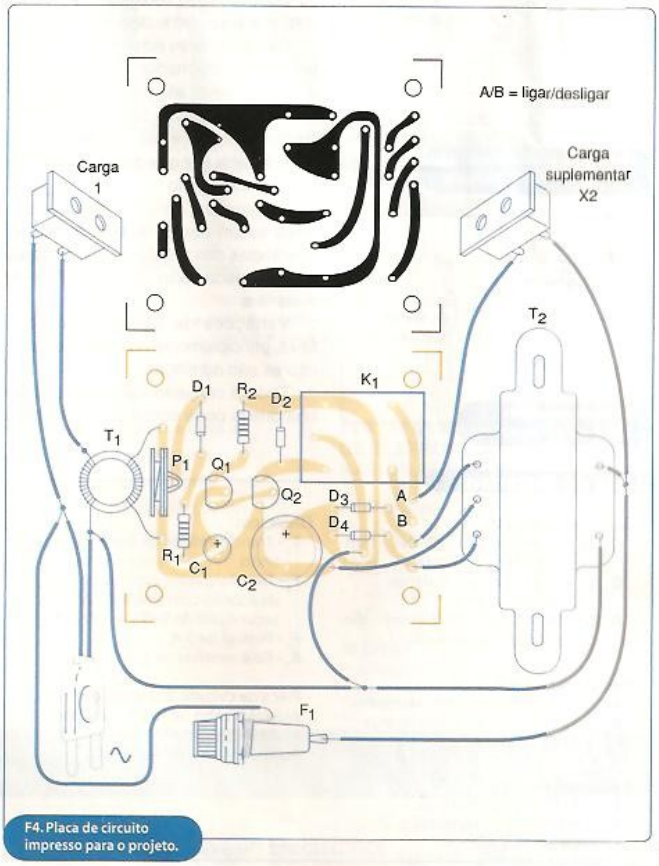
A capacidade de controle da carga secundária depende exclusivamente do tipo de relé usado.

Em especial recomendamos um relé econômico de 12 V que normalmente pode controlar cargas de 2 a 10 A, o que é mais do que suficiente para a maioria das aplicações.

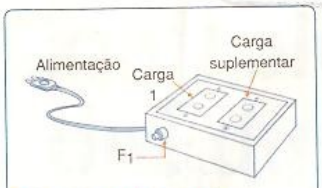
Este tipo de relé tem ainda a vantagem de possuir contatos tanto NA (normalmente abertos) como NF (normalmente fechados), o que significa que ele pode tanto ligar como desligar a carga secundária no momento em que a carga primária é acionada.



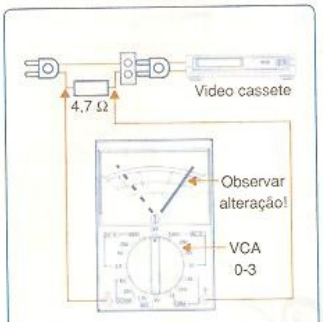
F3. Diagrama completo da extensão



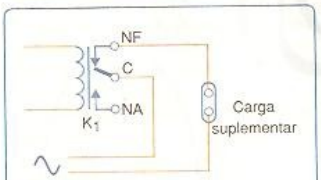
F4. Placa de circuito impresso para o projeto.



F5. Sugestão de caixa plástica para montagem do aparelho



F6. Verificação de alteração da corrente quand o VCR é ligado.



F7. Desligamento de carga com o acionamento.

Montagem

Na **figura 3** temos o diagrama completo do controle de cargas secundárias.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é exibida na **figura 4**.

O pequeno transformador de corrente T_1 pode ser enrolado num núcleo toroidal de 1,5 a 2,5 cm de diâmetro e não é crítico. O enrolamento primário tem de 6 a 10 voltas de fio 18 a 22, enquanto o secundário tem de 20 a 50 voltas de fio esmaltado de 28 a 32.

Poderão ser necessárias alterações neste transformador se a tensão obtida no secundário for insuficiente para acionar o transistor , dado o baixo consumo do videocassete, DVD ou outra carga com que o aparelho deva funcionar.

Os transistores admitem equivalentes e o transformador T_1 que alimenta o circuito deve ser de boa qualidade tanto para manter o baixo consumo e também para se evitar que ele aqueça demais, uma vez que deve ficar permanentemente ligado.

As tensões mínimas dos capacitores assim como os seus tipos, as tolerâncias dos resistores e os valores recomendados são dados na lista de materiais.

Variações de valores numa boa faixa, principalmente no caso dos capacitores são admitidas.

Todo o conjunto cabe numa caixinha que já pode conter a tomada para ligação tanto do videocassete como da carga secundária (no caso o televisor), conforme mostra a **figura 5**.

Tome cuidado com as ligações do cabo de força e tomadas usando fios de espessura e isolamentos apropriados, já que eles estão ligados na rede de energia havendo perigo de choques e curtos.

Prova e uso

Ligue o sistema da forma indicada na **figura 6**.

Acione o videocassete com o controle remoto, mantendo o televisor ligado, e ajuste P_1 de modo que o televisor seja ligado juntamente com o videocassete.

Pode ocorrer em alguns casos que haja uma variação muito pequena da corrente do videocassete quando ele for colocado em ação, o que dificultará a detecção pelo circuito e seu ajuste.

O funcionamento será muito mais seguro se a variação de corrente no acionamento for maior. Será interessante verificar isso antes de utilizar com um determinado equipamento.

Para isso, ligue o videocassete ou DVD em série com um resistor de 4,7ohms x 5 W, conforme ilustra a **figura 7** e coloque o multímetro na escala de tensões alternadas mais baixa.

Deve ser lida uma tensão de alguns milivolts na condição de espera (com o videocassete ou DVD desligado). Quando ele for acionado, esta tensão deverá subir. Se a variação for muito pequena neste acionamento, provavelmente o projeto indicado não se adapta ao equipamento.

O mesmo procedimento deve ser adotado para o caso de equipamentos de som. No entanto, o aumento de corrente no acionamento neste tipo de equipamento é muito maior.

Para desligar uma carga com o acionamento da outra use os contatos de relé da maneira convencional.

A montagem pode prever o uso de duas tomadas, uma para ligar e outra para desligar a carga externa e até o funcionamento simultâneo: ligando o televisor ao mesmo tempo que as luzes são apagadas, quando o videocassete é acionado pelo controle remoto.

Lista de Materiais

Semicondutores:

Q_1, Q_2 - BC548 ou equivalentes – transistores NPN de uso geral
D_1, D_2 - 1N4148 ou equivalente – diodo de uso geral
D_3, D_4 - 1N4002 ou equivalentes – diodos retificadores de silício

Resistores: (1/8W, 5%)

R_1 - 1 k Ω – marrom, preto, vermelho
R_2 - 10 k Ω – marrom, preto, laranja
P_1 - 10 k Ω– trimpot

Capacitores:

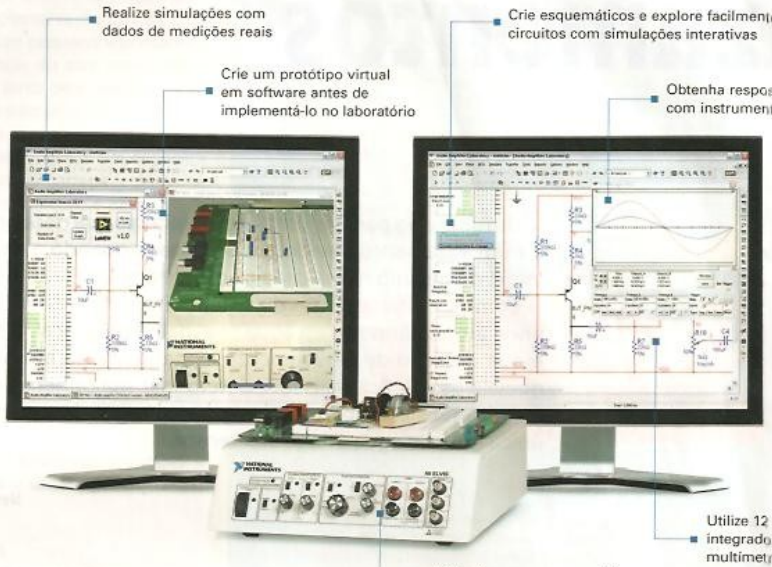
C_1 - 10 µF/12 V - eletrolítico
C_2 - 1 000 µF/25 V - eletrolítico

Diversos:

T_1 - Transformador de corrente - ver texto
T_2 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 9+9 V x 300 mA
F_1 - Fusível de 5 A
K_1 - Relé sensível de 12 V x 50 mA

Placa de circuito impresso, tomadas, plugue e cabo de força, caixa para montagem, suporte para fusível, núcleo toroidal de ferrite, etc.

Torne realidade seus circuitos eletrônicos



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

PLATAFORMA PARA ENSINO DE ELETRÔNICA DA NATIONAL INSTRUMENTS

NI Multisim
- *Software interativo para simulação de circuitos*

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

NI LabVIEW
- *Ambiente gráfico para desenvolvimento*

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

55 11 3262 3599

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

Electronics WORKBENCH Agora é NATIONAL INSTRUMENTS
ELECTRONICS WORKBENCH GROUP

© 2007 National Instruments Corporation. Todos os direitos reservados. Electronics Workbench, LabVIEW, Multisim, National Instruments, NI e ni.com são marcas registradas da National Instruments. Os outros nomes de produtos e das empresas mencionadas são marcas registradas e nomes comerciais das respectivas empresas. 2007-8882-104-101

Alarme de vazamentos

Um aparelho para ser usado pelos leitores que desejam detectar um vazamento devido a uma goteira quando a chuva tem início, ou mesmo numa canalização de água.

Com este alarme temos dois efeitos importantes: um é o aviso imediato, evitando que a água se espalhe pelo local. O segundo é que detectando o vazamento exatamente no momento em que ele ocorre, fica mais fácil determinar sua origem. O circuito é muito sensível, "apitando" em poucos segundos quando uma única gota de água atinge seu sensor.

Newton C. Braga

O que descrevemos neste artigo é um alarme simples (e totalmente seguro, de umidade), alimentado por uma bateria comum de 9 V.

Na condição de espera o aparelho tem um consumo extremamente baixo, o que garante ótima durabilidade para a bateria.

Quando disparado pela presença de umidade, o circuito aciona um oscilador de boa potência de áudio que emite um som contínuo de alerta.

O ponto mais importante do alarme é, no entanto, a segurança: a corrente no sensor é extremamente baixa, não havendo qualquer possibilidade da ocorrência de choques em quem o tocar ou em suas partes vivas.

Instalado numa caixinha plástica, ele pode ser fixado no local em que se pretende detectar o vazamento.

Características:

- Tensão de alimentação: 9 V (bateria)
- Corrente de repouso: menor que 0,1 mA
- Corrente no disparo: 20 a 40 mA

Como funciona

Um oscilador de áudio é alimentado diretamente por um SCR em série com uma bateria de 9V.

O sensor consiste de duas chapinhas de metal (ou uma tela), separadas por um pedaço de tecido ou mesmo de papel poroso.

Quando a umidade é absorvida pelo tecido ou papel, este se torna condutor e com isso pode fluir pelo sensor uma

corrente elétrica que, mesmo sendo extremamente baixa, é suficiente para disparar o SCR.

Nestas condições o oscilador é alimentado, sendo então produzido um forte apito no alto falante.

O oscilador tem por base dois transistores complementares que excitam diretamente um pequeno alto-falante.

A freqüência do som produzido é determinada tanto pela realimentação via C_2 quanto pela polarização de base dada por R_1 e R_2.

Entre R_1 e R_2 temos um capacitor eletrolítico que se carrega lentamente via R_1 quando o circuito é ativado.

Isso faz com que, em lugar de um tom contínuo de freqüência única, o circuito gere um som progressivo semelhante ao de uma sirene.

O som vai se tornando cada vez mais agudo até se estabilizar.

Uma vez disparado, para desarmar o circuito basta desligar a alimentação por um instante (depois de se desligar o sensor).

Para usar novamente o circuito é preciso trocar o sensor por outro que esteja seco.

Montagem

Na **figura 1** temos o diagrama completo do aparelho.

A disposição dos componentes numa ponte de terminais, que é a configuração indicada pela simplicidade do projeto, é mostrada na **figura 2**.

É claro que se o leitor preferir uma montagem mais compacta e de melhor aparência, pode optar pela versão em placa de circuito impresso que é apresentada na **figura 3**.

Os transistores admitem equivalentes, e o SCR pode ter qualquer sufixo, não necessitando de radiador de calor.

Os resistores são de 1/8 W ou maiores, e os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de 12 V ou mais.

O alto-falante é do tipo pequeno: de 5 cm, com 8 ohms de impedância.

Uma pequena caixa plástica pode ser utilizada para alojar todos os componentes.

O sensor é feito com duas telas de arame ou ainda duas chapinhas de ▶

METALTEX
50 anos

TELEFONIA E REDE

Conectores

A Metaltex oferece uma abrangente linha de conexão para rede e telefonia. Também conhecida como *Cabling*, abrange inúmeros produtos para diversas necessidades, além de ferramentas específicas que otimizarão os resultados na instalação e manutenção desses equipamentos. Formam essa linha:

- Patch panel de 24 portas - Cat5e
- Keystone jack - Cat5e
- Patch cords de diversas cores - Cat5e ou Cat6
- Emendas, acopladores e outros acessórios
- Conectores para PCI de diversos tipos
- Conectores para cabos
- Caixas de superfície
- Ferramentas





Relés

A Metaltex produz relés dos mais variados tipos há mais de 50 anos. Para aplicações específicas como comutação de sinais de telefonia e cargas baixíssimas, desenvolveu relés especiais eletromecânicos e de estado sólido dedicados a esta utilização.



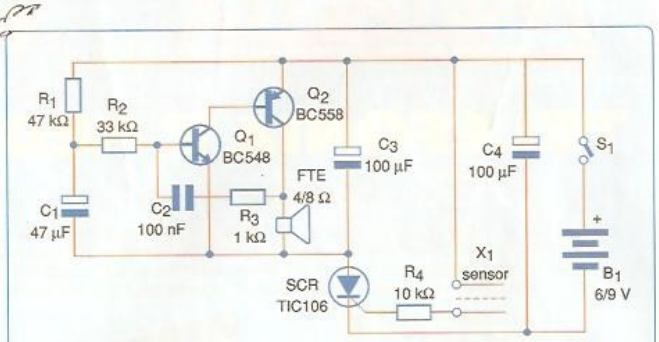
CONHEÇA TAMBÉM NOSSAS LINHAS DE CONECTORES PARA:



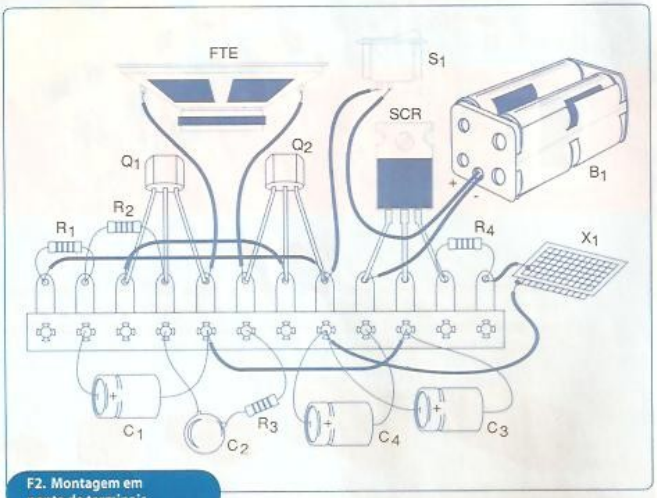
ALTA POTÊNCIA | PCI, DB , CENTRONICS E MINI-DIN | INFORMÁTICA

São Paulo (MATRIZ) (11) 5683-5704
Minas Gerais (31) 3384-9476
Pernambuco (81) 3342-0235
Rio Grande do Sul (51) 3362-3652
Campinas (19) 3243-8434
Paraná (41) 3357-3370
Rio de Janeiro (21) 3872-3227
Santa Catarina (47) 3435-0439

www.metaltex.com.br



F1. Circuito completo do alarme de vazamentos



F2. Montagem em ponte de terminais

Lista de materiais

Semicondutores:

Q_1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
Q_2 - BC558 ou equivalente - transistor PNP de uso geral
SCR - TIC106 ou equivalente - diodo controlado de silício

Resistores: (1/8W, 5%)

R_1 - 47 kΩ - amarelo, violeta, laranja
R_2 - 33 kΩ - laranja, laranja, laranja
R_3 - 1 kΩ - marrom, preto, vermelho
R_4 - 10 kΩ - marrom, preto, laranja

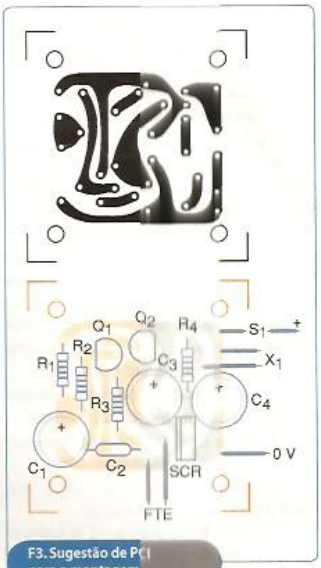
Capacitores:

C_1 - 47 µF - eletrolítico
C_2 - 100 nF - poliéster ou cerâmico
C_3, C_4 - 100 µF - eletrolítico

Diversos:

FTE - 8 Ω x 5 cm - alto-falante pequeno
X_1 - Sensor - ver texto
S_1 - Interruptor simples
B_1 – 9 V - bateria

Placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, conector de bateria, material para o sensor, fios, solda, etc.



F3. Sugestão de PCI para a montagem

5x5 cm, tendo entre elas um pedaço de tecido poroso ou mesmo papel de toalha.

Essa tela não deve ter pontas e deve ser protegida do contato direto por meio de um pano.

O fio de ligação pode ter até alguns metros de distância, conforme o local que deva ser monitorado.

Prova e uso

Para provar, ligue a unidade.

Não deve haver a emissão de som.

Deixe então cair um pouco de água no sensor. Deve ocorrer o disparo com a emissão de som.

Se quiser alterar a tonalidade do som, mude o valor de C_2 ou mesmo de R_1.

C_2 pode ter valores entre 33 nF e 220 nF, enquanto que R_1 pode ter valores entre 22 k ohms e 220 k ohms.

Comprovado o funcionamento, é só fazer sua instalação no local que se deseja monitorar um vazamento.

Obs: o aparelho só detecta o vazamento de água ou líquidos que contenham água.

Práticas de Service

Envie seu Caso de Service

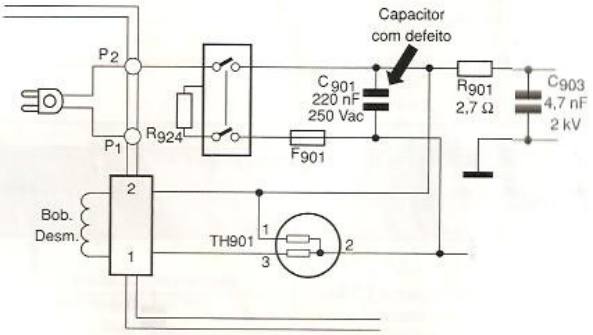
Para participar dessa seção basta enviar o caso com os itens: aparelho/modelo, marca, defeito e relato com nome e endereço e o esquema da parte do aparelho em que o problema de manifestou. O esquema pode ser feito a mão ou uma xerox legível.
Envie para: **Editora Saber - R. Jacinto José de Araujo, 315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

APARELHO/MODELO: TV PC1443/2043 **MARCA:** Philco **01**

DEFEITO: Inoperante **AUTOR:** Hermes H. de Souza Vieira
Pelotas – RS

RELATO:

Ao abrir o aparelho, encontrei o fusível F-901 queimado. Fiz a substituição e ao ligar o aparelho, houve novamente a queima do fusível. Fiz, então, uma verificação de todos os componentes da fonte de alimentação, encontrando-os normais. Recoloquei o fusível F-901 e liguei o televisor novamente, quando observei que o capacitor C-901 de 220 nF x 250 V fumaceava. Retirei o capacitor e, ao testá-lo, constatei que estava danificado. Feita a troca do capacitor, o aparelho voltou a funcionar normalmente.

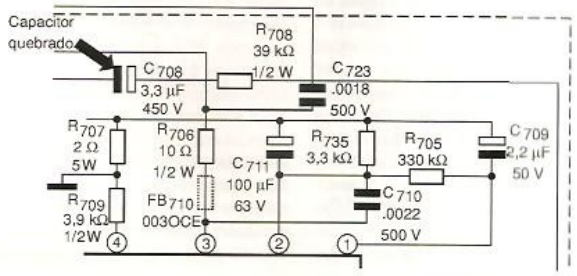


APARELHO/MODELO: TV C1591 B **MARCA:** Sharp **02**

DEFEITO: Não funciona **AUTOR:** Pery Janarelli dos Santos
Pelotas – RS

RELATO:

Ao ligar o televisor, verifiquei que nada funcionava. Em primeiro lugar, tentei encontrar o defeito no setor de fonte, logo descobrindo C708 de 3,3 µF x 450 V com o terminal quebrado. Feita a substituição desse componente, o televisor voltou a operar normalmente.



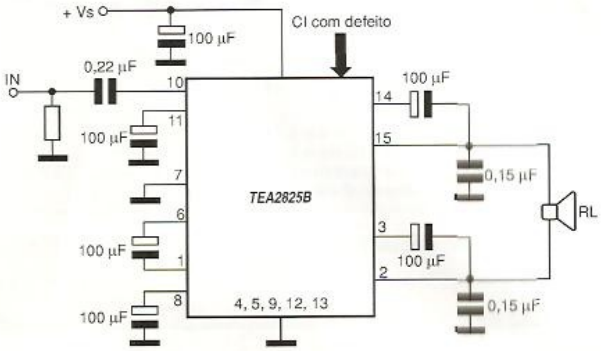
APARELHO/MODELO: *Home Theater System 5.1* **MARCA:** Clone **03**

DEFEITO: Alto-falante do *subwoofer* sem som **AUTOR:** Eduardo Mauricio Zorzenon
Araras – SP

RELATO:

Ao ligar o aparelho e conectar os cabos de entrada de áudio na TV, notei que o *subwoofer* estava sem som. Mexi então no potenciômetro de ajuste de volume, mas ele continuou sem som. Abri o equipamento para verificar.

Primeiramente medi a tensão da fonte de alimentação, a qual estava normal. Medi a entrada de áudio até o pino IN do integrado amplificador, nada encontrando de anormal. Então suspeitei do circuito integrado TEA2025B, que é o amplificador de potência, pois ele tinha sinal na entrada e nada na saída e, além disso, aquecia um pouco. Substituí o circuito integrado e, assim, o aparelho voltou a funcionar normalmente.

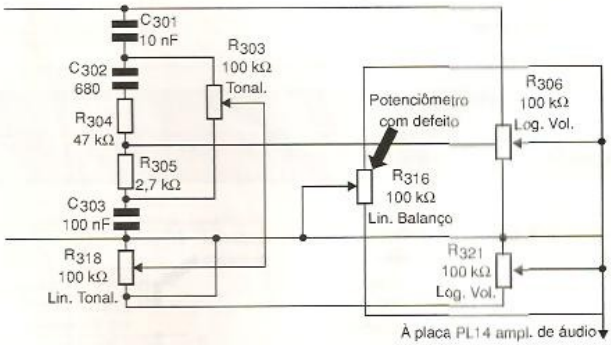


APARELHO/MODELO: Auto-rádio OM-OC San Diego tipo CN **MARCA:** Bosch **04**

DEFEITO: Sem saída de áudio **AUTOR:** Hermes H. de Souza Vieira
Pelotas – RS

RELATO:

Apesar de acender o painel frontal, não havia áudio, nem mesmo qualquer sinal de chiado ou coisa parecida que indicasse o funcionamento do circuito de saída. Pelo sintoma apresentado, concentrei a análise na saída de áudio, medindo então as tensões no circuito integrado V1603 (TDA 1510), uma vez que este tipo de rádio utiliza um único CI para os dois canais. Ao medir as tensões nos pinos deste CI, não encontrei muita diferença em relação aos valores indicados no esquema, mas mesmo assim fiz a substituição do CI. Com a troca o defeito continuou. Assim, procedi com uma revisão geral em todos os componentes ligados a este CI, mas nada de anormal foi detectado. Manuseando o potenciômetro de balanço R316 (100 k lin), observei que em certa posição do cursor o áudio voltava e era reproduzido, mas com intermitência e muito chiado, o que me levou a desconfiar desse componente. Utilizei WD-40 para a limpeza e lubrificação da pista resistiva do potenciômetro, porém isso não adiantou. A solução foi substituir o potenciômetro R316, o que fez com que o aparelho voltasse a funcionar normalmente.



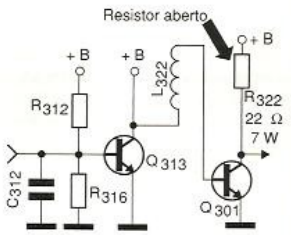
APARELHO/MODELO: 05
TV CTP 6765- U-S
MARCA: Sanyo

DEFEITO: Inoperante

AUTOR: Alexandre José Nário
Jataúba – PE

RELATO:

Trata-se de um defeito característico da fonte de alimentação. Abri o aparelho e com o multímetro comecei a testar os componentes da fonte chaveada, principalmente no setor em que circulam correntes intensas. Um resistor de grande dissipação, por exemplo, é um indicativo de que no local circula uma corrente intensa. Ao testar o resistor R322 (22 ohms x 7 W), encontrei-o aberto. Fiz a troca e, com isso, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



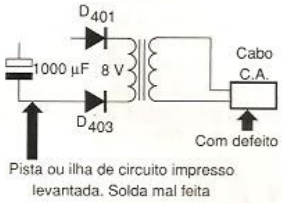
APARELHO/MODELO: 06
Receptor Multibanda RM-p62AC
MARCA: Motobrás

DEFEITO: Inoperante

AUTOR: Artur Domingues Diniz
São Paulo – SP

RELATO:

Ao abrir o aparelho e mexer no circuito, o som voltou por causa de uma solda fria na fonte. Refeita a solda, o aparelho voltou a funcionar, mas o som apresentava variações. Vi que o CI TDA7050 estava esquentando. Medi a tensão no secundário de T_1, encontrando-a normal ao ligar o aparelho e mesmo depois de algum tempo. Fui ao potenciômetro de volume, confirmando que estava com problemas. Fiz sua limpeza pingando um pouco de álcool e depois movimentando-o. Troquei o cabo CA e com isso, o rádio voltou a apresentar o som normal.



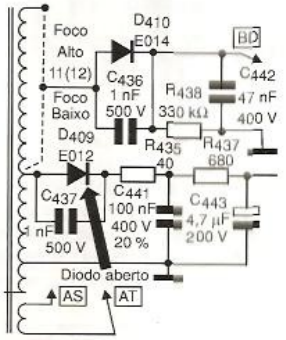
APARELHO/MODELO: 07
TV 12 modelo 381
MARCA: Philco

DEFEITO: Tela branca

AUTOR: Pery Janarelli dos Santos
Pelotas – RS

RELATO:

Ao ligar o TV verifiquei que o som era normal, porém a tela ficava branca. O televisor precisava ficar ligado por mais de uma hora para a imagem aparecer. Após esse tempo, passei a procurar pelo defeito, testando vários componentes. Encontrei o D409 que estava aberto, e substituindo-o o aparelho voltou a funcionar corretamente.



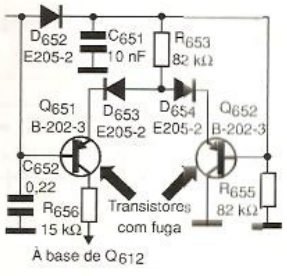
APARELHO/MODELO: Televisor em cores PCVM 2160 **MARCA:** Philco 08

DEFEITO: Tela cheia de listras escuras horizontais. Som normal.

AUTOR: Hermes H. de Souza Vieira
Pelotas – RS

RELATO:

Inicialmente conferi as tensões na fonte de alimentação nos pontos indicados pelo diagrama, encontrando-as todas normais. Como não foi detectada nenhuma alteração na fonte, parti para uma análise geral dos componentes do oscilador e da saída vertical. Medi as tensões no circuito integrado IC681 (I 353) pinos 2 e 3, que se revelaram normais. Testei todos os diodos, capacitores e resistores deste circuito, principalmente os ligados ao IC 681. Os testes não mostraram nada de anormal, mas ao verificar os transistores, encontrei com o multímetro uma fuga acentuada em Q651 (B202-3). Checando Q652 também encontrei uma pequena fuga, mas como esses dois transistores estão interligados através dos diodos D653 e D654, por medida de precaução, resolvi substituir o par de transistores. Com isso, o aparelho voltou a funcionar normalmente.

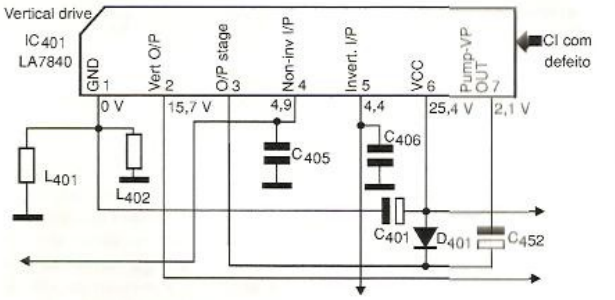


APARELHO/MODELO: TV 14A10 **MARCA:** Panasonic 09

DEFEITO: Inoperante **AUTOR:** Marlison Andrade Trigueiro
Natal – RN

RELATO:

Ao ligar o televisor, ele entrava no modo *standby*. Depois de desligar a alimentação do vertical, o aparelho ligou, mas apenas com vertical fechado, indicando que era esta a etapa com problemas. Troquei o CI do vertical e o televisor voltou a funcionar normalmente.

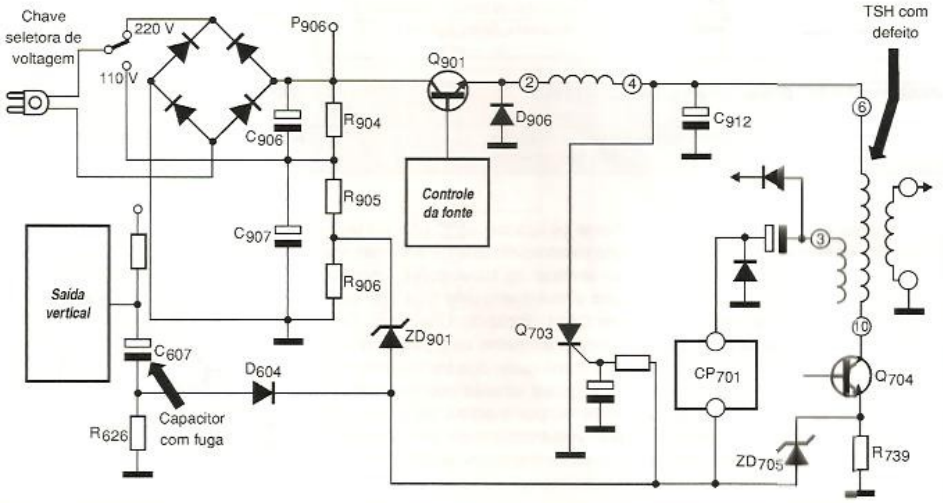


APARELHO/MODELO: TV PC2013 **MARCA:** Philco 10

DEFEITO: Não funciona **AUTOR:** José Laércio da Silva
Arapongas – PR

RELATO:

Notei que quando ligava o televisor com a lâmpada de série de 250 W, ela acendia momentaneamente, mas apagava logo em seguida. Isso indicava que os capacitores de filtro da entrada estavam se carregando normalmente e no ponto P_{906} encontrei 300 VDC, ou seja, tensão normal. Chequei também a tensão de alimentação de saída de +115 V, que estava em zero. Percebi então que havia um curto no circuito horizontal. Ao desligar o pino 10 do TSH, a lâmpada acendia normalmente. Não tive dúvida. Troquei o TSH (*Fly back*) e com isso o televisor voltou a funcionar sem problemas, porém desarmava depois de 1 minuto. Verifiquei o SCR Q_{703} que estava bom, mas o capacitor C_{607} tinha fugas. Troquei-o e, com isso, o funcionamento do aparelho voltou ao normal.



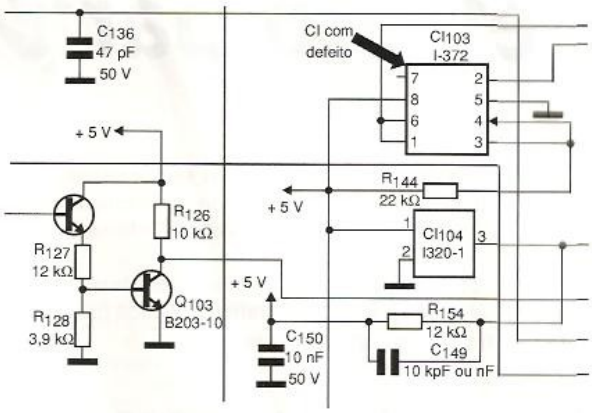
APARELHO/MODELO: TV em cores CPH - PC2041 **MARCA:** Philco-Hitachi **11**

DEFEITO: Imagem borrada e caracteres indefinidos

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

RELATO:

A imagem estava com cores borradas, tendendo para o verde e roxo e os caracteres estavam difíceis de serem distinguidos. Notei que ao sintonizar um canal e memorizá-lo, a imagem ficava normal. Como o CI responsável pela memorização é o IC 103 (80011), resolvi trocá-lo, e para minha surpresa os defeitos existentes foram eliminados.



APARELHO/MODELO: VCR Mod NV SD20BR **MARCA:** Panasonic **12**

DEFEITO: Som muito baixo

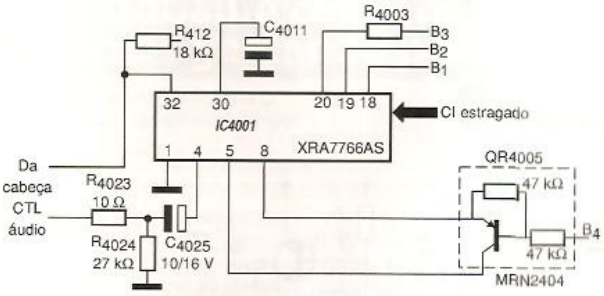
AUTOR: José Adelmo Costa
Porto Alegre – RS

RELATO:

Primeiramente suspeitei da etapa de áudio, pois injetando sinal até com o dedo, o som saía com bastante intensidade. Substituí a cabeça CTL por outra similar, só para teste, e concluí que o defeito não era da cabeça de áudio.

Passei então a medir as tensões nos pinos do IC 4001 (XRA 7766AS), bem como nos componentes em sua volta. Descobri, que na base de QR 4005 onde deveria ter 4,0 V, só havia 1,0 V. Medi o referido SMD concluindo que estava com problemas.

O QR 4005, como pode ser visto pelo diagrama, consiste em um circuito integrado contendo um transistor e dois resistores. Feita a substituição do componente, o aparelho voltou a funcionar sem problemas.



Microfone de eletreto para PC

As placas de som dos computadores são projetadas normalmente para operarem com microfones dinâmicos de 200 a 600 ohms. Como fazer para usar uma entrada desse tipo com microfones de eletreto?

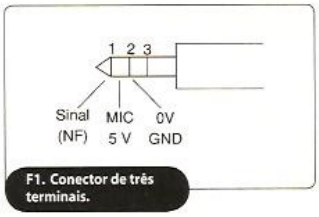
É justamente isso que ensinamos os leitores a fazer com um simples projeto que pode ser de grande utilidade para os que editam som em seus computadores.

Newton C. Braga

As entradas dos microfones das placas de som possuem um conector com três terminais com a configuração mostrada na **figura 1**.

Esses conectores têm um terminal que fornece uma tensão de polarização, a qual pode ser usada para um circuito pré-amplificador, caso ele seja necessário.

O que descrevemos a seguir é um circuito que utiliza dois transistores, e permite o uso de um microfone de eletreto comum.



F1. Conector de três terminais.

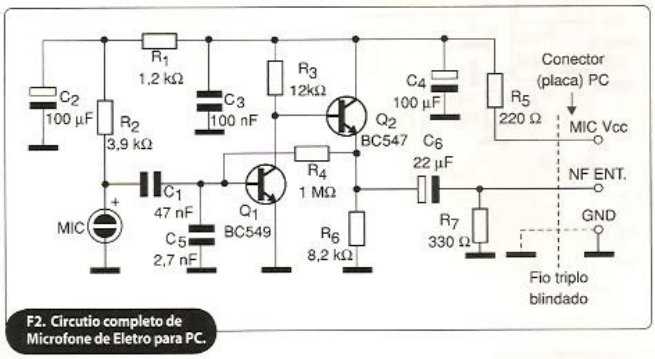
Como Funciona

Inicialmente temos um circuito formado por um divisor resistivo (R_1 e R_2) com um filtro adicional (C_2), que tem por finalidade fornecer a tensão de polarização para o microfone de eletreto.

O sinal do microfone de eletreto de dois terminais é levado via C_1 à base de um transistor pré-amplificador de áudio de alto ganho e baixo ruído.

Este transistor está acoplado diretamente à base de outro transistor de uso geral, que faz a amplificação final fornecendo um sinal com uma impedância de 330 ohms para a entrada do PC.

A alimentação é retirada do próprio PC e o cabo triplo não precisa ser blindado, mas não pode ser muito comprido. Para o microfone de eletreto, se ele ficar longe do circuito, deverá ser conectado por cabo blindado.



F2. Circuito completo de Microfone de Eletro para PC.

Montagem

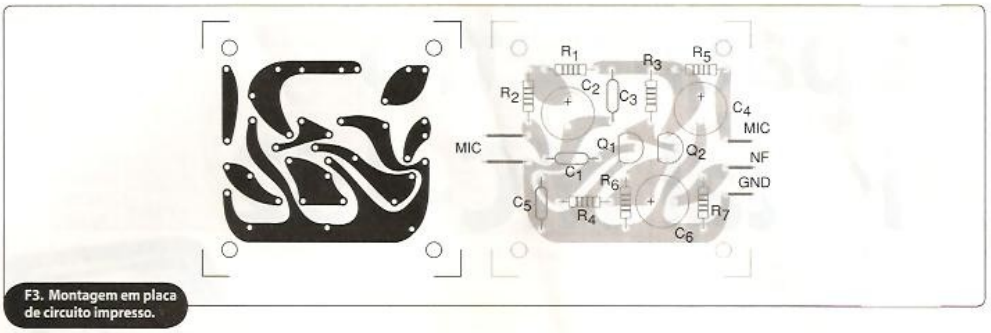
O circuito completo do microfone de eletreto para computador é ilustrado na **figura 2**.

Sua montagem pode ser feita numa placa de circuito impresso, conforme exibe a **figura 3**.

Os transistores admitem equivalentes e pequenas alterações de valores em resistores como R_3 e R_4 podem ajudar a eliminar eventuais distorções que ocorram devido às tolerâncias dos componentes.

O conjunto cabe facilmente numa caixa plástica ou mesmo na base de um microfone de pedestal.

As tensões de trabalho dos capacitores eletrolíticos podem ser de 12 V ou mais. *T*

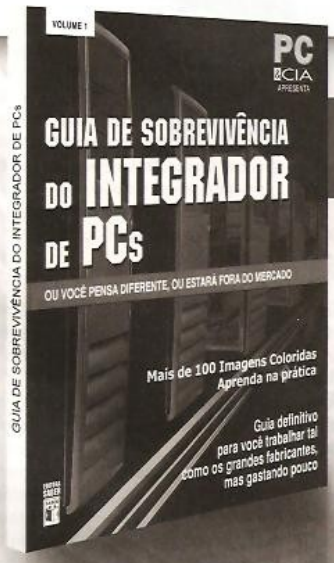


F3. Montagem em placa de circuito impresso.

Lista de Materiais

Q_1 - BC549 ou equivalente – transistor de baixo ruído
Q_2 - BC547 – transistor NPN de uso geral
MIC - Microfone de eletreto de dois terminais
R_1 - 1,2 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, vermelho, vermelho
R_2 - 3,9 k Ω x 1/8 W – resistor – laranja, branco, vermelho
R_3 - 12 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, vermelho, laranja
R_4 - 1 M Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, verde
R_5 - 220 Ωx 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, marrom
R_6 - 8,2 k Ω x 1/8 W – resistor – cinza, vermelho, vermelho
R_7 - 330 Ω x 1/8 W – resistor – laranja, laranja, marrom
C_1 - 47 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
C_2, C_4 - 100 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
C_3 - 100 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
C_5 - 2,7 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
C_6 - 22 µF x 12 V – capacitor eletrolítico

Diversos:
Placa de circuito impresso, fios blindados, caixa para montagem, solda, etc.



Trabalhe como os grandes, mas gastando pouco!

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

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

Capacímetro Digital MC-152



Todo profissional de Eletrônica sabe que a maioria dos defeitos que ocorre em equipamentos eletrônicos de todos os tipos é devido as falhas de capacitores. Esses componentes, principalmente os eletrolíticos, são mais sensíveis tanto ao tempo como ao uso, podendo entrar em curto, apresentar fugas ou simplesmente esgotar-se, levando um equipamento à falha.

Para testar capacitores, o profissional precisa contar com um instrumento que nem todos possuem: o capacímetro. A Saber Marketing possui na sua linha de produtos um excelente capacímetro que focalizaremos neste artigo.

Newton C. Braga

Embora os capacitores possam ser testados de forma empírica com o multímetro ou mesmo com outros recursos, saber se um desses componentes está com o valor correto é fundamental para o diagnóstico de falhas em equipamentos de todos os tipos.

Um capacitor alterado, mesmo que levemente, pode causar problemas graves nos equipamentos e os testes rudimentares de fuga ou carga feitos com multímetros ou outros recursos não revelam isso. Assim, todo o profissional de Eletrônica deve contar obrigatoriamente em sua oficina com a ajuda de um capacímetro.

Houve tempo que os capacímetros eram instrumentos caros e sofisticados, encontrados apenas nos laboratórios mais avançados. Hoje, entretanto, graças às tecnologias modernas de instrumentação, é possível encontrar capacímetros excelentes a preços acessíveis como o MC-152, que custa na Saber Marketing apenas R$ 119.

Faixa	Precisão	Resolução	Freqüência de Teste	Máxima Indicação
200 pF	±(0,5% + 1 Dig.)	0,1 pF	800 Hz	199,9 pF
2 nF		1 pF		1,999 nF
20 nF		10 pF		19,99 nF
200 nF		100 pF		199,9 nF
2 µF		1 nF		1,999 µF
20 µF		10 nF	80 Hz	19,99 µF
200 µF		100 nF	8 Hz	199,9 µF
2000 µF	±(2,0% + 1 Dig.)	1 µF		1999 µF
20000 µF		10 µF		1999 (x10) µF

pF = Pico Farad (10^{-12}F) nF = Nano Farad (10^{-9}F) µF = Micro Farad (10^{-6}F)

Tabela 1

Esse capacímetro digital que fornece os valores de capacitância em um *display* de cristal líquido de 3 1/2 dígitos pode medir com precisão capacitâncias de 1 pf a 2 000 µF em10 faixas de leitura indicadas na tabela acima.

Essas escalas são selecionadas por uma chave rotativa que se encontra no painel do aparelho, o que torna bastante simples o seu uso. Quando um capacitor tem valor que está fora do valor máximo alcançado pela faixa selecionada, há uma indicação no próprio painel pedindo que escala apropriada seja escolhida.

Os testes são feitos por amostragens que podem levar até 5 segundos, numa freqüência que depende da faixa escolhida, conforme pode ser observado pela tabela. Nessa tabela também temos as diversas resoluções obtidas e inclusive a precisão da leitura que, conforme o leitor pode observar, é bem melhor do que a tolerância normalmente encontrada nos capacitores comuns.

O instrumento possui ajuste manual de zero para compensar a capacitância das pontas de prova e, além, disso um aviso de bateria fraca. O consumo é de apenas 3 a 4 mA, o que dá uma autonomia para a bateria de 9 V da ordem de 200 horas, para o tipo alcalino.

Na **figura 1** temos o painel do instrumento,

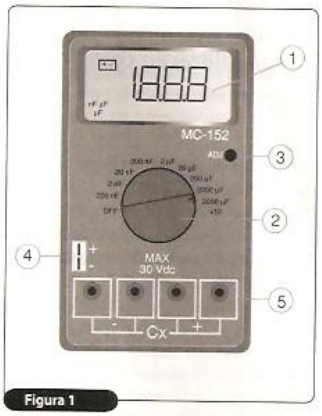


Figura 1

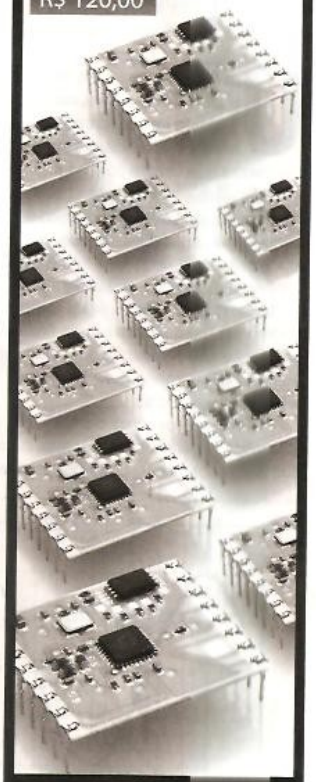
Nessa figura temos:
1. Mostrador de cristal líquido
2. Chave seletora de faixas
3. Ajuste de nulo
4. Soquete de teste para encaixe direto do componente
5. Bornes para conexão das pontas de prova

O soquete é interessante quando se testa capacitores de valores muito baixos, para que a capacitância das pontas de prova não influa nos resultados das medidas.

Conclusão

Ter um capacímetro digital na bancada não é mais privilégio das oficinas sofisticadas. Você pode ter o seu, e se for um profissional verá como ele pode agilizar a localização de capacitores com problemas, com ganhos de tempo que se traduzirão em um grande benefício em relação ao dinheiro investido na sua compra.

T

Loja Virtual
www.sabermarketing.com.br
Módulo RXQ2 - Tranceiver GFSK
NOVO
Freqüência de operação: 433 MHz;
Link de dados associado a interface serial RS-232;
Alimentação: 3,3 V;
Taxa de dados: 100 kbps;
Quatro modos de operação:
- Um para um,
- Um para muitos,
- Muitos para um,
- Difusão.
R$ 120,00

Pedidos: (11) 2095-5330
www.sabermarketing.com.br

BIBLIOTECA JOSÉ MINDLIN
Centro de Treinamento SENAI
" Jorge Mahfuz " - CT 1.63

Figuras de Lissajous no NI MultiSim

Newton C. Braga

As Figuras de Lissajous são utilizadas para se medir freqüências e diferenças de fase de sinais senoidais. Seu uso com o osciloscópio tem uma finalidade didática amplamente explorada em todos os cursos técnicos. Com o osciloscópio virtual do EWB podemos gerar essas figuras facilmente, possibilitando assim sua utilização com finalidade didática.

Um dos recursos mais importantes na manutenção, reparação e ajuste de equipamentos eletrônicos é a visualização das grandezas que variam com o tempo em seus circuitos através de um osciloscópio. Para o caso específico da medida de freqüências, amplitudes e fases com a ajuda desse instrumento, é fundamental conhecer as Figuras de Lissajous.

Mais do que isso, elas também podem ser usadas com outras finalidades, inclusive na geração de efeitos em editores de imagens para a Internet e recursos multimídia.

Com o osciloscópio do MultiSim e utilizando o gerador de funções, além dos osciladores que podemos montar virtualmente, é possível gerar qualquer tipo de Figura de Lissajous. Mais do que isso, o seu recurso pode ser usado para medir com precisão freqüências e fases de circuitos que sejam desenvolvidos no MultiSim.

A maneira de usar as Figuras de Lissajous é o que veremos a seguir, começando por revistar seus conceitos para os que já esqueceram como elas são geradas e usadas e também para os que ainda não estão familiarizados com esse recurso.

O que são?

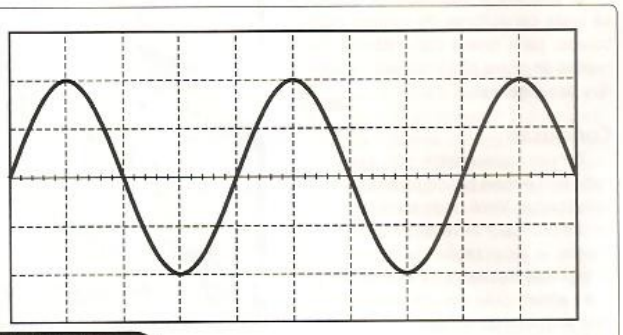
A maioria dos sinais elétricos com que trabalhamos possui uma forma de onda senoidal, conforme mostra a **figura 1**.

Esta forma indica o modo como uma tensão ou uma corrente varia com o tempo. Esta figura é, portanto, traçada colocando-se em seqüência pontos cujas posições no eixo vertical dependem da intensidade do sinal num instante que tem sua correspondência no eixo horizontal.

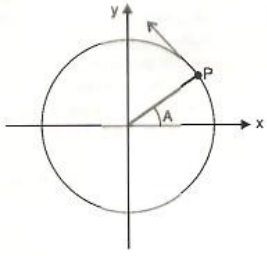
A senóide

Imaginemos um ponto P que gira com velocidade uniforme segundo uma trajetória perfeitamente circular, conforme ilustra a **figura 2**.

Podemos medir (ou indicar) a posição desse ponto por meio de um ângulo (A), que é formado pela linha que o liga ao centro do círculo (sua trajetória) e pelo eixo de referência X.



F1. Formade onda senoidal.



F2. Ponto girando em trajetória circular

Vemos então que a ¼ de uma volta completa corresponde um ângulo de 90° e que a uma volta inteira corresponde um ângulo de 360°. A indicação da posição do ponto em cada instante pode ser feita com o valor de um ângulo, em graus.

Mas, essa não é a única forma de indicar a posição do ponto no movimento que ele realiza. Levando em conta que o comprimento de uma circunferência é numericamente igual a duas vezes o seu raio multiplicado pelo fator PI (π), podemos medi-la em "radianos", ou seja, em frações ou múltiplos de seu próprio raio.

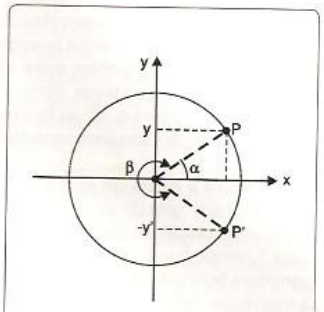
Como a volta inteira corresponde a 2π radianos, podemos facilmente estabelecer relações desta grandeza com outros ângulos, conforme se observa na seguinte tabela:

- 90 graus = $\pi/2$ radianos
- 180 graus = π radianos
- 270 graus = $3\pi/2$ radianos
- 360 graus = 2π radianos

As duas unidades para a medida de ângulos ou da posição de um ponto numa circunferência são usadas em Eletrônica e outras ciências como a Matemática e a Física.

Para nós é importante seguir com o nosso ponto em movimento e analisar o que ainda poderá ocorrer.

Em cada instante do seu movimento podemos agora fazer uma projeção sobre o eixo Y (vertical) de modo a medir sua "altura" em relação ao eixo X. Essa distância, indicada na **figura 3**, pode assumir valores positivos e negativos quando o ponto realiza uma volta completa na circunferência.



F3. Projeção de P sobre o exo y (altur do ponto)

Se considerarmos o valor do raio da circunferência unitário (igual a 1), essa distância (que depende do ângulo que determina a posição do ponto) variará de −1 a +1 e a ela podemos associar uma grandeza denominada "seno" do ângulo, ou abreviadamente "sen".

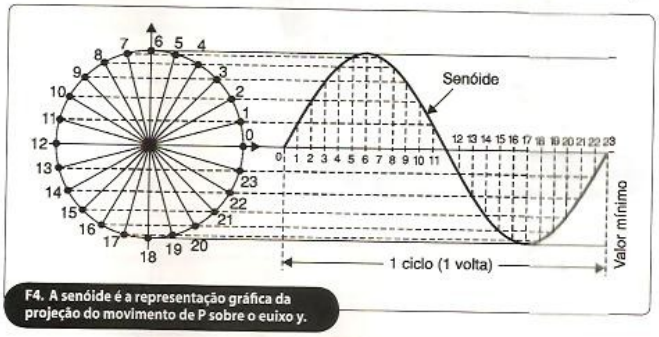
Se em toda a volta do ponto anotarmos os senos dos ângulos correspondentes a um bom número de posições e os colocarmos um ao lado do outro, obteremos uma figura ondulada, veja a **figura 4**.

Esta figura é chamada de "senóide" e nada mais é do que uma representação gráfica da projeção do movimento do ponto na circunferência sobre o eixo vertical ou eixo Y.

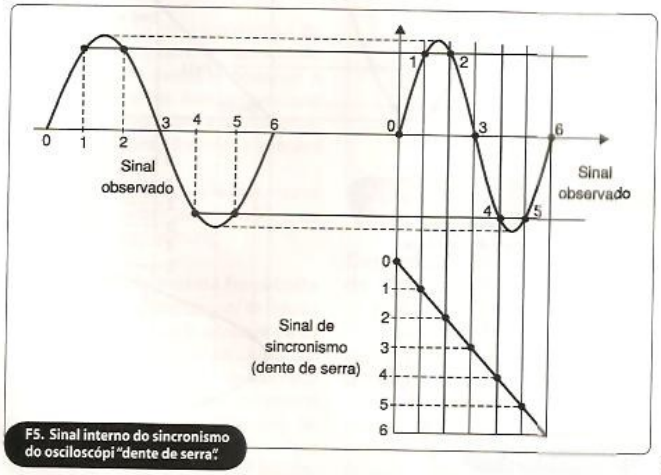
Muitos circuitos oscilantes como, por exemplo, os de duplo T, LC e de deslocamento de fase podem gerar correntes que variam da mesma forma que a indicada, ou seja, geram sinais senoidais.

Na visualização normal de uma senóide num osciloscópio, um sinal interno de sincronismo cuja forma de variação é denominada "dente de serra" combina-se com o sinal que deve ser observado, e o resultado é visto na **figura 5**.

Observe que o sinal "dente de serra" quando combinado com qualquer outro tipo de sinal, resulta numa imagem que corresponde a este último tipo de sinal. Tal fato possibilita a observação



F4. A senóide é a representação gráfica da projeção do movimento de P sobre o euixo y.



F5. Sinal interno do sincronismo do osciloscópi "dente de serra".

de sinais de quaisquer formas de onda no osciloscópio, o que torna este instrumento um dos mais úteis de toda a eletrônica.

Para nós é importante saber, entretanto, o que acontece se em lugar de combinarmos um sinal "dente de serra" com outro qualquer, combinarmos dois sinais senoidais.

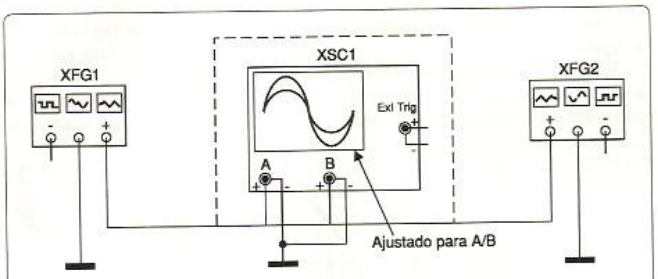
Podemos pensar nessa experiência não apenas considerando o uso de sinais elétricos, mas também de qualquer fenômeno que varie segundo um padrão senoidal como, por exemplo, a oscilação de pêndulos, dois movimentos circulares que se combinem, ondas sonoras, etc.

É justamente a composição de sinais senoidais como a que ocorre neste caso, que nos leva à formação das denominadas Figuras de Lissajous.

As Figuras de Lissajous

Podemos pensar na composição das formas de onda senoidais como a sua mistura. É como se tivessemos um misturador (*mixer*) capaz de juntar dois sinais de características diferentes, obtendo-se um efeito final que é a sua combinação. Desse modo, visualizamos o que acontece de uma forma muito simples, usando para isso um osciloscópio imaginário inicialmente.

Aplicamos um dos sinais na entrada vertical e o outro sinal na entrada horizontal, desligando o sincronismo interno, observe a **figura 6.** Nessa figura usamos o osciloscópio virtual do Multisim, e para gerar os sinais, colocamos na área de trabalho dois geradores de funções, produzindo sinais senoidais.



F6. Sinais aplicados nas entradas vertical e horizontal do osciloscópio.

Vamos partir inicialmente de dois sinais de mesma freqüência e mesma fase, como mostrado na **figura 7**, em que analisaremos a formação da figura resultante, ponto a ponto.

Tomamos em cada instante o ponto correspondente à intensidade de um sinal e também do outro, traçando linhas de projeção que se cruzarão, determinando assim, o local do espaço em que irá aparecer o ponto correspondente da imagem que será gerada.

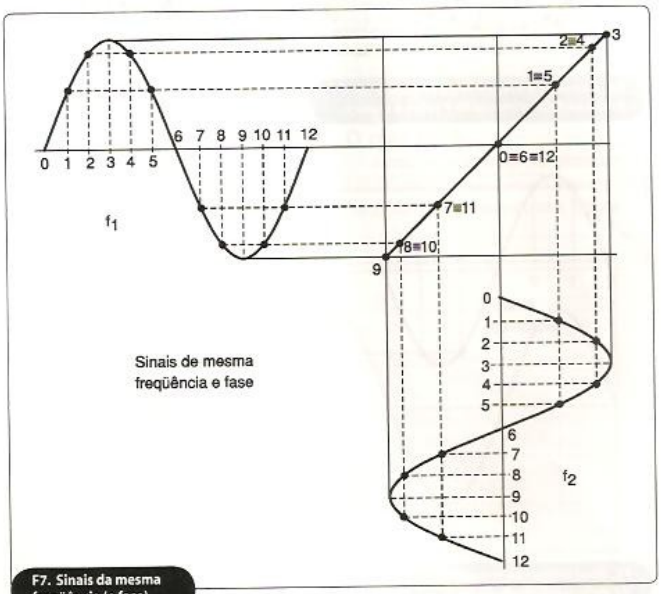
Numerando estes pontos podemos traçar a imagem completa que no caso é uma linha reta inclinada de 45 graus. O que aconteceria, entretanto, se os sinais de mesma freqüência estivessem defasados de 45 graus?

Dependendo da desfasagem, a figura gerada mudaria de forma, adquirindo os formatos apresentados na **figura 8.**

Mas os desenhos mais interessantes se obtêm quando as freqüências dos sinais são diferentes, embora mantendo relações numéricas bem determinadas (números inteiros). Se os sinais tiverem freqüências que mantenham entre si relações de números inteiros, como 2 para 1, 3 para 2, 5 para 4, etc. as figuras que serão formadas adquirem aspectos peculiares.

Na **figura 9** temos um exemplo de figura formada quando os sinais possuem uma relação de freqüência de 2 para 1, sendo que o sinal aplicado na varredura horizontal é aquele que tem a freqüência mais alta.

Sinais com as relações de freqüência de 3:2 e de 7:4 geram as figuras mostradas na **figura 10.**



F7. Sinais da mesma freqüência (e fase).

O mais importante disso é que através da simples observação de uma figura formada por dois sinais, poderemos descobrir muito de um deles, se conhecermos o outro.

Medindo freqüências e fases com as Figuras de Lissajous

Existem duas formas de trabalhar com as Figuras de Lissajous para se medir amplitude, freqüência e fase de sinais senoidais.

a) Sinal único

Com a ajuda de um gerador de sinais senoidais ligado a uma das entradas, podemos descobrir as características de qualquer sinal senoidal que seja aplicado na outra entrada.

Este fato torna as figuras de Lissajous um importante recurso para o diagnóstico de problemas em equipamentos, ou ainda para a medida de freqüências sem que para isso seja necessário usar um freqüencímetro.

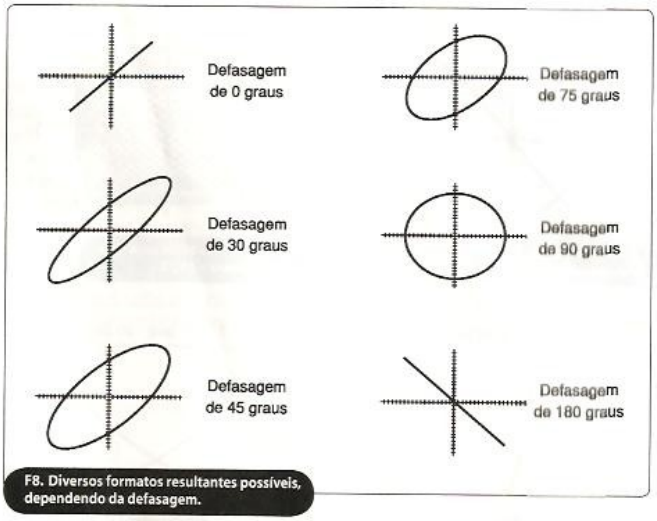
Para medir a freqüência de um sinal empregando as figuras de Lissajous o que precisamos fazer inicialmente é aplicar o sinal desconhecido numa das entradas do osciloscópio, por exemplo a vertical.

Na horizontal, vamos ligar um gerador de sinais senoidais (gerador de funções ou fonte de sinal – signal source do Multisim) e ajustá-lo até que tenhamos uma figura estável em que possamos contar os lobos ou protuberâncias formadas.

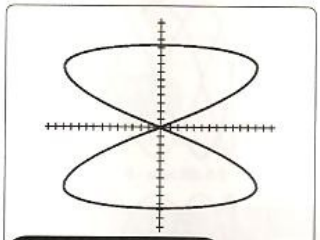
Vamos supor que, conforme ilustra a **figura 11**, a figura formada tenha três lobos na parte horizontal e dois na vertical.

Sabemos que a relação de freqüências para os sinais aplicados é de 3 para 2. Dessa forma, se a freqüên-cia do sinal aplicado na varredura horizontal que serve como referência for de 1500 Hz, por exemplo, a freqüência do sinal desconhecido será de 1000 Hz.

Veja, então, que o maior cuidado que o operador deve ter é ir ajustando vagarosamente seu gerador de sinais para que possa encontrar uma posição em que a figura tenha poucos lóbos tanto na horizontal como na vertical, e assim fique fácil contá-los.



F8. Diversos formatos resultantes possíveis, dependendo da defasagem.



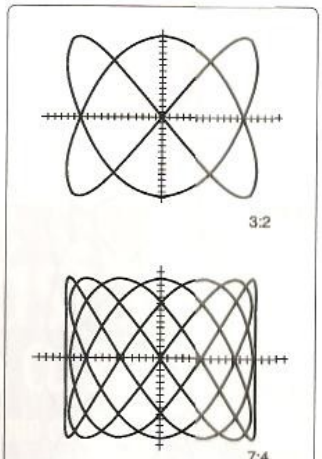
F9. Formato obtido para relação freqüência igual a 2:1.

Uma relação de freqüências de 23 para 23, por exemplo, não apenas tornaria praticamente impossível a contagem dos lóbos mas também não poderia ser obtida com a devida estabilidade. Na **figura 12** vemos a imagem obtida nesse caso.

Na **figura 13** temos diversas figuras que são formadas para relações de freqüências mais comuns.

b) Dois sinais de mesma freqüência

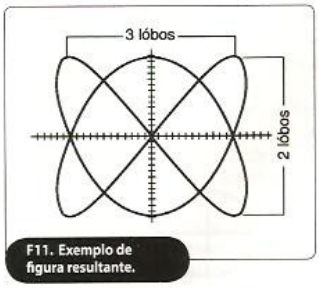
Neste caso, podemos usar as figuras de Lissajous para medir a fase entre os dois sinais. Basta aplicar os sinais nas entradas vertical e horizontal do osciloscópio (que terá o sincronismo interno desligado) e analisar a figura formada, que poderá ser qualquer uma das que vimos no início de nossas explicações.



F10. Outros formatos resultantes.

Gerando Figuras de Lissajous no Multisim

As figuras de Lissajous no MultiSim têm muito mais a finalidade de se medir defasagens ou ainda de se mostrar como elas podem ser geradas, visto que as freqüências podem ser determinadas com facilidade pelo freqüencímetro virtual ou mesmo utilizando-se as escalas de tempo do osciloscópio.



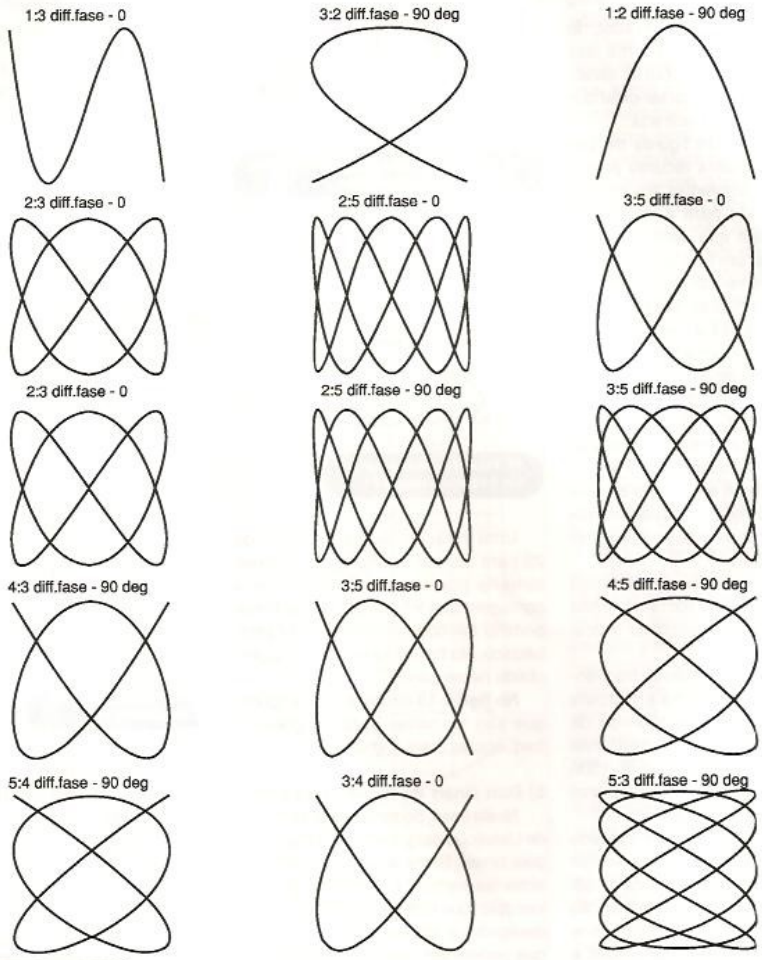
F11. Exemplo de figura resultante.



F12. Figura resultante para uma rel. freqüência = 23:23.

Existem duas possibilidades para se gerar essas figuras usando os recursos do Multisim e fazendo sua visualização no osciloscópio virtual.

A primeira consiste em se usar as fontes de sinais alternados que são ligadas ao osciloscópio observe a **figura 14**. Nessa opção o osciloscópio deve ser ajustado para operar na modalidade A/B. As amplitudes dos sinais das duas fontes são ajustadas para o mesmo valor, por exemplo, 10 V e as

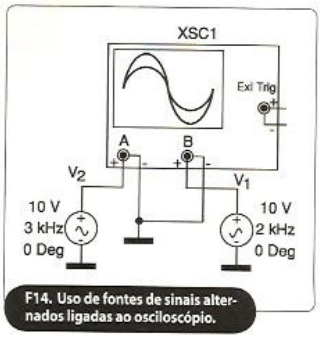


F13. Figuras resultantes para as rel. freqüência mais comuns.

freqüências conforme as figuras que desejamos visualizar.

Eventualmente, podemos programar também as fases dos sinais, abrindo a caixa de opções dos geradores de sinais alternados. Para isso, basta selecioná-los e clicar com o botão direito do *mouse*.

Na figura, mostramos como ajustar as fontes de sinais para se obter uma figura de Lissajous com relação 3:2, conforme já usamos como exemplo neste artigo.



F14. Uso de fontes de sinais alternados ligadas ao osciloscópio.

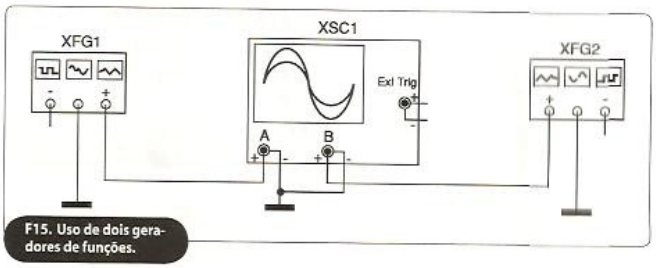
A outra opção consiste em se usar dois geradores de funções, produzindo sinais senoidais de mesma amplitude e freqüências de acordo com o que se deseja observar. Essa opção é mostrada na **figura 15**.

A desvantagem do uso do gerador de funções está no fato de que esse instrumento virtual não possui ajuste de fase. No entanto, também temos a possibilidade do uso dos dois instrumentos combinados, ou seja, um gerador de funções e uma fonte de sinais.

É claro que também temos a opção de montar um oscilador de duplo T ou outra configuração para operar como das fontes de sinais, se bem que a freqüência obtida não seja exata, nesse caso.

Embora, as Figuras de Lissajous consistam em um recursos interessante no mundo real, no virtual dada a possibilidade de contarmos com instrumentos apropriados para medidas de fase e freqüência, elas não se fazem tão necessárias.

No entanto, com finalidade didática elas são muito importantes - daí a sua inclusão nos cursos teóricos de Eletrônica. *T*



F15. Uso de dois geradores de funções.



Luz de Emergência

Dispositivos comuns em muitas residências, estabelecimentos comerciais e industriais são as luzes noturnas automáticas e os sistemas de luzes de emergência. Este último, obrigatório por lei, deve estar presente em saídas de emergência e em locais frequentados pelo público. Veja neste artigo como eles funcionam e como é possível ganhar dinheiro com sua instalação e manutenção.

Newton C. Braga

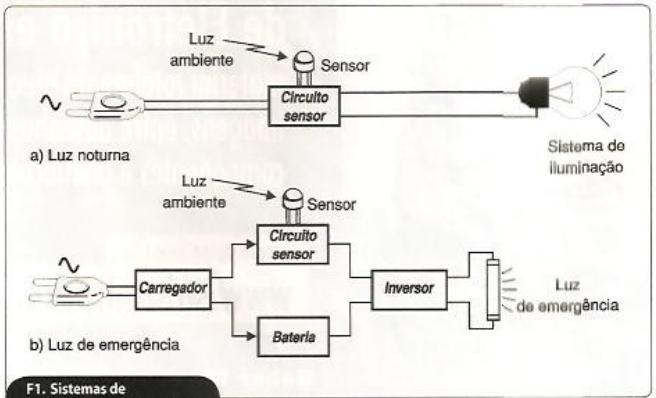
Dois sistemas de controle de iluminação que se baseiam em princípios de funcionamento bastante semelhantes, são encontrados em residências, estabelecimentos comerciais e industriais: os sistemas de acionamento de luzes noturnas e os sistemas de luzes de emergência.

Os sistemas de iluminação automática acendem as luzes de um local quando escurece, e apagam quando amanhece. Podem ser usados em jardins, vitrines, *outdoors* e em muitas outras aplicações semelhantes.

Os sistemas de iluminação de emergência acendem um conjunto de lâmpadas quando falta energia. Normalmente são localizados em corredores, saídas de emergência e em locais onde a falta de luz pode causar problemas para os freqüentadores do local.

Esses são mais complexos pois consistem em circuitos eletrônicos de sensoriamento de luz, baterias que ficam em carga permanente e circuitos de carga.

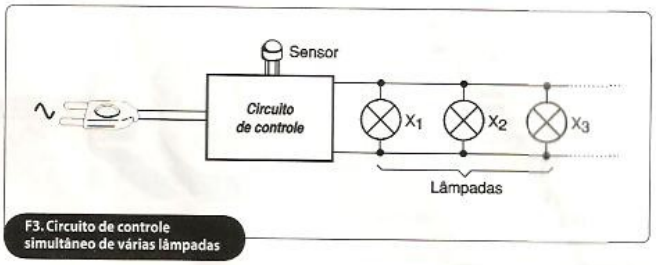
Na **figura 1** ilustramos os dois sistemas.



F1. Sistemas de iluminação de emergência



F2. Sensor embutido no soquete da lâmpada



F3. Circuito de controle simultâneo de várias lâmpadas

Para o profissional de manutenção de equipamentos eletrônicos é interessante saber como funcionam os dois sistemas, como repará-los e como instalá-los, visto que podem consistir numa boa fonte de renda.

Iluminação Automática

O sistema de luzes automáticas noturnas usadas em jardins, iluminação pública e vitrines consiste em um circuito que aciona um sistema de iluminação quando escurece.

Existem diversos tipos de dispositivos empregados para essa finalidade, alguns dos quais até mesmo embutidos no soquete de uma lâmpada, facilitando enormemente sua instalação, conforme mostra a **figura 2**.

Outros são mais complexos, controlando diversas lâmpadas ao mesmo tempo, veja a **figura 3**.

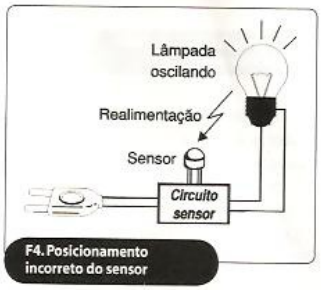
A configuração deses circuitos é simples, usando normalmente um LDR como sensor e controlando SCR, TRIACs ou relés. Veja que os circuitos que controlam SCRs e TRIACs geralmente não podem ser usados com lâmpadas eletrônicas, mas tão somente com lâmpadas incandescentes.

Dois pontos importantes devem ser considerados quando da instalação de um dispositivo desse tipo.

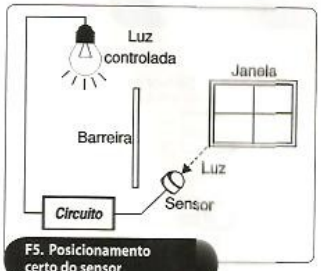
a) Potência controlada e tipo de lâmpada

A maioria dos tipos existentes no comércio (embutidos no próprio soquete das lâmpadas) não suportam potências maiores do que uns 150 W. A limitação de espaço no soquete impede a utilização de um bom radiador de calor no elemento de controle, SCR ou TRIAC.

Os tipos com relés e usados em caixas separadas são mais potentes, podendo controlar muitas lâmpadas, (com potências maiores que 1 000 watts).



F4. Posicionamento incorreto do sensor



F5. Posicionamento certo do sensor

Os tipos com SCRs e TRIACs não podem ser usados com lâmpadas fluorescentes e eletrônicas, mas tão somente incandescentes (como os dimmers). Já, os tipos que usam relés podem ser utilizados com qualquer tipo de lâmpada.

O instalador deve estar atento a esses detalhes quando escolher um circuito para uma aplicação.

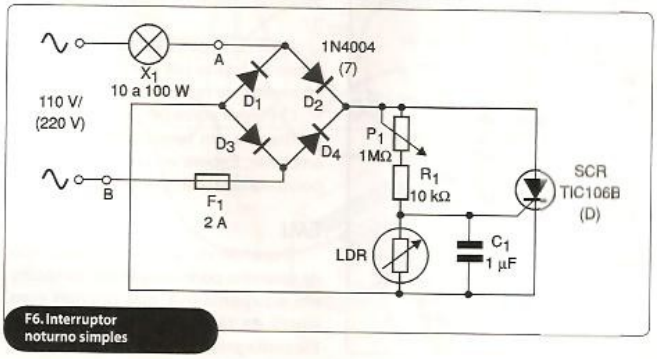
b) Posicionamento do sensor

Um ponto importante na instalação dos sistemas de iluminação automática refere-se ao posicionamento do sensor. Ele deve ficar posicionado de tal modo que não receba a iluminação da própria luz que controla, observe a **figura 4**.

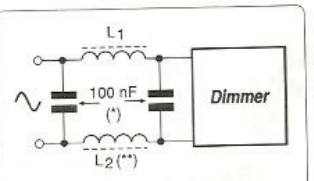
Se isso ocorrer, teremos um processo de realimentação em que a luz começará a piscar ou oscilar fortemente.

Conforme mostra a **figura 5**, o sensor deve ser posicionado de modo a receber a luz ambiente, sendo preferivelmente apontado para um local em que exista luz natural.

Veja que existe uma certa tendência dos sensores poderem ser enganados pelos clarões de relâmpagos, caso em

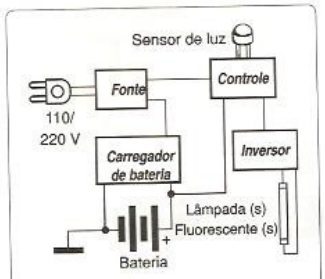


F6. Interruptor noturno simples

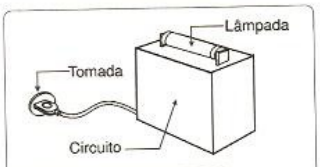


(*) Poliéster 600 V
(**)L_1/L_2 - 50 esp. fio 26 em bastão de ferrite.

F8. Filtro contra EMI



F9. Diagrama de blocos de um sistema de iluminação de emergência

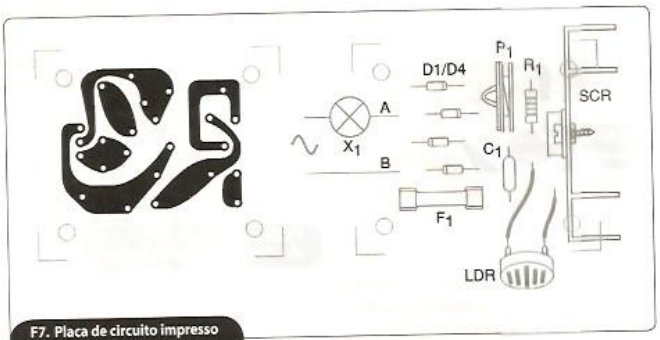


F10. Sistema de iluminação de emergência em caixa única

Lista de materiais

- **SCR** - TIC106B (D) – diodo controlado de silício
- **D_1 a D_4** - 1N4004 (7) – diodos de silício
- **P_1** - 1 MΩ – trimpot
- **X_1** - Lâmpada incandescente até 100 W – conforme rede local
- **R_1** - 10 kΩ x 1/8 W – resistor – marrom, preto, laranja
- **LDR** - qualquer LDR comum
- **C_1** - 1 µF – capacitor de poliéster
- **F_1** - 2 A – fusível

Diversos:
Placa de circuito impresso, soquete para a lâmpada, suporte para o fusível, caixa para montagem, fios, solda, etc.



F7. Placa de circuito impresso para o interruptor noturno

que apagam as luzes. Também pode ocorrer que sujeira (folhas, poeira) tampe o sensor e faça com que eles acionem as luzes mesmo durante o dia.

Para esse último caso, basta uma limpeza do sensor para que o problema seja resolvido.

Circuito Prático

Na **figura 6** damos um circuito prático de um interruptor noturno simples que pode controlar lâmpadas incandescentes até 100 W.

Os valores dos componentes entre parênteses são para o caso do aparelho ser ligado na rede de 220 V.

Na **figura 7** temos a placa de circuito impresso para a sua montagem. Essa placa pode ser instalada numa pequena caixa plástica e o sensor ser conectado ao circuito por um par de fios de até uns 3 ou 4 metros de comprimento.

O SCR deve ser dotado de um radiador de calor que consiste em uma pequena chapa de metal dobrada em "U".

A lâmpada pode ser instalada remotamente, ligada por um cabo com até 10 metros de comprimento.

O *trimpot* serve para ajustar o ponto de disparo em função da iluminação ambiente. Espere escurecer e ajuste o ponto em que a lâmpada deve acender.

EMI

Dependendo da aplicação, este tipo de aparelho pode causar interferências em equipamentos que operem com sinais de rádio (EMI – Interferência Eletromagnética).

Se isso ocorrer pode ser necessário usar um filtro, conforme sugere a **figura 8**.

Iluminação de Emergência

Os sistemas de iluminação de emergência, por outro lado, acionam uma ou mais lâmpadas, quando ao mesmo tempo temos a falta de energia elétrica e um sensor detecta que está escuro.

Na **figura 9** observamos um diagrama de blocos de um aparelho deste tipo.

Conforme o leitor pode ver, temos uma fonte de alimentação que ao mesmo tempo alimenta um relé mantendo-o fechado. Com isso, essa fonte transfere energia para uma bateria em carga permanente e alimenta o circuito sensor.

Quando ocorre a falta de energia, o relé comuta e faz com que a energia da bateria seja aplicada ao circuito de iluminação, mas dependendo da informação dada pelo sensor.

Se o circuito sensor informar que está escuro, a energia passa e alimentar as lâmpadas. Se o local ainda estiver claro, não há necessidade de se alimentar as lâmpadas.

Se forem usadas lâmpadas fluorescentes, deve existir ainda um circuito inversor para converter a baixa tensão contínua da bateria em alta tensão alternada para as lâmpadas.

Na prática encontramos esses circuitos numa caixa única, conforme mostra a **figura 10**, prontos para serem fixados em paredes, nos locais em que sua presença é necessária.

Normalmente são usadas baterias seladas que não necessitam de manutenção, mas sua durabilidade é limitada devendo o instalador ou o responsável pela manutenção fazer testes periódicos.

O único cuidado importante com sua instalação é o posicionamento do sensor.

Circuito Prático

Na **figura 11** trazemos um circuito simples de um sistema de iluminação de emergência que aciona duas lâmpadas de 200 mA x 12 V do tipo usado em lanternas de automóveis e na iluminação de seu interior.

A disposição dos componentes para esta montagem em uma ponte de terminais é vista na **figura 12**.

Pode ser usada qualquer bateria selada de 12 V ou até mesmo um conjunto de 8 pilhas grandes recarregáveis, mas com menor autonomia.

O ajuste da sensibilidade do sensor para o disparo no escuro é feito no trimpot P_1.

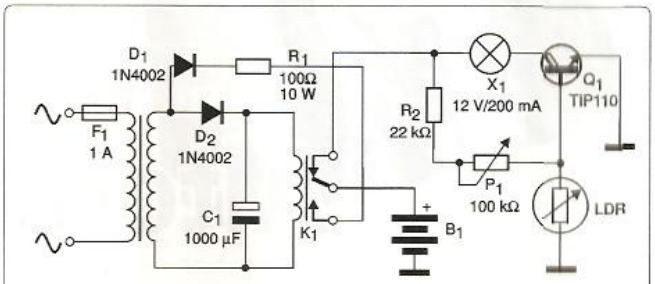
O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede de energia e secundário de 12 V com uma corrente de pelo menos 500 mA.

O conjunto pode ser instalado numa caixa plástica comum, e a lâmpada colocada na sua parte superior. Um refletor de lanterna ajuda a concentrar a luz onde ela é mais necessária. As caixas da Patola (**www.patola.com.br**) são ideais para esta aplicação.

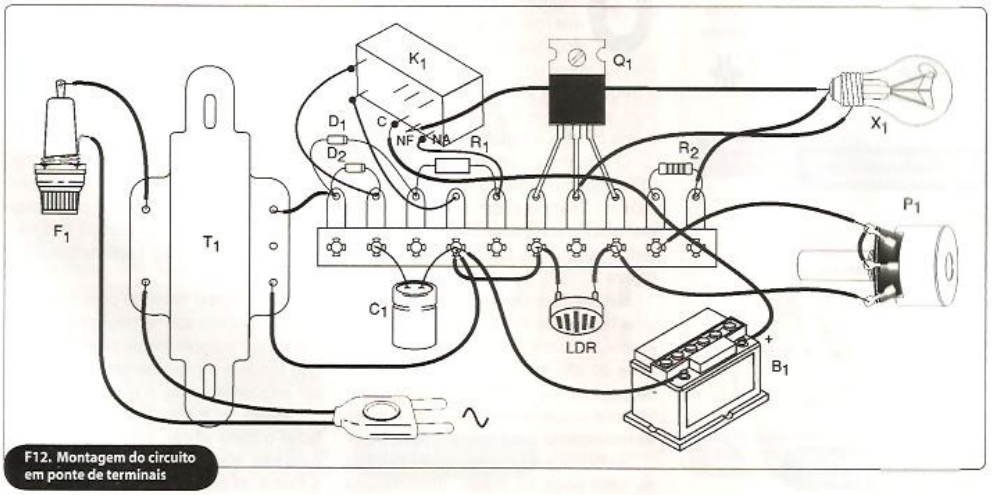
Lista de materiais

- Q_1 - TIP110 – Transistor NPN Darlington de Potência
- D_1, D_2 - 1N4002 ou equivalentes – diodos de silício
- **LDR** - LDR redondo comum
- F_1 - 1 A – fusível
- T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede e secundário de 12 V com 300 mA ou mais
- B_1 - Bateria recarregável selada de 12 V
- K_1 - Relé de 12 V x 100 mA – um ou mais contactos reversíveis
- C_1 - 1000 µF x 25 V – capacitor eletrolítico
- P_1 - 100 kΩ - trimpot
- R_1 - 100 Ω x 10 W – resistor de fio
- R_2 - 22 kΩ x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, laranja
- X_1 - Lâmpada de 12 V x 200 mA

Diversos:
Placa de circuito impresso, radiador de calor para Q_1, suporte para o fusível, cabo de força, fios, refletor para a lâmpada, caixa para montagem, solda, etc.



F11. Circuito prático de um sistema de iluminação de emergência



F12. Montagem do circuito em ponte de terminais



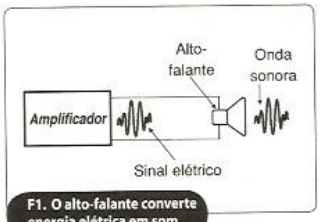
foto: divulgação Bravox

Um dos componentes mais usados na reprodução sonora é o alto-falante comum de bobina móvel. Na verdade, quando se deseja uma boa potência de áudio como em sistemas de som, sonorização ambiente e som automotivo, o melhor recurso para se obter altas potências de uma forma eficiente e barata ainda é o alto-falante. O funcionamento dos alto-falantes de bobina móvel é o que veremos nesse artigo.

O que você precisa saber sobre:

Alto-falantes

Newton C. Braga



F1. O alto-falante converte energia elétrica em som.



F2. Estrutura básica do alto-falante de bobina móvel.

Os alto-falantes comuns são transdutores que convertem energia elétrica em energia acústica. Em outras palavras, eles recebem um sinal elétrico que tem a freqüência e a forma de onda de um som e o convertem nesse som, conforme mostra a **figura 1**.

O tipo mais comum de alto-falante utilizado atualmente é o de bobina móvel. Trata-se de um transdutor eletrodinâmico bastante eficiente, que tem a estrutura básica ilustrada na **figura 2**.

Nesse tipo de alto-falante existe uma bobina de fio de cobre esmaltado enrolada num tubinho que é preso ao cone do alto-falante. O cone pode ser de papelão ou plástico e tem um sistema de suspensão que permite que ele se movimente para frente e para trás.

A bobina está posicionada em torno de uma peça de metal, denominada peça polar, podendo se mover mas sem tocar nela. O movimento é para frente e para trás.

A peça polar está em contato com um potente ímã permanente de modo que ela concentra em torno da bobina esse campo, conforme exibe a **figura 3**.

Quando uma corrente que tenha freqüência e forma de onda correspondente ao som que deva ser reproduzido percorre a bobina, um campo magnético com as mesmas características é criado.

Esse campo interage com o campo do ímã concentrado na peça polar de tal modo que surgem forças proporcionais que tendem a movimentar a bobina e, conseqüentemente, o cone.

Assim, as forças são no sentido de fazer o cone vibrar, indo para frente e para trás, mas reproduzindo exatamente a forma de onda do sinal aplicado.

O resultado disso é que o cone se movimenta empurrando e puxando o ar em sua volta de modo a produzir ondas de compressão e descompressão do ar, ou seja, ondas sonoras, veja a **figura 4**.

Na prática, devido à elasticidade do material usado no cone e também devido às próprias características das ondas acústicas, a reprodução do som num alto-falante ocorre de forma mais intensa em certas zonas, conforme a freqüência do som.

Por esse motivo, de acordo com a **figura 5**, temos uma reprodução mais intensa dos agudos na região central enquanto que os médios ficam na região intermediária e os graves na periferia.

Esse comportamento faz com que os alto-falantes tradicionais tenham dimensões que correspondem justamente à faixa de sons que devem ser reproduzidas.

Tipos de alto-falantes

Para os sons agudos, por exemplo, os alto-falantes recomendados são de pequenas dimensões denominados "tweters".

Tecnologias modernas permitem obter alto-falantes de agudos com transdutores piezoelétricos, mas existem ainda os tipos de bobinas.

Esses alto-falantes se destinam à reprodução da faixa de freqüências que tipicamente vai dos 5 000 Hz aos 15 000 Hz.

Para os sons médios existem os "mid ranges" que são alto-falantes relativamente pequenos, destinando-se à reprodução de sons entre 500 e 5 000 Hz.

Temos ainda os " woofers" e "sub woofers" que são alto-falantes pesados e grandes que se destinam à reprodução dos sons graves ou sons de baixas freqüências como os sons de explosões, terremotos e outros muito apreciados no *home-theater*. Esses alto-falantes exigem potências elevadas para um bom desempenho, conforme visto na **figura 6**..

Um tipo interessante de alto-falante encontrado em carros e em sistemas de som doméstico é o *full range*. Esse alto-falante tem uma reprodução razoável em toda a faixa de freqüências, sendo por isso uma altrernativa econômica para sons que não precisem ou não possam ter três alto-falantes.

Finalmente temos o " extended range", encontrado principalmente em carros, que reproduz graves e médios, sendo usado em conjunto com um *tweeter* para a reprodução dos agudos.

Tecnologias modernas, entretanto, possibilitam a construção de alto-falantes extremamente compactos mas com uma curva de resposta muito ampla, alcançando alto rendimento em quase todas as freqüências do espectro audível.

Ligando Alto-Falantes

A principal característica elétrica dos alto-falantes é a sua impedância. Na verdade, os alto-falante possuem uma impedância que depende da freqüência conforme mostra a **figura 7**.

O valor nominal da impedância de um alto-falante é dado normalmente para o ponto da característica em que ela é menor, o que costuma estar em torno de 1 kHz.

Os alto-falantes comuns são dispositivos de baixas impedâncias com valores típicos como 3,2 ohms, 4 ohms, 8 ohms 16 ohms, etc.

Veja que se trata de uma impedância e não da resistência que o alto-falante deve apresentar quando o testamos com o multímetro, conforme ilustra a **figura 8**.

O multímetro mede a resistência ôhmica da bobina ou seja, sua resistência em corrente contínua, um valor normalmente muito menor do que a impedância.

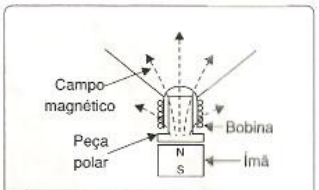
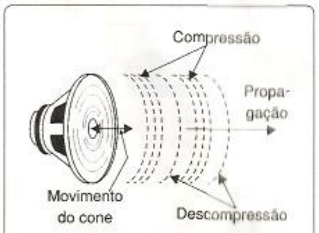


Figura 3



F4. AF Produzindo ondas sonoros.

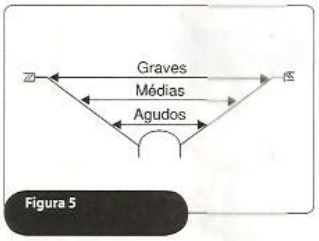


Figura 5

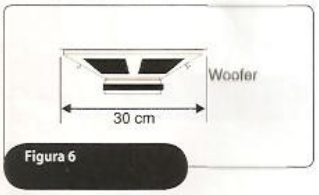


Figura 6

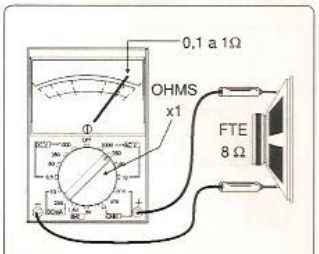
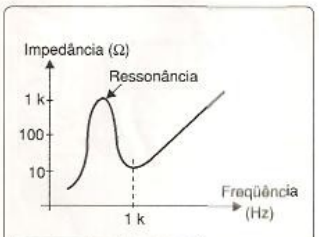


Figura 8



F7. Curva impedância X frequência do alto falante.

Conhecer a impedância de um alto-falante é de fundamental importância para que possamos usá-lo sozinho ou associado a outros alto-falantes em um sistema.

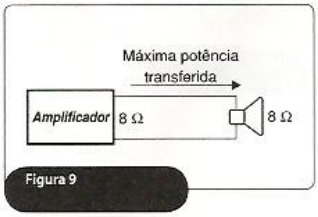


Figura 9

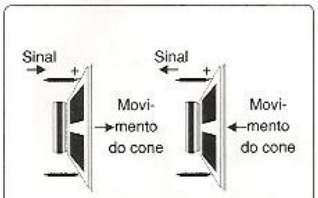


Figura 10

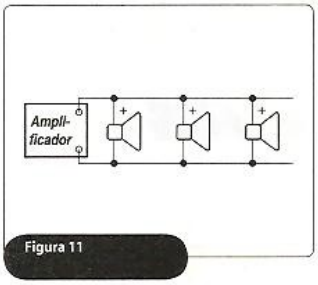


Figura 11

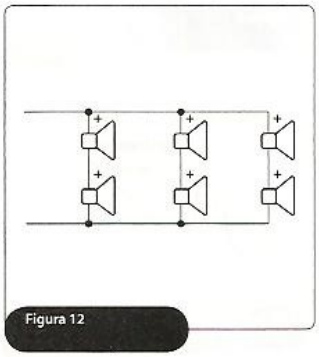


Figura 12

Pela **figura 9** vemos que um amplificador entrega sua máxima potência a um alto-falante quando as impedâncias são iguais. A impedância de saída do amplificador deve ser a mesma que a do sistema de alto-falantes.

Se ligarmos à saída de um amplificador um alto-falante ou caixa de som que tenha impedância menor do que a da saída do amplificador, haverá uma sobrecarga dos circuitos de saída com a possível queima de componentes ou ainda atuação do sistema de proteção, impedindo o funcionamento.

Por outro lado, se ligarmos à saída de um amplificador uma caixa ou alto-falante com impedância maior, o sistema funcionará normalmente mas com menor potência máxima.

Um outro ponto importante a ser observado nos alto-falantes é a sua fase, dada por uma marca nos terminais de ligação, normalmente um símbolo (+).

O que acontece é que, o sentido de circulação da corrente na bobina de um alto-falante vai determinar o sentido do movimento do cone. Assim sendo, conforme mostra a **figura 10**, se o sinal for positivo no terminal (+) em determinado instante, o movimento do cone será para frente.

Se o sinal aplicado ao terminal (+) num determinado instante for negativo, o movimento do cone será para trás.

O conhecimento da fase de alto-falantes é muito importante quando temos um sistema com diversos deles, acompanhe a **figura 11**.

Devemos cuidar para que todos os alto-falantes estejam em fase, pois se num determinado instante quando a polaridade do sinal for uma, alguns cones de alto-falantes se movendo para frente e outros para trás provocarão uma interferência destrutiva que afetará a qualidade do sinal.

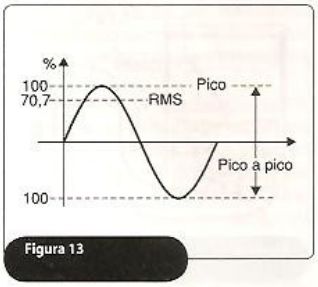


Figura 13

De acordo com a **figura 12**, onde temos alto-falantes ligados em conjunto, a fase de todos eles deve ser a mesma.

É por esse motivo que os fios de conexão a caixas acústicas e mesmo sistemas de som são normalmente de duas cores: vermelha e preta. Sendo o fio vermelho sempre ligado ao terminal (+) do alto-falante ou da caixa.

Finalmente, devemos tratar da potência de um alto-falante. Para esse assunto vamos antes comentar o modo como essa grandeza é especificada, e que em alguns casos tem forma enganosa.

A potência real (ou o quanto de energia por segundo um sistema amplificador entrega a um alto-falante) é dada em termos RMS ou *Root Mean Square* que, traduzido, significa valor médio quadrático.

Se levarmos em conta um sinal senoidal, referente a um som puro, esse valor corresponde a aproximadamente 0,707 do valor máximo que o sinal atinge num semiciclo, conforme mostra a **figura 13**.

Trata-se, portanto, de uma média que indica o valor real ao longo de todo o semiciclo do sinal.

No entanto, os fabricantes de equipamentos de som descobriram que podiam " aumentar" o valor da potência especificada em seus equipamentos se, em lugar de indicarem a potência rms, indicassem o valor de pico (*peak*). Isso acrescentava um ganho razoável no número usado na propaganda, mas sem mudar nada no som reproduzido.

Assim, um amplificador de 70 W rms se tornava um amplificador de 100 W de pico! (Justificando eventualmente um preço mais alto).

Mas, a coisa não parou por aí. Vemos que se pegarmos o pico da potência num semiciclo, conforme mostra a **figura 14**, por uma fração extremamente pequena de tempo, o amplificador praticamente descarrega o capacitor de filtro de sua fonte no alto-

falante, produzindo um pico de potência instantânea muito maior que o próprio valor de pico.

Esse pico pode chegar a 4 vezes a potência de pico, se bem que seja tão curto que não represente acréscimo perceptível no que ouvimos. No entanto, para os fabricantes esse pico é importante porque pode ajudá-los a "vender" a falsa idéia de que seu amplificador é muito mais potente do que é na realidade.

Os fabricantes passam então a usar o termo PMPO para indicar esse valor instantâneo da potência.

Dessa forma, nosso amplificador de 70 W rms (real) que se tornou 100 W de pico, passa a ter 400 W pmpo e até mais, conforme o modo como seja feita a medição.

Nada mudou no amplificador que continua o mesmo, mas a propaganda cresce a potência e o vendedor tem mais argumentos para vender o produto àqueles compradores que nada sabem. Já chegamos a pegar uma caixa amplificada para computadores com um amplificador de 3 W no interior (rms) que era anunciada como 100 W de potência (PMPO).

Para os alto-falantes é comum que as potências sejam especificadas nos dois termos. O leitor deve ter cuidado pelos seguintes motivos:

- O primeiro é que um alto-falante não vai fornecer a potência indicada se o amplificador não a tiver. Assim, de nada adianta você ligar um alto-falante de 100 W num amplificador de 10 W. O alto-falante só vai reproduzir 10 W de potência.
- O segundo motivo é que o alto-falante deve ser capaz de suportar a potência fornecida pelo amplificador, dando-se, é claro, uma margem de segurança.

Se o seu equipamento de som fornece 100 W rms você precisa usar uma caixa ou alto-falantes que suportem pelo menos 100 W rms. É claro que se o sistema tiver vários alto-falantes, a potência do amplificador vai se dividir entre eles.

Uma margem de segurança é recomendada para que os alto-falantes não trabalhem no limite, o que pode causar aquecimento excessivo de suas bobinas ou sobrecarga do sistema mecânico, danificando-os em pouco tempo.

Fones de Ouvido

Atualmente, existem pequenos fones de ouvido dinâmicos que nada mais são do que pequenos alto-falantes de muito baixa potência, veja a **figura 15**.

A potência deles é da ordem de 500 mW ou 1 W tipicamente e eles podem ter impedâncias que variam entre 8 ohms e 600 ohms.

Conclusão

Os alto-falantes ainda consistem na solução mais adotada para a reprodução de som em sistemas de todos os tipos. No entanto, como qualquer componente eletrônico, eles possuem especificações que devem ser observadas com cuidado.

Neste artigo vimos como interpretar essas especificações em função do funcionamento desses componentes, além de alguns cuidados que devem ser tomados com o seu uso. *T*



Figura 14

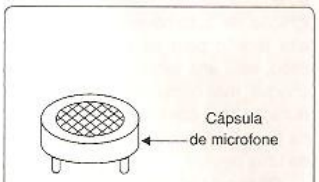


Figura 15



Eletrificador de Cercas

BIBLIOTECA JOSÉ MINDLIN
Centro de Treinamento SENAI
" Jorge Mahfuz " - CT 1.63

Um dos projetos mais solicitados pelos nossos leitores é o do eletrificador de cercas. Manter o gado dentro de ambientes determinados sem a necessidade de cercas caras de fios (arames) múltiplos ou ainda proteger propriedades contra intrusos são as principais aplicações deste tipo de circuito. Já publicamos em nossa revista circuitos de eletrificadores com diversas configurações. A que damos agora é diferente, pois faz uso de um TRIAC numa configuração que ainda não foi descrita nesta revista.

Newton C. Braga

O principal problema que envolve o projeto e a instalação de eletrificadores de cercas é a segurança. É proibido que tais circuitos tenham qualquer conexão direta com a rede de energia porque o choque que ela provoca pode ser mortal sob determinadas condições.

Assim, o principal fator a ser observado num projeto de eletrificador é o seu isolamento da rede de energia, que deve ser proporcionado ou pela alimentação a partir da rede usando um transformador ou ainda a partir de baterias.

O segundo caso tem o inconveniente de que a bateria tem uma autonomia relativamente pequena quando alimentando este tipo de circuito, dado o seu elevado consumo.

O aparelho que descrevemos é alimentado pela rede de energia, mas utiliza um transformador de isolamento.

Para a produção da alta tensão empregamos uma bobina de ignição comum num circuito de descarga capacitiva. Este circuito é semelhante ao empregado em muitos sistemas de ignição de automóveis, gerando uma alta tensão para as velas. No nosso caso, esta alta tensão causa um bom choque, mas como são pulsos de curta duração com corrente muito baixa não há perigo em caso do toque acidental de uma pessoa.

Observação Importante: Na proteção de residências a lei exige que a cerca eletrificada fique a pelo menos 2 metros do chão (para evitar que sejam tocadas por crianças) e que sejam colocadas placas de aviso indicando que se trata de cerca eletrificada. De outra forma, o proprietário do local pode ser processado em caso de algum acidente.

Para aplicação com gado, deve-se tomar as devidas precauções para que pessoas não sejam atingidas pela descarga.

Características:

- Tensão de alimentação: 110 ou 220 V
- Tensão de saída: 10 000 a 30 000 volts (depende da bobina)

Como funciona

Um transformador de isolamento possui dois secundários nesta aplicação. Um deles é de alta tensão podendo

fornecer entre 125 a 150 V sob corrente baixa, na faixa de 20 a 50 mA. Outro enrolamento deve ter uma tensão de 6 ou 12 V, sob corrente de 1 A ou mais. Este tipo de transformador pode ser encontrado em antigos aparelhos valvulados. A alta tensão é fornecida para o circuito principal enquanto que a baixa tensão é fornecida para os filamentos das válvulas.

O único cuidado importante que o leitor deve ter ao aproveitar um transformador deste tipo de algum velho aparelho valvulado é verificar se os enrolamentos secundários são isolados do primário. Isso é significativo, pois existem casos em que autotransformadores são empregados (o primário e o secundário de alta tensão são continuação de uma mesma bobina).

Este teste é feito conforme mostra a **figura 1**, com o multímetro na escala mais alta de resistência. A resistência medida deve ser maior que 1 M ohms.

A alta tensão é retificada carregando o capacitor C_1 que está em série de um lado com o TRIAC e do outro lado com o enrolamento primário da bobina de ignição.

O enrolamento de baixa tensão alimenta um oscilador de baixa freqüência com base no conhecido circuito integrado 555. A freqüência deste oscilador é ajustada em P_1 e depende também de C_3.

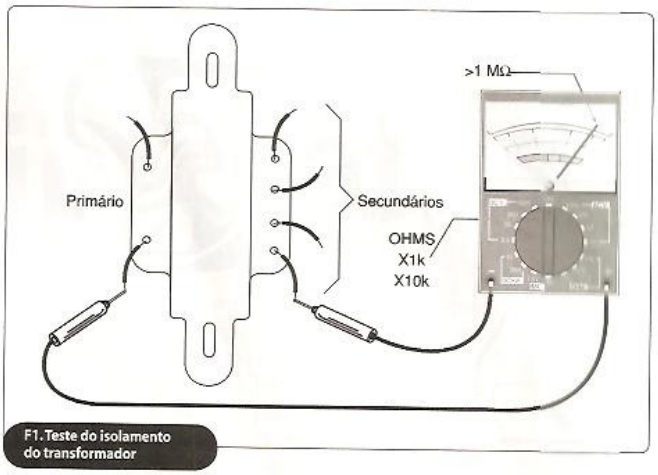
A cada pulso deste oscilador (que gera um sinal retangular) aplicado ao TRIAC via C_4 e D_4 ocorre sua condução fechando, assim, o circuito de descarga do capacitor C_1 através do enrolamento primário da bobina de ignição. É então induzida no secundário desta bobina uma alta tensão que será aplicada à cerca.

Para haver percurso para a corrente gerada neste processo e assim a descarga, é preciso ligar à terra o ponto A do circuito.

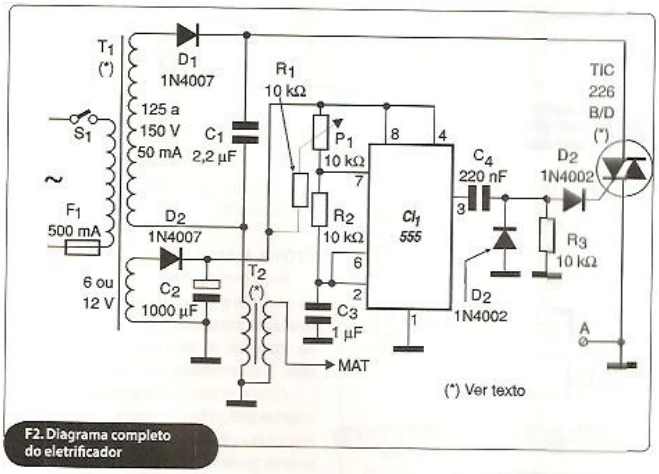
O rendimento do circuito depende do ajuste da freqüência em P_1. Este ajuste deve ser feito de tal forma para que haja tempo do capacitor C_1 se carregar totalmente entre os pulsos gerados pelo 555.

Montagem

Na **figura 2** temos o circuito completo do eletrificador de cercas.



F1. Teste do isolamento do transformador



F2. Diagrama completo do eletrificador

Na **figura 3** damos uma sugestão de placa de circuito impresso para esta montagem.

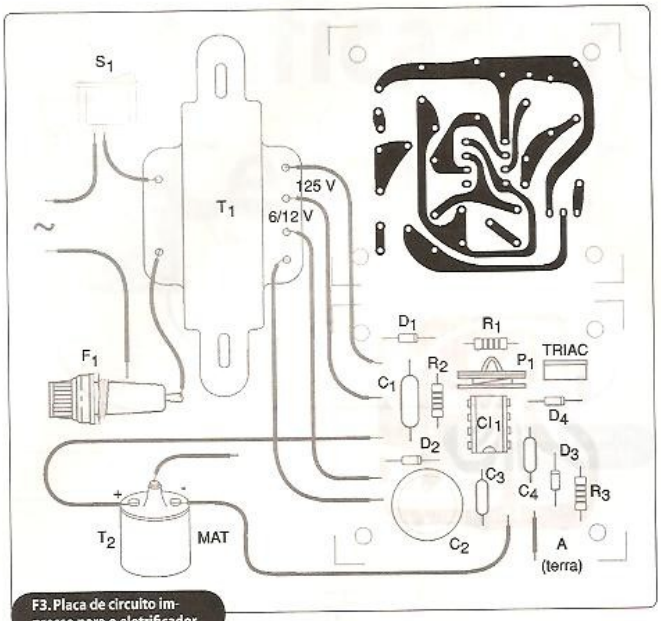
O transformador é o elemento mais crítico da montagem devendo, se possível, ser aproveitado de algum velho equipamento valvulado como antigos televisores ou amplificadores de áudio. Muitos rádios antigos também usavam este tipo de transformador. O secundário de alta tensão deve ter valores entre 125V, até no máximo uns 175 V, e corrente que não supere os 100 mA.

A bobina de ignição pode ser de qualquer tipo, também não sendo difícil obter uma usada num auto-elétrico ou mesmo desmanche de carros antigos ou batidos.

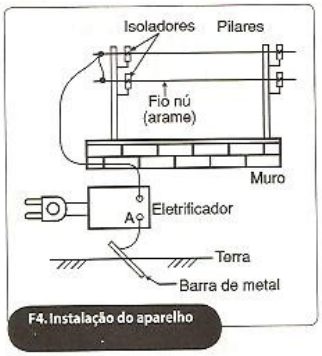
O TRIAC pode ter qualquer sufixo e não precisa ser dotado de radiador de calor, já que não trabalha com corrente intensa.

O capacitor C_1 deve ser de poliéster metalizado com valores entre 1,2 µF e 3,3 µF e tensão de isolamento de pelo menos 250 V.

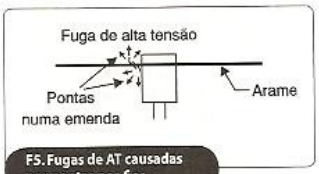
Os demais componentes não oferecem dificuldades para a obtenção,



F3. Placa de circuito impresso para o eletrificador



F4. Instalação do aparelho



F5. Fugas de AT causadas por pontas nos fios

O conjunto pode ser montado numa caixa de madeira ou plástico, e até pode ser agregado um LED em série com um resistor de 1 k ohms depois de D_2 para indicar que o circuito se encontra funcionando.

Prova e uso

Para provar, ligue o aparelho na rede de energia e encoste uma lâmpada fluorescente no terminal de MAT da bobina de ignição. A lâmpada deve acender com a alta tensão produzida.

Ajuste então P_1 para obter a máxima intensidade da lâmpada, a indicando assim que a maior tensão possível está sendo gerada.

Dependendo da bobina usada e dos demais componentes do circuito podem ser feitas alterações em C_3 e em C_4 para conseguir melhor rendimento.

Na **figura 4** temos o modo de se fazer a instalação do eletrificador numa cerca comum (tanto de uma residência como num arame de pasto).

Observe que o arame deve estar perfeitamente isolado dos pilares por meio de isoladores de porcelana ou vidro.

O comprimento total do fio deve ser testado visto que, quanto maior ele for, maiores serão as perdas de tensão que fazem com que a capacidade de choque seja reduzida. Com o circuito indicado acreditamos que o leitor não terá dificuldades em energizar algumas centenas de metros de fio.

Observamos também que a umidade do ar é responsável por perdas e que em dias muito úmidos a capacidade de choque da cerca se reduz.

O leve cheiro de ozona produzido pelo aparelho e o ruído de crepitar indicam justamente a fuga de cargas.

Um ponto importante a ser lembrado é que tanto na ligação do fio de alta tensão como dos arames não devem haver pontas. As pontas são causa de fugas de alta tensão, conforme mostra a **figura 5**, causando perda de rendimento do sistema.

A ligação a terra pode ser feita numa barra de metal de 40 cm a 1 metro, enterrada o mais próximo possível do aparelho. Não use a ligação do fio terra da rede de energia.

T

Lista de materiais

Semicondutores:

CI_1 - 555 - circuito integrado - timer
TRIAC - TIC226 ou equivalente - triac
D_1 - 1N4007 - diodo de silício
D_2, D_3, D_4 - 1N4002 - diodos de silício.

Resistores: (1/8 W, 5%).

R_1, R_2, R_3 - 10 k Ω
P_1 - 100 k ohms - trimpot ou potenciômetro

Capacitores:

C_1 - 2,2 µF/ 250 V - poliéster - ver texto
C_2 - 1000 µF/16 V - eletrolítico
C_3 - 1 µF/ 25 V - eletrolítico
C_4 - 220 nF - poliéster ou cerâmico

Diversos:

T_1 - Transformador com secundário de 125 a 150 V x 50 mA, e 6 V ou 12 V com 500 mA ou mais - ver texto
T_2 - Bobina de ignição de carro - ver texto
S_1 - Interruptor simples
F_1 - 500 mA - fusível
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, solda, suporte para fusível, cabo de alta tensão para ligar à cerca, terminal de terra, etc.

Miniprojetos

Nesta seção apresentamos projetos simples, idéias práticas que podem ser usadas da forma como estão ou ainda agregadas a outros circuitos mais complexos, com as mais diversas finalidades.

Muitos projetos são didáticos, podendo ser utilizados em escolas do nível fundamental, médio e em cursos técnicos como atividade prática, tema transversal ou ainda trabalho escolar. Muitos dos componentes usados podem até ser aproveitados de equipamentos antigos fora de uso ou improvisados com material comum.

Newton C. Braga

1. Luz em Dois Níveis

Esse projeto usa apenas dois componentes podendo ser usado para regular o brilho de uma lâmpada incandescente comum. Em um dormitório ou sala de estar, ele permite que escolhamos entre a potência máxima e potência reduzida para a iluminação ambiente.

O circuito mostrado na **figura 1** só funciona com lâmpadas incandescentes, não devendo ser utilizado com lâmpadas fluorescentes ou eletrônicas.

Uma das vantagens desse circuito é que na posição de menor potência temos um consumo reduzido para a lâmpada, o qual cai até algo em torno de 50%.

A montagem pode ser feita aproveitando-se o próprio local em que existe o interruptor na parede, o qual será trocado por um interruptor duplo, conforme ilustra a **figura 2**.

O diodo é montado no próprio interruptor que controla o nível de iluminação, enquanto o outro serve para ligar e desligar a lâmpada.

O diodo indicado é de 1 A, o que significa que lâmpadas até 100 W podem ser controladas na rede de 110 V e o dobro na rede de 220 V, pois 1 A x 220 V = 220 W.

Recomendamos o 1N4004 para a rede de 110 V e o 1N4007 para a rede de 220 V. Não será preciso observar a polaridade desse componente na montagem.

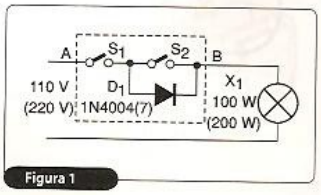


Figura 1

Lista de materiais

D_1 - 1N4004 ou 1N4007 – ver texto
S_1, S_2 - Interruptores simples

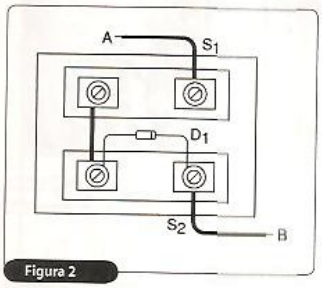


Figura 2

2. Sinalizador Visual Triplo

Com o circuito apresentado é possível controlar o acendimento controlado de três LEDs, colocados num painel remoto, usando apenas dois fios de ligação. Com isso, podemos utilizar o circuito num sistema de sinalização ou aviso, conforme mostra a **figura 3**.

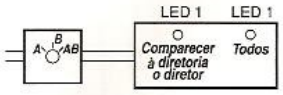


Figura 3

A utilização de LEDs potentes facilita bastante a montagem do circuito com um excelente efeito visual que, certamente, atenderá às finalidades básicas do projeto.

O circuito se baseia no fato de que um LED nada mais é do que um diodo e, portanto, conduz a corrente num único sentido.

Assim, na posição 1 da chave apenas o LED1 é polarizado no sentido direto (dada a presença de D_1) e somente ele acende. Na posição 2 é o LED2 que acende e, finalmente, na posição 3 fazemos com que uma tensão alternada seja enviada ao painel remoto e com isso os dois LEDs acendem.

O circuito completo da aplicação é apresentado na **figura 4**.

Os pequenos LEDs e os demais componentes do circuito podem ser montados conforme orienta a **figura 5**.

Os fios de interligação entre a estação de comando e a estação receptora (painel) podem ter até 50 metros de comprimento, devendo ser isolados por medida de segurança.

A polaridade dos LEDs e dos diodos deve ser observada e o transformador tem 6 V de secundário com qualquer corrente entre 150 e 300 mA.

Uma versão deste circuito substituindo os LEDs por pequenas lâmpadas incandescentes de 6 V x 50 mA é mostrada na **figura 6**.

Os diodos podem ser 1N4002 ou equivalentes de maior tensão.

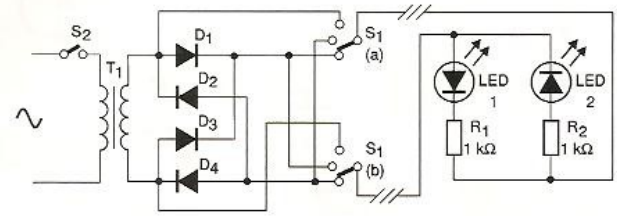


Figura 4

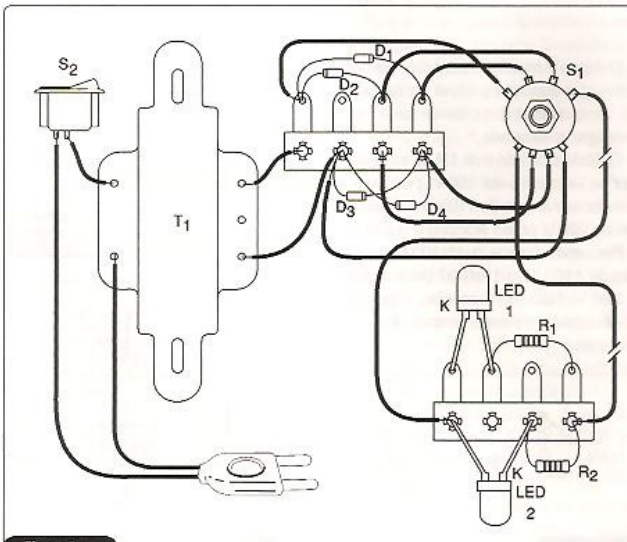


Figura 5

Lista de materiais

D_1 a D_4 - 1N4002 ou equivalentes – diodos de silício
LED1, LED2 - LEDs comuns de alto brilho de qualquer cor
T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 6 V x 150 a 300 mA
S_1 - Chave de 1 pólo x 3 posições
S_2 - Interruptor simples

Diversos:
Caixa para montagem, painel para os LEDs, fios, solda, cabo de força, etc.

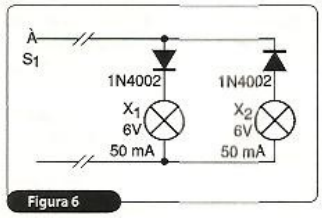


Figura 6

3. Mini Telégrafo Luminoso Experimental

Pela sua simplicidade, o telégrafo experimental de duas vias descrito é ideal para um trabalho escolar que aborde os antigos sistemas de comunicação. O circuito completo, que usa apenas 6 componentes, é fornecido na **figura 7**.

O circuito usa três fios de conexão entre as duas estações, o que permite uma operação "full duplex", ou seja, as duas estações podem enviar e receber os sinais ao mesmo tempo.

Os receptores são lâmpadas comuns (ou LEDs em série com resistores de 470 ohms x 1/8 W) e o transmissor consiste de um manipulador telegráfico construídos com chapinhas de metal.

A montagem completa do sistema é vista na **figura 8a**.

Os manipuladores podem ser montados com chapinhas de metal ou mesmo improvisados com interruptores de pressão, veja a **figura 8b**.

Para operar o sistema, lembre-se que uma piscada curta da lâmpada (breve batida no manipulador) corresponde a um ponto e uma piscada mais longa a um traço (toque mais longo no manipulador).

Combinando pontos e traços obtemos os diversos símbolos a serem transmitidos, conforme o Código Morse (procure-o na Internet). Para enviar mensagens é preciso um bom treino tanto na transmissão como recepção.

Comece treinando apenas as letras individualmente, para depois passar a palavras e mensagens completas.

Lista de materiais

M_1, M_2 - Manipuladores - ver texto
B_1, B_2 - 4 pilhas de 1,5 V pequenas
L_1, L_2 - Lâmpadas de 6 V x 50 mA

Diversos:
Suporte de pilhas, fios, solda, etc.

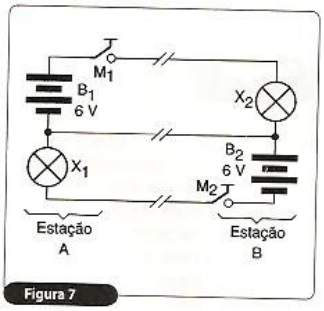


Figura 7

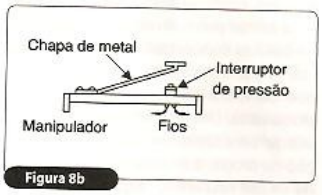


Figura 8b

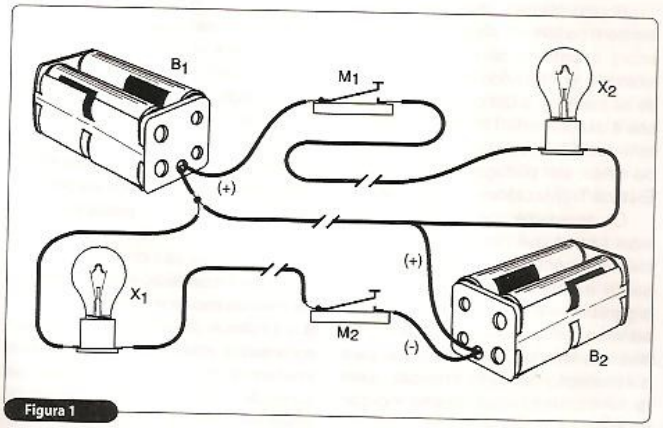


Figura 1



Os efeitos dos estímulos elétricos no organismo

Newton C. Braga

Pulsos elétricos podem ter efeitos importantes sobre o sistema nervoso. Exemplos importantes de aplicações para estímulos controlados estão nas técnicas de eliminação da dor, indução ao relaxamento e ao sono com ajuda de recursos eletrônicos. Neste artigo, conheça a técnica conhecida como TENS (*Transcutaneous Electrical Nerve Simulation*) ou Estimulação elétrica dos nervos.

Nosso sistema nervoso opera através de estímulos elétricos. Impulsos, que têm intensidades variando entre 5 e 50 mV, percorrem nossos nervos levando informações captadas pelos nossos órgãos sensoriais, ou geradas no nosso organismo, para o cérebro. O cérebro responde com novos impulsos que visam efetuar algum tipo de ação, contraindo músculos, por exemplo.

Se algo vai mal com nosso organismo, os estímulos são de alarme e isso é interpretado pelo cérebro como dor. É compreensível, portanto, que qualquer estímulo elétrico, que venha de fora, tenha uma forte ação sobre o nosso sistema nervoso, causando-nos sensações de todos os tipos. Temos uma amostra disso quando levamos choques. Veja a **figura 1**.

Na verdade, o que denominamos choque elétrico é a manifestação desagradável da eletricidade em nosso organismo, quando a intensidade da corrente ou dos estímulos nervosos se torna excessiva, e até mesmo perigosa, sendo interpretada dessa forma pelo nosso cérebro.

No entanto, o que se descobriu é que o choque, na sua forma desagradável, não é a única ação que a eletricidade aplicada ao organismo humano pode ter. As correntes elétricas, que são forçadas a circular pelo organismo humano, não têm somente a propriedade de estimular os nervos, causando sensações estranhas, desagradáveis ou mesmo agradáveis, mas também podem provocar outros tipos de efeitos. Os pesquisadores descobriram diversos efeitos que podem ajudar em muitas formas de terapias.

Alguns leitores já devem saber que os estímulos, de freqüências e intensidades controladas, foram utilizados para tornar permeáveis as membranas de células cancerosas de modo a facilitar a penetração de medicamentos, que de outra forma tinham sua ação bloqueada. Um aparelho eletrônico era usado simultaneamente com a aplicação da droga, aumentando em milhares de vezes seu efeito (**figura 2**).

Porém, pulsos elétricos controlados também podem ter efeitos importantes sobre o sistema nervoso como, por exemplo, controlando a dor. A técnica de se controlar a dor com esses recursos é denominada TENS, ou *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* ou ainda, em português, Estimulação Elétrica Transcutânea dos Nervos.

Os equipamentos de TENS nada mais são do que geradores de pulsos elétricos controlados para aplicação sobre a pele e que, penetrando no organismo e atuando sobre o sistema nervoso, podem ser empregados em diversas terapias, com destaque para a eliminação de dores crônicas, além de relaxamento e até mesmo indução ao sono.

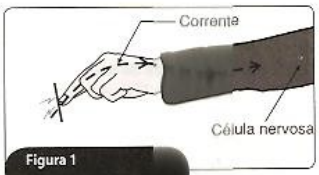


Figura 1

A eletricidade e a dor

Nosso corpo é percorrido por uma verdadeira rede de comunicações, que recebe e envia impulsos elétricos, informando uma central sobre tudo o que se passa nele. Essa rede é o sistema nervoso e o cérebro é a central de comutação e processamento.

Entretanto, o mais importante para os leitores de uma revista técnica de eletrônica, é saber que os nervos operam com impulsos elétricos. E quando algo vai mal em alguma parte de nosso corpo, é dado um sinal de alarme, e este consiste em estímulos de determinado tipo que, percorrendo o sistema nervoso, chega ao cérebro. Esses impulsos são processados e interpretados como dor.

Se as dores são produzidas dessa forma, e a transmissão é feita ao cérebro por meio de impulsos elétricos, está claro que a estimulação externa com impulsos apropriados, e de mesma natureza, pode interferir nesse sistema e, portanto, na sensação obtida, a ponto de em alguns casos até haver sua eliminação.

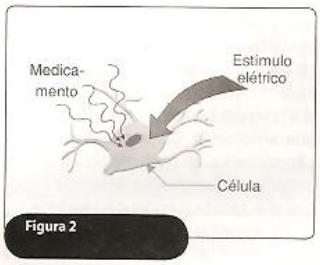


Figura 2

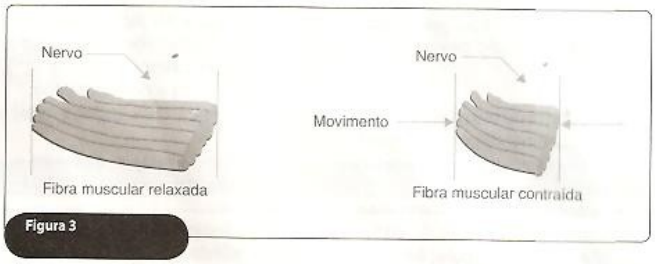


Figura 3

As pequisas mostraram que impulsos de baixas frequências, entre 40 e 350 por minuto, aplicados no local da dor, resultam em um efeito relaxante que acaba por romper o ciclo vicioso tensão-espasmo-dor. Equipamentos de eletro-estimulação, têm sido amplamente usados em consultórios dentários há muitos anos, com resultados positivos.

No entanto, avanços nos estudos mostraram que, se a baixa frequência dos estímulos for modulada com uma outra freqüência mais alta, da ordem de 100 Hz, ocorrerão efeitos mio-relaxantes e analgésicos mais rápidos, e a sensação desagradável provocada por pulsos isolados será eliminada.

O equipamento, que é conectado ao paciente através de eletrodos aderentes com um gel especial que facilita a transferência dos estímulos elétricos, provoca um relaxamento muscular, o que traz grandes benefícios.

É importante notar que muitas dores de cabeça crônicas e mesmo dores de ouvido são dores irradiadas. Um tensionamento da musculatura mastigatória feito de forma irregular, por uma deficiência de oclusão por exemplo, pode levar o paciente a sentir dores de cabeça e de ouvido de forma constante, e que não são nem localizadas por exames convencionais e nem suprimidas pela terapia tradicional.

O tratamento dentário, acompanhado da estimulação do músculo que, pelo ciclo vicioso tensão-espasmo-dor, causa dores, levando-o a um relaxamento, poderá ter efeitos surpreendentes.

A ação dos estímulos, numa situação de músculos tensos, que podem causar dores profundas, tem uma explicação bastante simples de ser entendida: os músculos são formados por células em forma de fusos, que se contraem no sentido de seu comprimento quando são estimuladas, conforme mostra a **figura 3**.

Assim, a cada estímulo nervoso, com a contração, o comprimento total da fibra muscular se reduz, e com isso o músculo pode exercer uma força mecânica, por exemplo, movimentando uma uma mandíbula. Porém, o que temos é a realização de força mecânica por um tempo finito, o que, fisicamente, implica em trabalho e, portanto na conversão de energia.

Essa energia vem da queima de gorduras, o que significa que toxinas, ou seja, substâncias tóxicas resultantes do metabolismo, são produzidas no processo e devem ser eliminadas. Quando fazemos um exercício pesado, a produção de toxinas pode ser maior que a velocidade com que são eliminadas, e quando isso ocorre, o seu acúmulo no tecido muscular ocasiona a dor.

Um estado de "stress" acentuado, ou mesmo de tensão nervosa, pode impedir que um músculo se relaxe depois de um processo de uso e, com isso, as toxinas produzidas passam a ser eliminadas com dificuldade. O resultado disso também é a dor.

Da mesma forma, um problema de oclusão dentária pode manter os músculos de uma mandíbula tensos, a ponto de dificultar a eliminação de toxinas e provocar dores. Muitas pessoas, nessas condições, podem sentir fortes dores crônicas que são irradiadas aparecendo como dores de cabeça ou dores de ouvido. Essas dores são devidas tanto à presença das toxinas não eliminadas nas fibras musculares pela dificuldade de seu relaxamento, como pela sua própria tensão que estimula de forma intensa os nervos.

A aplicação de estímulos ritmados, como os propostos por muitos pesquisadores, provoca uma contração e distensão ritmada que força a eliminação das toxinas pelo exercício, e com isso restabelece a condição normal das fibras: descontraídas e sem toxinas. Evidentemente, além da sensação agradável obtida, que pode até levar o paciente ao sono, há o relaxamento e a eliminação da dor.

Em suma, estímulos elétricos controlados e aplicados desse modo podem descontrair músculos tensos e com isso levar o paciente a um alivio da dor, eliminação de toxinas prejudiciais, relaxamento, etc.

As indicações

A possibilidade de se dispor de um eletroestimulador portátil, que possa ser usado em qualquer parte, que não tenha contra-indicações ou necessite de receita médica, é muito atraente, sem dúvida, para muitos leitores que sofrem de problemas crônicos de dor. Contudo, deve ser lembrado que a dor é causada por diversas situações desfavoráveis em que o organismo se encontra. Isso significa que qualquer mecanismo que possa eliminar a dor é importante, desde que as causas não sejam esquecidas.

Assim, os equipamentos deste tipo devem ser usados com cautela e inteligência, uma vez que a causa da dor, que se pretende eliminar, deve ser identificada por um profissional.

Dentre as possíveis aplicações para a eletro-estimulação destacamos as seguintes:

a) Em odonto-estomatologia:
- O equipamento pode ser usado no relaxamento da musculadura mastigatória e facial;
- Podemos empregá-lo no diagnóstico e tratamento de disfunções ATM (Articulação Têmporo-Mandibular), neuropatias e mialgias da musculatura mastigatória;
- Tratamento de processos inflamatórios e álgicos, agudos e crônicos.
- Profilaxia e prevenção de dores e edemas pós-operatórios;
- Relaxamento do paciente no pré e trans-operatório, potencializando o efeito anestésico e analgésico, aumentando limiar de pecepção e reação à dor;
- Tratamento de trismus, espasmos e contraturas da musculatura superficial e profunda da face;
- Aceleração de processos cicatriciais.

b) Em reabilitação oral e aplicações em prótese, ele pode ser usado para:
- Relaxar e desprogramar a musculatura mastigatória e facial;
- Moldar o recorte muscular em prótese total e parcial (moldagem mio-dinâmica);
- Detectar trauma oclusal;
- Ajustar contatos prematuros (coronaplastia);
- Determinar o espaço livre interoclusal;
- Obter registros maxilo-mandibulares;
- Reposicionar a mandíbula em sua trajetória neuromuscular fisiológica;
- Normalizar o equilíbrio do sistema neutomuscular;
- Obter a trajetória miocêntrica da mandíbula;
- Obter a oclusão miocêntrica, através da desprogramação da memória proprioperceptiva.

c) Em cirurgia e Medicina Geral, o eletroestimulador pode ser usado nos seguintes casos:
- No pré, trans e pós-operatório;
- Relaxamento neuro-psico-muscular;
- Para obter efeitos analgésicos e anti-inflamatórios em pós-operatórios;
- Para analgesia geral;
- Na eliminação do stress e da ansiedade.

d) Em Ortopedia, Fisioterapia e Medicina Esportiva:
- Preenche com vantagens todas as aplicações de TENS.

e) Em Psicoterapia e Psicologia:
- Indução ao relaxamento físico e mental mais fácil e rápido.

f) Outras áreas de aplicação:
- Estética facial;
- Fonoaudiologia;
- Reabilitação neuromuscular;
- Indução ao sono artificial ou fisiológico;
- Eliminação da tensão e fadiga;
- Tratamento de cefaléias tensionais;
- Reativação de funções neuromusculares.

Versões portáteis

Uma característica importante dos aparelhos de eletro-estimulação (TENS) é que, para suas versões portáteis, não existem contra-indicações (*) e que ele pode portanto, ser usado sem receita médica.

(*) Na verdade, a única contra-indicação está no caso de pacientes que usam marcapassos não blindados, e que podem ter este dispositivo afetado pelos pulsos gerados pelo estimulador. É claro que, como alertamos no artigo, que a dor é uma espécie de alarme que nosso corpo lança quando algo vai mal, cortar a dor sem verificar sua causa, é como desligar um alarme de incêndio num prédio pegando fogo esperando, com isso, que as chamas se apaguem.

Uma vez conhecida a causa da dor e feito o devido tratamento (consulte um profissional - dentista, médico, etc.), o uso do aparelho pode significar uma ajuda neste tratamento, como também um alívio para o desconforto que ela causa. Estes aparelhos, normalmente, são alimentados por uma bateria de 9 V comum ou pilhas pequenas, com boa autonomia. Os impulsos elétricos são aplicados ao paciente por eletrodos adesivos, impregnados de um gel especial que facilita a condução elétrica.

O aparelho é fornecido com certa quantidade de eletrodos, mas esses eletrodos podem ser adquiridos separadamente em qualquer quantidade, conforme as necessidades do tratamento. O circuito eletrônico típico é formado por dois osciladores que possuem ajustes de freqüência feitos por meio de potenciômetros comuns. A faixa de intensidade dos pulsos gerados é determinada pelas pesquisas, de modo a se obter os efeitos desejados, assim como sua freqüência.

É levado em conta, na determinação da intensidade e frequência dos pulsos, tanto o local da aplicação, a terapia que se visa ou o efeito, como também o fato de que a condutividade da pele por onde têm de passar os estímulos não é a mesma para cada pessoa. Assim, como cada situação exige um ajuste próprio, que é feito pelo usuário, o acesso aos controles é importante para se obter os efeitos desejados.

A utilização não tem limites quanto ao tempo, havendo casos de pessoas que o utilizam como relaxante de modo a induzir ao sono, e dormem com o aparelho ligado.

Manutenção de Equipamentos Médicos

Muitos dos nossos leitores gostariam de entender mais sobre muitos equipamentos médicos, como o TENS para poderem prestar serviços de reparação aos consultórios de sua localidade.

Fica claro, nesse caso, que a reparação de um Estimulador TENS é relativamente simples, pois são circuitos formados por osciladores de baixa freqüência, temporizadores e fontes cujos sinais podem ser observados em qualquer osciloscópio, e as tensões medidas com simples multímetros. Na maioria dos casos, os próprios componentes são de uso comum, não oferecendo dificuldades aos profissionais de Reparação. T

Faça placas de circuito impresso com acabamento semiprofissional

Uma placa de circuito impresso bem feita é um dos pré-requisitos para se obter o sucesso numa montagem qualquer. Muitos são os métodos existentes para se construir uma placa de circuito impresso, e o leitor acostumado a fazer suas próprias placas sabe que os métodos manuais são os mais demorados, chatos e que nem sempre apresentam os melhores resultados.

Neste artigo apresentaremos um método bastante simples, rápido e que proporciona um excelente resultado final.

Márcio José Soares

Tipos de Placas

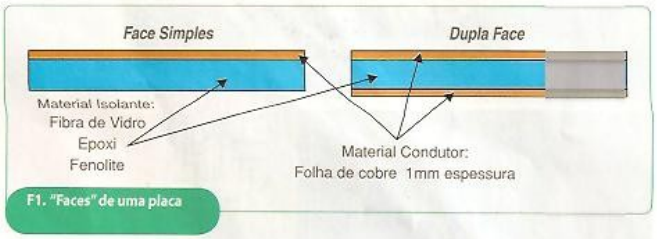
Atualmente as placas de circuito impresso são classificadas quanto ao número de "faces", ou seja, o número de camadas condutoras (cobre) presentes na mesma. Para aqueles que desejam fabricar suas próprias placas, o mercado oferece dois tipos básicos: face simples e face dupla (**figura 1**), com base isolante em fenolite (mais comum e barato) para face simples e fibra de vidro para face dupla (geralmente um pouco mais caro). O mercado também oferece face simples com base isolante em fibra de vidro, mas em um volume pequeno.

Em um ambiente industrial, são facilmente encontradas placas com várias faces. Estas formam uma espécie de "sanduíche" de placas (**figura 2**). Sua confecção é realizada sob encomenda por empresas especializadas, sendo que um bom exemplo deste tipo de placa está presente em nossos computadores. Hoje em dia, a maioria das placas -"mãe" são deste tipo.

Trataremos agora das etapas necessárias para se chegar a uma placa de circuito impresso pronta para a inserção e solda dos componentes, mas utilizando um método diferente dos métodos manuais ou fotográficos

conhecidos pela maioria dos leitores. Empregaremos um método conhecido como "Transferência Térmica", que oferece excelentes resultados na confecção de placas de face simples e também face dupla.

Neste artigo descreveremos o uso do método que poderá ser aplicado na confecção de uma placa face simples ou face dupla (bastando apenas alguns pequenos cuidados).



F1. "Faces" de uma placa

Ferramentas e Materiais Importantes

Antes de descrever o método propriamente dito, é necessário tratar de algumas ferramentas e materiais muito importantes. São eles:

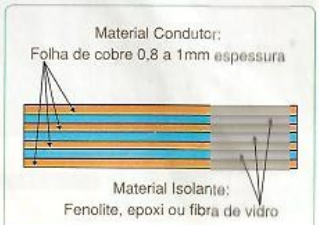
Um microcomputador com software para desenho de placas: são muitos os programas que podem ser utilizados. Na Internet, em alguns casos, eles são oferecidos completos para *download* (alguns gratuitos e outros não), e em outros, está disponível apenas uma versão de demonstração, mas que já dá para começar.

Neste artigo não trataremos do uso do programa, pois não é esta a proposta. Deixaremos isto por conta de cada um.

Uma impressora laser: esta ferramenta pode ser considerada uma das mais importantes. Um outro detalhe também fundamental é que nenhuma outra pode ser utilizada. Portanto, se a sua impressora é do tipo "jato de tinta", a mesma não poderá ser usada! Mas isso não quer dizer que você não poderá empregar o método a ser descrito neste artigo, pois felizmente a falta da impressora pode ser, facilmente, contornada.

Você poderá, por exemplo, usar a impressora de um amigo, ou do seu local de trabalho (lembre-se apenas de solicitar a devida autorização antes de usar um equipamento no seu trabalho para fazer alguma coisa de cunho pessoal), ou ainda utilizar uma máquina copiadora qualquer. Neste último caso, você só terá de convencer o operador da máquina a fazer uma cópia do seu original (que, neste caso, pode ser feita em uma impressora jato de tinta) em um papel especial (que você levará até ele) a ser descrito mais a frente.

Uma dica, para aqueles que estão pensando em trocar de impressora ou ainda adquirir uma nova, é a compra de uma impressora LASER monocromática. Os preços das mesmas caíram muito e já é possível encontrar versões LASER mais baratas que as INK JET! Se este é seu caso, pense a respeito!

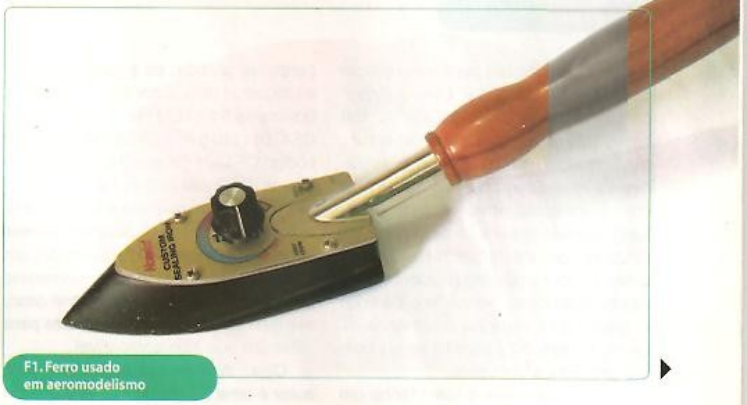


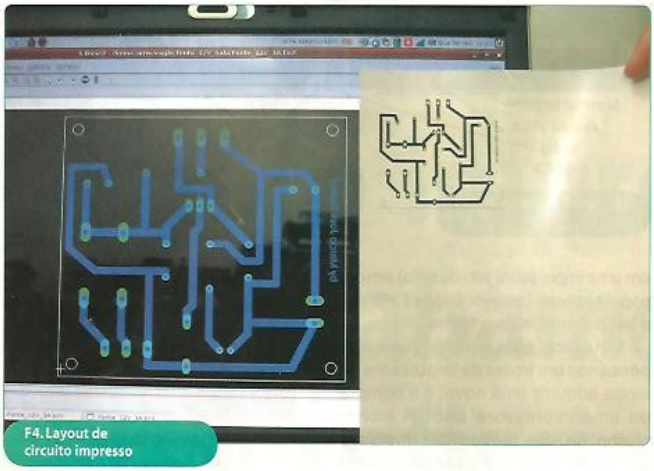
F2. Placa multi-face

Ferro de passar roupas: este item é o mais simples e acreditamos que todos tenham um em casa. O autor usa uma ferramenta diferente. Trata-se de um pequeno "ferro", utilizado na na aplicação de filme plástico termo-adesivo em aeromodelos, facilmente encontrado em lojas especializadas no comércio de itens para aeromodelismo.

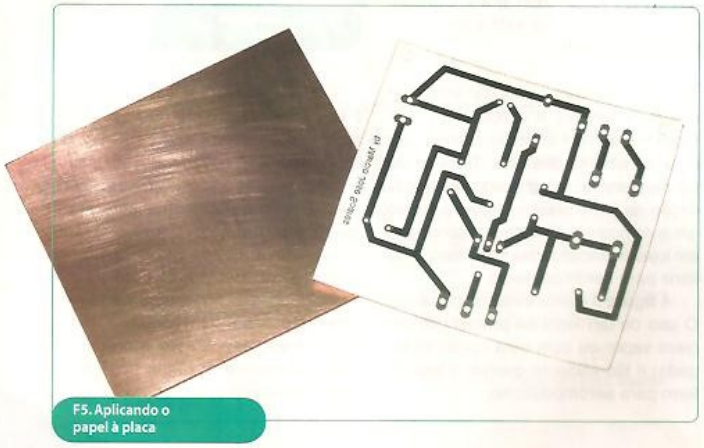
A **figura 3** ilustra este equipamento. O uso de um ferro de passar comum (sem vapor ou com esta opção desligada) é tão eficiente quando o uso do ferro para aeromodelismo.

Papel especial: este item também é bastante importante. O papel utilizado neste método não pode ser do tipo comum. É necessário um papel que ao receber o *toner* da impressora LASER não permita que este fique muito aderente ao papel e assim possa ser aplicado sobre a placa. Neste caso, um papel com pouca porosidade é o mais recomendável. Estes papéis também são conhecidos como "fotográficos". No mercado, é possível encontrar vários tipos e de vários fabricantes.


F1. Ferro usado em aeromodelismo



F4. Layout de circuito impresso



F5. Aplicando o papel à placa

Em nossos testes pudemos verificar que os tipos *Couchê* e *Glossy Paper*, com gramaturas entre 95 g/m² e 150 g/m², foram os que ofereceram os melhores resultados. O tipo e a gramatura mais adequada não podem ser colocadas como uma "verdade absoluta", pois depende muito da impressora utilizada e do toner também. Neste caso, a dica é adquirir pacotes pequenos, com dez ou vinte folhas no máximo, de tipos e gramaturas variadas (mantenha-se dentro do indicado) para os testes com a impressora a ser usada.

Apenas para que o leitor tenha um ponto de partida, os papéis testados e utilizados pelo autor são: o papel da fabricante SYSTEM tipo *Glossy* código CS4101 (150 g/m²), SYSTEM *Full Collor* código CS4301 (95 g/m²) e Epson *Quality Ink Jet Paper* código S01117 (95 g/m²). Lembre-se que isso é apenas uma referência. Existem outros fabricantes e modelos. Dependendo da região, um determinado papel/fabricante/modelo pode não estar acessível. Nesse caso, use as especificações de um deles para obter um que seja compatível.

Obs.: A impressora utilizada pelo autor é uma Samsung ML-1610.

Etapas do Método

Vamos agora descrever as etapas do método, considerando que o leitor já tem o seu layout pronto em seu computador.

Passo 1: Enviando o desenho para a impressora.

Imprima o seu *layout* (apenas trilhas e ilhas) em um papel fotográfico (já descrito anteriormente). O lado mais brilhante do papel (lado mais acetinado, parecendo plástico) é o que receberá o toner. Para nosso exemplo, vamos utilizar o papel *System Glossy* (150 g/m²). Alguns programas oferecem o recurso para a inversão do desenho (MIRROR). Não utilize este recurso!!! Ele não será necessário neste método. Também não é preciso gerar um "negativo" da imagem.

Veja na **figura 4** o exemplo de desenho que iremos usar.

Passo 2: Limpeza da placa e aplicação do desenho (transferência térmica).

Limpe a placa (lado com cobre) com uma palha de aço fina ou ainda com produtos específicos para tal. Acerte a folha sobre a superfície de cobre, com o desenho voltado para baixo (**figura 5**).

Aplique o ferro bem quente, pressionando o papel contra a placa, mas sem esfregar, apenas faça pressão (**figura 6**). Isso faz com que o toner se prenda no cobre de maneira bem firme. O tempo médio de aplicação do ferro é de 2 a 5 minutos.

Obs.: A temperatura do ferro e o tempo de aplicação podem variar de acordo com o tipo de papel e também com o modelo do ferro utilizado. Com o tempo, o leitor terá maior controle sobre estas "variáveis".

Passo 3: Preparando o papel para ser retirado da placa.

Agora o toner já deve estar bem fixo na parte com cobre da placa. De maneira alguma tente retirar o papel !!! Nem pense nisso!!! Pegue uma bacia e coloque um pouco de água quente com detergente neutro. Tenha cuidado ao manusear a água quente. Evite acidentes!!!!

A quantidade de água deve ser suficiente para cobrir a placa (imersão total). Coloque a placa com o papel voltado para cima (**figura 7**) e aguarde em torno de 30 a 45 minutos. A água quente com detergente vai ajudar a amolecer o papel e facilitará a sua retirada sem que o toner solte do cobre.

Obs.: A água não precisa estar a 100° C!!! Mais uma vez aqui a experiência dirá qual a melhor temperatura.

Passo 4:
Retirando o papel da placa.

Com a água ainda morna (cuidado para não se queimar; morna não é quente e nem fervendo!!!) comece a friccionar levemente o papel com as pontas dos dedos para que o mesmo se solte. Observe o processo na **figura 8**.

Não é necessário força. Ele começará a soltar-se da placa lentamente. Não tenha pressa! Os resultados são melhores quando o conjunto está mergulhado na água com detergente (aquela que você usou). Quanto maior a gramatura do papel, mais o mesmo demora para se soltar da placa. Vá friccionando com cuidado até que fique apenas o toner sobre o cobre.

Passo 5:
Limpeza, conferência e retoques.

Após a retirada do papel, lave a placa em água corrente (sem esfregar) e enxugue-a com um pano macio. Retire da mesma apenas o excesso da água. Verifique se existe alguma interrupção em alguma trilha e/ou ilha. Se houver, retoque com uma caneta para circuito impresso.

Se forem necessários muitos retoques, o leitor deverá parar e buscar os "motivos" da sua "transferência" não ter ficado perfeita (ou perto disso). Lembra da escolha do papel, temperatura do ferro, tempo de aplicação do ferro e força na fricção para soltar o papel? São variáveis que deverão ser repensadas.

Passo 6: Corrosão
da placa e remoção do toner.

Agora prepare uma segunda bacia, com percloreto de ferro para a



F6. Pressão com ferro de passar


F7. Aguardando o papel amolecer


F8. Retirando o papel



F9. Retirando o toner



F10. Placa pronta

corrosão da placa. Coloque a placa para corrosão. Após finalizada a corrosão, lave a placa em água corrente. Enxugue bem a placa e para retirar o toner use uma palha de aço ou algodão umedecido com "removedor para esmalte de unhas" (cuidado para não manchar a placa com o toner misturado com o removedor). Veja a **figura 9**.

Aproveite para fazer mais uma verificação na mesma. Examine se nenhuma trilha ficou interrompida, ilhas sem ligação, e outros defeitos. Se ficou, ou você não fez uma boa conferência no passo 5 ou deixou muito tempo a placa na corrosão. Geralmente quando o percloreto é velho e/ou a placa não foi devidamente limpa a corrosão é irregular, e isso pode provocar excesso de corrosão em alguma parte da placa, levando embora um pedaço de trilha, ilha, etc.

Se tudo correu bem, o resultado obtido impressionará. Nossa placa pode ser vista na **figura 10**.

Placas de Dupla Face

Se o leitor deseja fazer uma placa dupla face, o método é praticamente o mesmo para os passos 2 a 5. No passo 1 é preciso um certo cuidado. Lembra-se que não foi necessário inverter o desenho para o lado inferior da placa (*bottom*)? Pois bem, para o lado superior (*top*) será!!! Ao imprimir o lado de cima da placa, use a função MIRROR, ou outra que permita o espelhamento da figura.

Já no passo 6 você deverá proteger totalmente o lado que não deseja corroer (lado contrário ao que aplicou o desenho). Isso poderá ser feito com uma fita adesiva forte, papel CONTACT ou uma tinta resistente ao percloreto e que possa ser retirada posteriormente, sem muito esforço.

Uma dica que pode ajudar muito é: quando for preparar a segunda face, faça a furação das ilhas antes. Assim, posicionando a placa atrás de uma luz é possível se orientar e fazer com que as furações em ambos os lados fiquem perfeitamente alinhadas.

Inserindo uma "máscara" com a posição dos componentes

Sempre que lidamos com placas comerciais, notamos a presença de uma "serigrafia" na parte superior da mesma com a simbologia dos componentes, orientando o montador sobre posição e nomenclatura (CI_1, R_1, C_4, valores, etc.) dos componentes. Alguns programas permitem a impressão desta "máscara" separadamente dos outros *layers* (botton, top, etc). Se este é seu caso, que tal inserir uma bela máscara no lado superior da sua placa? Vamos ao passo-a-passo:

1. Fure a placa para facilitar o alinhamento das furações;
2. Imprima a referida máscara usando a função MIRROR ou outra função que garanta o espelhamento do desenho (é necessário inverter a figura);
3. Repita os passos 2 a 5 já descritos.

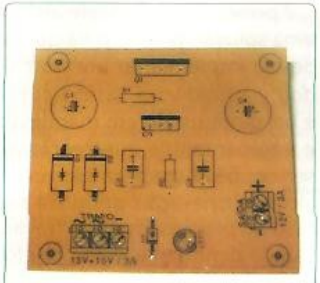
O leitor notou que o passo 6 é desnecessário, uma vez que não vamos corroer a placa e nem mesmo retirar o toner da mesma. Ele agora tem que ficar! Veja na **figura 11**, como ficou nossa placa com a máscara.

Acabamento Final

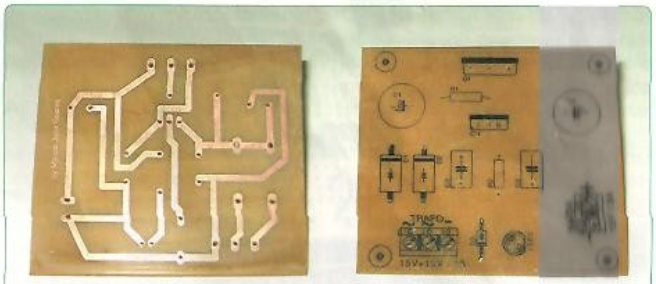
Com tudo pronto, o leitor já poderá pensar em dar o acabamento final em sua placa. Um verniz na parte de baixo da placa e também na parte de cima são uma excelente opção. É conferir o brilho e a proteção necessária à placa.

No caso da parte inferior ou mesmo superior (quando tratar-se de uma placa face dupla), é necessário o uso de um verniz específico para placas de circuito impresso, facilmente encontrado em lojas que comercializam componentes eletrônicos. Este verniz permite a solda posterior e protege as trilhas e ilhas contra a oxidação.

Já para uma placa apenas com máscara de componentes na parte



F11. Placa com máscara de componentes aplicada



F12. Ambos os lados da placa com verniz aplicado

superior (sem trilhas ou ilhas – face simples) o ideal é usar, neste lado, um verniz de acabamento para fotos e objetos de decoração. Este verniz é encontrado no comércio especializado em tintas.

Obs.: Em ambos os casos, é melhor adquirir estes produtos em latas tipo *spray* para facilitar a aplicação. A **figura 12** mostra nossa placa já acabada e devidamente envernizada.

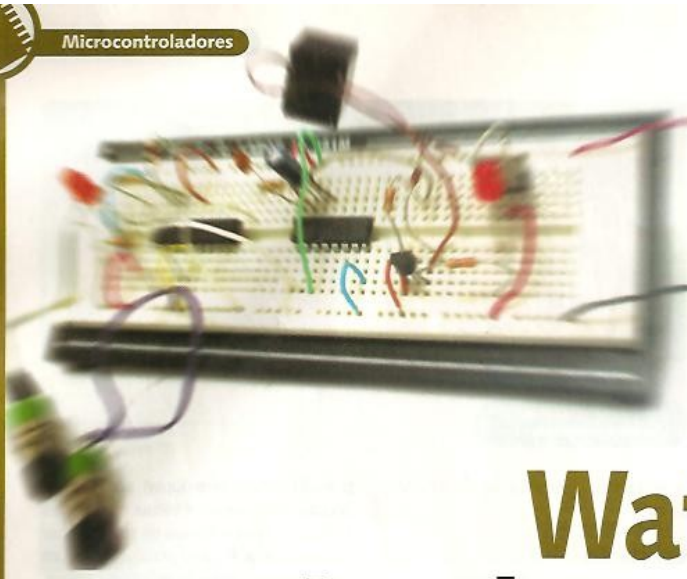
Conclusão

O método apresentado não é nenhuma novidade para muitos, porém para aqueles que ainda não o conheciam ou para os que já ouviram falar dele, este artigo é uma verdadeira "receita de bolo". O leitor poderá fazer suas próprias placas (mesmo face dupla), sem se preocupar com aquelas trilhas muito finas ou muito juntas e difíceis de se desenhar manualmente. Agora é possível obter um resultado final mais satisfatório.

Esperamos ter colaborado com o leitor que gosta de acompanhar nossas montagens e também de preparar suas próprias placas. Boas "placas" e até a próxima! T







Apresentaremos neste artigo uma solução prática para quem deseja implementar um *watchdog* via hardware. Este circuito é bastante usado em máquinas e equipamentos que precisam ser confiáveis e para bloquear alguma operação perigosa no caso do processador vir a travar. Vamos denominar este projeto de Watchdog-PIC.

Watchdog implementado por hardware

Marcelo Gonçalves Damasceno

Um pouco de teoria: O que é watchdog?

Watchdog, traduzido ao pé da letra, significa "cão de guarda". As principais funções de um cão de guarda real são:

- Ficar vigiando constantemente um certo local para verificar se está tudo bem.
- Dar um alarme (latido) no caso de algo estar errado.

A técnica de watchdog, seja através de software ou hardware, possui exatamente estas duas funções:

- Verifica constantemente o andamento do programa que está rodando no microcontrolador ou microprocessador.
- Se o programa travar (*loop* infinito indesejável, ou desvio para local inadequado), o watchdog avisa de alguma forma que o mesmo ocorreu.

Portanto, a analogia ao cão de guarda não podia ser melhor!

As formas de implementação de watchdog

Como dito acima, existem duas formas de se implementar o watchdog: por software ou por hardware. O método que utiliza hardware funciona assim:

O programador estima quanto tempo o programa leva para fazer uma varredura completa até atingir a instrução de loop, o que faz o programa retornar à primeira instrução novamente. Com base neste tempo ele programa o "watchdog timer", que nada mais é do que um contador configurado como temporizador, para estourar a contagem com um tempo ligeiramente superior ao calculado anteriormente.

A primeira instrução do loop sempre reinicia a contagem do watchdog. O leitor deverá notar que, caso o programa trave em algum ponto, o watchdog não será *resetado*, estourando então sua contagem. O estouro de contagem do watchdog gera uma interrupção, que pode ser tratada da maneira como convier ao programador.

Para exemplificar, mostraremos um cálculo.

Digamos que um certo programa faça um LED piscar a cada 400 ms. E que este programa seja composto por 20 instruções (instruções em Assembly, escritas pelo programador ou pelo compilador). Cada instrução tem, no nosso caso, 1 µs. Então, teremos:

- **Instruções:** 20 * 1 = 20 µs
- **Tempo de espera ocupada:** 400 µs (LED aceso ou apagado)
- **Tempo total de processamento:** 20 + 400 = 420 µs

Notem que se o tempo de processamento é de 420 µs, o programador pode então ajustar o *watchdog timer* para estourar a contagem a cada 450 µs. O que vai acontecer é que a cada 420 µs o watchdog será reiniciado e, portanto, não irá gerar nenhuma interrupção (o que pode ser tratado como alarme). Agora imaginem que o programa executou alguma operação não prevista pelo programador, por exemplo, ficou preso na instrução de acender o LED por 1s. Neste caso a contagem do watchdog vai estourar, pois ele não foi zerado a tempo.

O método que utiliza hardware é muito parecido com o anterior, com a única diferença de que ao invés de se empregar o watchdog timer do microcontrolador, iremos implementar um circuito externo que fique avaliando uma determinada condição e se esta não ocorrer ele irá ativar ou desativar um pino, por exemplo.

Se este pino for dotado de um relé, ele poderá controlar qualquer tipo de carga que se necessitar. Normalmente faz-se o circuito externo de watchdog monitorar um pino do microcontrolador, o qual *reseta* o watchdog não permitindo que ele atue o relé de sua saída. Ao faltar o sinal ou pulso no pino que o mesmo está monitorando, o circuito atua no relé dando o alarme de que algo está errado.

O watchdog implementado através de hardware tem a vantagem de "desafogar" o microcontrolador, deixando-o mais livre para cuidar de outras tarefas.

Aplicação

Vamos citar uma aplicação prática para que o leitor tenha uma idéia de onde se utiliza este tipo de circuito.

Imagine um robô que tenha seus movimentos microcontrolados. Caso o microcontrolador trave em algum ponto do processamento, não teremos como prever os próximos movimentos dos braços do robô, o que é extremamente perigoso. Implementa-se então um watchdog por hardware de forma que o mesmo desligue a alimentação dos módulos de movimentação do referido mecanismo.

Características

As principais características do Watchdog-PIC são as seguintes:

- Circuito didático montado em *protoboard*.

As características técnicas do watchdog-PIC são:

- **Cérebro:** microcontrolador PIC16F628A Microchip;
- **Entrada de commandos:** *Push-button*;
- **Sinalização:** LED indicador de acionamento e desvio;
- **Alimentação:** fonte regulada de 5 Vdc.

O circuito

Não iremos descrever as características do PIC 16F628A, pois o mesmo já foi utilizado em projetos anteriores e os leitores devem estar familiarizados com ele.

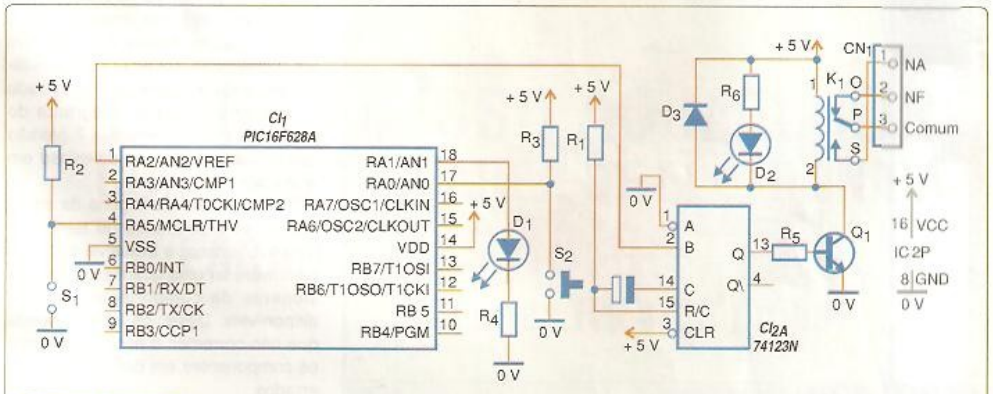
Para quem desejar se aprofundar nas características desse microcontrolador sugerimos o *download* gratuito de seu *datasheet* no endereço **www.microchip.com.**

Na **figura 1** apresentamos o circuito elétrico do Watchdog-PIC. Vejam que o microcontrolador (CI_1) precisa de poucos componentes externos para o seu funcionamento, pois ele possui praticamente todos os periféricos em seu interior. O circuito fica, portanto, "enxuto". Não há sequer a necessidade de uso de cristal externo, pois a geração de seu clock se dá através de um circuito RC que o PIC possui internamente.

A chave S_1 tem a função de reiniciar o PIC, enquanto S_2 é responsável pelo desvio proposital que iremos explanar em detalhes na seção "O programa".

O LED D_1 indica que ocorreu o desvio citado acima.

O integrado CI_2 é um multivibrador monoestável com reengatilhamento, ou seja, ele é um temporizador com possibilidade de receber um pulso antes que sua saída vá do nível lógico alto para o nível lógico baixo. Essa mudança de estado ocorre baseada na chamada constante RC, que é uma característica



F1. Circuito Elétrico do Watchdog-PIC

inerente aos monoestáveis. Vejamos a fórmula que usamos para o cálculo da nossa RC, que foi retirada do datasheet do 74123:

Tw = k.Rx.Cx (1+0,7/Rx),

onde:

- **Tw**= Largura do pulso de saída em ns (nível lógico 1)
- **k** = Constante = 0,28
- **Rx** = Valor do resistor em kΩ
- **Cx** = Valor do capacitor em pF

Vamos então calcular o tempo que CI_2 fica em nível 1:

Rx = 100kΩ e Cx = 4,7µF

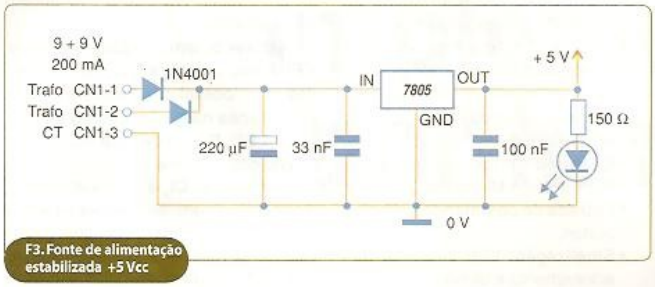
- **Tw** = 0,28.100.4700000 (1+0,7/100)
- **Tw** = 132521200 ns ou 132,52 ms

Isso quer dizer que após o primeiro pulso, chamado de gatilho, a saída do 74123 irá ao nível alto, esperará 132,52 ms e então irá a nível baixo. O que devemos fazer é "reengatilhar" nosso monoestável antes desse tempo, de forma que sua saída fique sempre em nível 1 e portanto acionando o relé K_1 (pino 13).

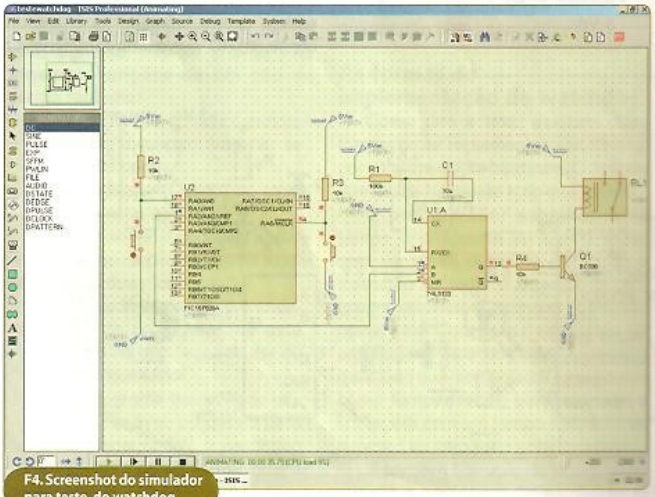
No conector CN_1 temos os contatos normalmente aberto e normalmente fechado do relé, de forma que é possível ligar ou desligar cargas.

INPUTS			OUTPUTS	
A	B	CLR	Q	Q̄
H	X	H	L	H
X	L	H	L	H
L	↑	H	⎍	⎎
↓	H	H	⎍	⎎
X	X	L	L	H

F2. Tabela Verdade do CI74123



F3. Fonte de alimentação estabilizada +5 Vcc



F4. Screenshot do simulador para teste do watchdog

O LED D_2 é o indicador de relé acionado, R_4 e R_6 são os resistores limitadores de corrente paras os LEDS. O transistor Q_1 tem a função de *driver* de corrente para que o pino de saída do IC_2 possa acionar com folga o relé. Finalmente, D_3 evita que a força contra eletromotriz (fcem) gerada quando a bobina de K_1 tem a sua alimentação retirada queime o transistor.

Observem a **figura 2**, que mostra a tabela-verdade do **74123**, e percebam que a forma escolhida para engatilharmos a saída está na terceira linha desta tabela. Neste caso devemos manter a entrada **A** em nível lógico baixo e aplicar um pulso positivo na entrada **B**. Com isso a saída vai para o nível alto. Note também o leitor que existem no total quatro formas de levar a saída ao nível 1, além de uma forma de levar a saída de forma forçada ao nível 0.

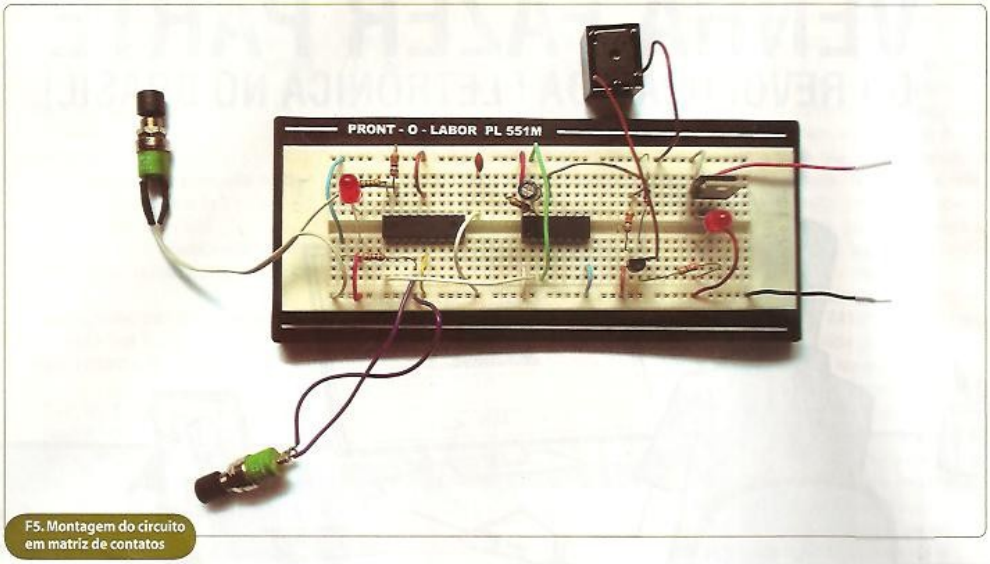
A forma de se alimentar o circuito através de uma fonte de 5 Vcc, de simples construção e estabilizada é sugerida na **figura 3**. Os valores dos componentes estão neste esquema elétrico.

Desenvolvimento

O circuito foi primeiramente simulado em um software específico para verificar se sua reação seria a esperada.

O autor utilizou um software que pode simular microcontroladores em funcionamento, com interrupções e tudo o mais. Na **figura 4** o leitor tem um "screenshot" da tela deste simulador testando o watchdog. Foi utlizado o módulo ISIS, parte integrante do programa britânico Proteus 7 (versão demo) disponível para *download* em **www.labcenter.co.uk**.

As principais vantagens da simulação são a economia de tempo no desenvolvimento e inclusive o fato de o software ter uma quantidade impressionante de componentes virtuais disponíveis. Devemos lembrar ainda que não corremos o risco de queimar os componentes em caso de cálculos errados.



F5. Montagem do circuito em matriz de contatos

Montagem

Na **figura 5** podemos ver o circuito montado em uma matriz de contatos. Escolhemos montá-lo somente dessa forma, pois se trata de um circuito didático, que servirá de base para o leitor aprender seu funcionamento e criar novos projetos.

Daremos apenas alguns conselhos em relação à montagem. Muito cuidado para não inverter os valores dos capacitores e resistores, pois uma inversão aqui pode fazer com que o seu projeto não funcione.

Quando inserir os componentes polarizados (diodos, LEDs, PIC, transistor, capacitor), tome o máximo de cuidado para não invertê-los, pois o circuito não funcionará corretamente. Costuma-se inserir primeiramente os circuitos integrados para que se aproveite melhor o espaço do protoboard. Ao fazer as ligações utilizando *jumpers*, tente usar o menor comprimento possível de fio, isto é, evite ligações longas e também procure posicionar os componentes o mais próximo possível dos circuitos integrados. Com isso reduz-se drasticamente o aparecimento de capacitâncias parasitas, que podem prejudicar bastante o funcionamento do circuito, fazendo algumas vezes com que o circuito não funcione.

Se o leitor for alimentar o circuito utilizando a fonte de 5 V sugerida na seção "O circuito", não há necessidade de se usar um dissipador de calor para o regulador 7805, pois ele trabalhará frio.

As ligações a serem realizadas no transformador empregam fios, solda e espaguete "termocontrátil".

Finalizadas as ligações deve-se realizar uma inspeção visual geral, pois nunca é demais lembrar: "É melhor gastarmos alguns minutos agora do que várias horas tentando descobrir por que o projeto não funciona...". O PIC só deve ser inserido na matriz de contatos após a gravação do mesmo.

Partimos do pressuposto de que um leitor que se proponha a realizar um projeto com microcontrolador já tenha uma boa noção sobre a gravação/manipulação do mesmo.

A forma de gravação dos PICs já foi amplamente discutida nas edições anteriores das revista Eletrônica Total e temos um curso completo de PICs nas edições de números 6 a 13 da revista Mecatrônica Fácil. Tais revistas podem ser adquiridas no *site* da Saber (**www.sabermarketing.com.br**).

O programa

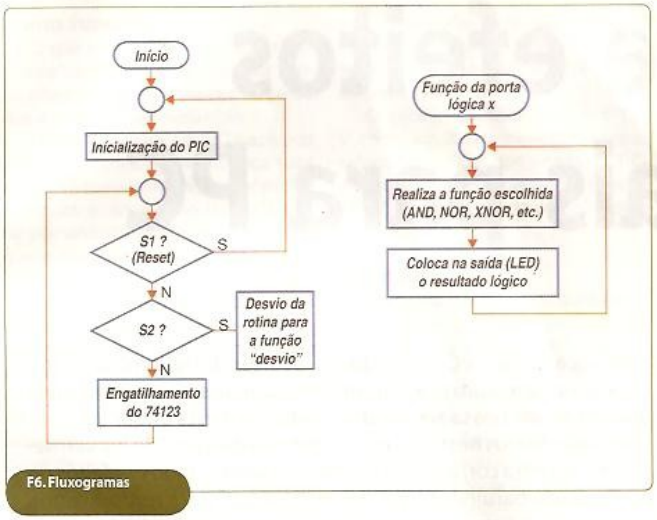
Para que o leitor tenha melhor clareza em relação ao que será explicado de agora em diante sugerimos o download do código fonte (watchdogPIC.c) no site da revista (**www.eletronicatotal.com.br**).

Na **figura 6** vemos os fluxogramas do programa principal e da sub-rotina **desvio** do PIC, contidos no arquivo **watchdogPIC.c**.

A linguagem de programação utilizada foi a **C** voltada ao microcontrolador PIC. Escolheu-se esta linguagem, pois ela possibilita uma fácil compreensão do código para quem estiver iniciando.

O programa é facilmente visualizado através dos seus fluxogramas (dica: por mais simples que sejam os programas que você pretende escrever, aconselhamos que adote o hábito de criar os fluxogramas).

Assim que o software é inicializado, ele entra seu módulo principal (*main*), que realiza um loop infinito. Neste loop o programa verifica se foi pressionada a chave S_2, que está conectada no pino **RA0** e, caso positivo ele desvia para a sub-rotina apropriadamente chamada de desvio. Caso S_2 não seja pressionada, o PIC recebe a instrução para



F6. Fluxogramas

aguardar 100 ms, colocar seu pino **RA2** em nível alto por 1ms e então retornar **RA2** ao nível baixo. Com isso fizemos um ciclo de reengatilhamento.

A função desvio faz com que o LED D_1, conectado ao pino **RA1**, pisque indefinidamente em uma freqüência de aproximadamente 3 Hz.

Teste e uso

Após a gravação do PIC com o arquivo **watchdogPIC.hex**, devemos colocá-lo na matriz de contatos, observando com cuidado a pinagem do mesmo, para não invertê-lo.

Quando ligarmos o circuito devemos observar que o LED D_1 está apagado e que o LED D_2 está aceso, indicando que está tudo bem com a fonte e que não temos curto-circuitos na nossa montagem. Isto revela, obviamente, que o engatilhamento do **74123** está ok. Se D_2 não acender verifique a presença dos 5Vcc. E também se não houve inversão nos integrados.

Pressione a chave S_2 e note que D_1 vai piscar, enquanto que D_2 irá apagar. Isso indica que o PIC desviou para a sub-rotina, deixando de engatilhar o mononoestável.

Para reiniciar o ciclo de engatilhamento, pressione a chave S_1, que tem a função de resetar o PIC.

Conclusão

O leitor teve a oportunidade de ver como funciona a técnica de *watchdog timer* externo através de hardware. O programa é bastante simples, ideal também para o aprendizado da linguagem de programação. Aqui não foram usadas variáveis de controle, mas acesso direto aos pinos de entrada/saída do PIC através de bibliotecas específicas contidas no compilador CCS-C. Boa sorte na montagem, um grande abraço e até a próxima! T

Lista de Materiais

Semicondutores
- CI_1 - PIC16F628 – Microcontrolador Microchip
- IC_2 - 74123 – Multivibrador reengatilhável
- D_1, D_2 - LED comum vermelho de 5 mm
- D_3 - 1N4148 – Diodo de comutação
- Q_1, Q_2 - BC337 – transistor NPN de uso geral

Resistores

(todos com dissipação de 1/8 W)
- R_1 - 100 kΩ (marrom, preto, amarelo)
- R_2, R_3, R_5 - 10 kΩ (marrom, preto, vermelho)
- R_4, R_6 - 150 Ω (marrom, verde, marrom)

Capacitores
- C_1 - 4,7 µF x 25V – eletrolítico

Diversos
- S_1, S_2 - chave tipo "push-button" NA
- K_1 - Relê 5V (comum, NA, NF)
- CN_1 - conector parafusável de 3 pinos

Fios para ligação, solda, porta-fusíveis, cabo de força com tomada (mínimo 1,5 m), espaguetes "termocontráteis", etc.

ALTANA TUBES
Loja virtual de válvulas e componentes eletrônicos.
Atendemos a todo o Brasil.
Crediário próprio e garantia de satisfação.
Pronta entrega de grande variedade de válvulas.
www.altanatubes.com


Resistores - Transformadores de Saída
Capacitores - Acessórios p/ Montagem
ALTANA TUBES

Spot de efeitos especiais para PC

Se você tem um PC com todos os recursos de multimídia imagináveis, incluindo um potente amplificador de som e não imagina que algo mais possa ser acrescentado, você está enganado!

Apresentamos neste artigo um circuito de "spot" de luz vermelha (ou de outra cor) que irá iluminar sua sala quando os efeitos de explosão ou barulhos fortes de seus *games* forem reproduzidos. Simples de montar, o circuito é totalmente seguro por usar um transformador que o isola de seu PC.

Newton C. Braga

O leitor já pensou que interessante seria ter sua sala iluminada pelo clarão vermelho de uma explosão de seu game predileto ou quando alguma operação resultar em som forte, num jogo de ação?

É exatamente isso que propomos neste artigo: ligado à saída de som de seu sistema multimídia ou de seu amplificador multimídia, este circuito aciona um *spot* de luz vermelha, ou de outra cor, a partir dos sons produzidos.

Você pode ajustar a intensidade de acionamento do efeito em função da intensidade de reprodução dos sons com facilidade, conforme mostra a **figura 1**.

A montagem tem diversas características que a tornam interessante, principalmente para os leitores que não tenham muita segurança com montagens eletrônicas.

A primeira está no fato do circuito ser isolado da rede de energia por um transformador, o que elimina o perigo de curto-circuitos perigosos ou de danos causados ao seu computador, pela presença de altas tensões indevidas ou perigosas.

A segunda porque não precisamos mexer nos circuitos internos do computador, uma vez que o sistema é ligado diretamente na saída de som de seu PC.

Finalmente temos o custo que é bastante baixo, visto que os componentes podem ser encontrados em qualquer casa de material eletrônico ou mesmo aproveitados de equipamentos fora de uso.

O circuito controla até 100 watts de lâmpadas incandescentes coloridas ou brancas, que podem ser montadas em spots ou ainda espalhadas pelo seu quarto.

Como funciona

O que temos é um circuito de "luz rítmica" ,adaptado para funcionar com os sinais de áudio existentes na saída dos amplificadores multimídia.

O sinal de som de seu PC é aplicado a um transformador que modifica suas características de modo a poder excitar o circuito e, ao mesmo tempo, serve de elemento de isolamento, impedindo que as altas tensões do circuito possam chegar até o PC.

Na saída do transformador temos um controle de sensibilidade que consiste num potenciômetro comum. Esse potenciômetro vai dosar o sinal aplicado ao circuito de modo que a lâmpada só dispare com uma determinada intensidade de som, por exemplo, os sons fortes de uma explosão.

O sinal do cursor do potenciômetro é alternado, não servindo para a nossa finalidade. Assim, depois de limitado em intensidade pelo resistor R_1 ele é retificado pelo diodo D_1 e aplicado à comporta de um SCR (Diodo Controlado de Silício).

O SCR é um semicondutor ou dispositivo de estado sólido que funciona como um interruptor controlado. Esse interruptor dispara conduzindo a corrente entre o anodo e o catodo, quando um pulso de tensão é aplicado à sua comporta.

Os SCRs podem controlar correntes muito intensas a partir de sinais fracos, como os obtidos na saída de som de um amplificador.

Isso significa que, extraindo apenas uma fraçãozinha de watt do amplificador, podemos controlar uma lâmpada de até 100 watts de potência com facilidade.

Assim, no nosso circuito, ligamos no SCR uma lâmpada de alta potência que irá piscar quando o sinal de áudio aplicado ao circuito atingir uma determinada intensidade.

Como os sons variam, somente com os picos mais elevados de intensidade é que ocorre o disparo.

O capacitor C_1 tem por finalidade produzir uma certa inércia ao disparo, de modo que o circuito tenda a uma resposta seletiva. Desse modo, quanto maior for este capacitor maior será a tendência do circuito em responder somente aos sons mais graves.

O leitor poderá fazer experiências à vontade com este componente, procurando o valor que seja mais apropriado ao seu uso.

O circuito funciona tanto em 110 V como em 220 V, bastando apenas selecionar o SCR apropriado. O TIC-106 com sufixo B serve para a rede de 110 V, mas para a rede de 220 V deve ser usado o sufixo D.

Montagem

Na **figura 2** temos o diagrama completo do sistema de efeitos para seu PC.

A montagem do aparelho pode ser feita utilizando-se uma pequena placa de circuito impresso. Ao se orientar pela disposição dos componentes na placa, dada na **figura 3** tenha apenas o cuidado em manter as ligações curtas e bem isoladas e observar as polaridades dos componentes.

Para lâmpadas de mais de 25 watts, o SCR precisará ser montado em um radiador de calor. Esse radiador consiste numa chapinha de metal dobrada em "U" que é fixada com um parafuso no próprio corpo do SCR.

O valor de Rx depende da potência de saída do seu sistema multimídia.

Para os sistemas comuns com amplificador incorporado como as placas Sound-Blaster, esta potência é da ordem de 5 watts e Rx pode ter de 47 a 100 ohms x 1 watt.

Para amplificadores externos, o reistor depende da potência conforme a seguinte **tabela 1**.

Mas atenção, alguns amplificadores que são anunciados como tendo "500 W de potência", quando medidos, não passam de 5 a 10 W! e em alguns casos até bem menos.

Assim, escolha o valor de acordo com a potência que você suspeita que o amplificador tenha, e depois vá diminuindo seu valor se o circuito não for acionado. Na verdade, isso vai comprovar que a potência anunciada é muito maior do que a que ele realmente fornece!

O transformador pode ser de qualquer tipo que tenha um enrolamento primário de 110 V ou 220 V e secundário de 6 a 12 volts, com corrente entre 200 e 500 mA.

O enrolamento de baixa tensão será ligado ao PC ou ao alto-falante da caixinha de um dos canais, enquanto o enrolamento de alta tensão será ligado ao potenciômetro.

Para outros tipos de aparelhos faça experiências com resistores de 22 ohms até 220 ohms, com potência de 2 watts ou mais.

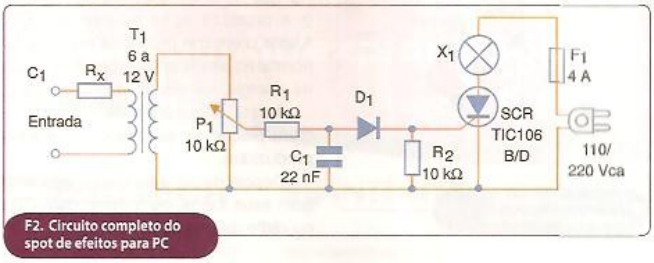
O conjunto pode ser montado em uma pequena caixa plástica com o potenciômetro acessível por um botão no painel.

Potência de saída (Wrms)	Rx
0 a 10	22 ohms x ½ W
10 a 25	47 ohms x 1 W
25 a 50	100 ohms x 1 W
50 a 100	220 ohms x 1 W

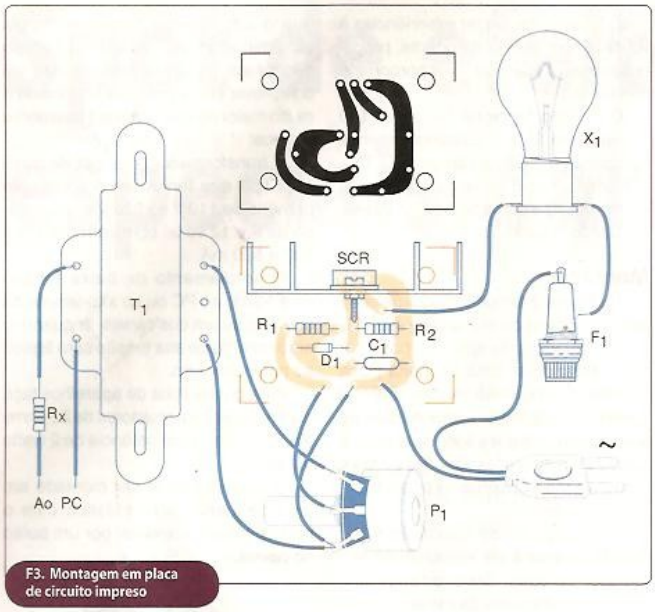
T1. RX depende da potência de saída



F1. Ajuste da intensidade do efeito



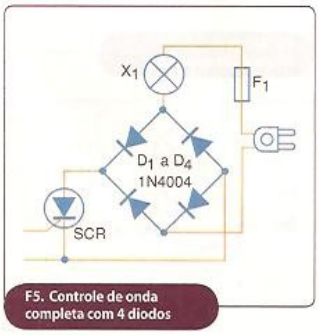
F2. Circuito completo do spot de efeitos para PC



F3. Montagem em placa de circuito impreso



F4. Ligação do circuito com o alto falante



F5. Controle de onda completa com 4 diodos

Para a lâmpada (ou lâmpadas) poderá ser usada uma tomada comum onde ela será ligada.

O fusível é importante para proteger o circuito e a instalação elétrica em caso de problemas.

Na **figura 4** indicamos como fazer a ligação da entrada do circuito em paralelo com um dos alto-falantes do sistema de som de seu PC.

Para maior facilidade de uso você pode abrir uma das caixinhas de som, ligar dois fios contendo uma tomada para a conexão do efeito de luz, de modo a poder retirá-lo do circuito quando quiser.

Prova e uso

Para provar o aparelho, ligue-o ao PC que deve estar com um programa que produza sons ou com um CD. Ajuste o volume para uma reprodução normal no alto-falante e conecte na rede de energia o efeito de luz.

Ajuste então P_1 para que a lâmpada pisque ou acenda com os sons produzidos.

Depois disso, é só usar o aparelho com seus jogos, ou mesmo com CDs ou rádio da Internet.

Ajuste o potenciômetro depois de feitos os ajustes de som do jogo, para que a lâmpada pisque com os sons desejados.

Se desejar efeito seletivo, ou seja, que as piscadas ocorram somente com os sons mais graves (como os que acontecem com explosões), altere C_1.

Quanto maior este capacitor, mais graves serão os sons que provocam o acionamento do circuito.

Lembramos que esse circuito é de meia onda, dado que os SCRs se comportam como diodos. Isso significa que o brilho máximo da lâmpada nas piscadas não é o seu brilho máximo em funcionamento normal.

Para obter o controle de onda completa sugerimos o acréscimo de 4 diodos, conforme ilustra a **figura 5**.

Com este circuito as piscadas produzidas podem ser um pouco mais fortes.

Observamos finalmente que o leitor não deve, nem alimentar lâmpadas fluorescentes ou eletrônicas com este circuito, nem usar mais de 100 watts de lâmpadas comuns como carga.

Lista de materiais

Semicondutores:
SCR - TIC106-B se a rede for de 110 V ou TIC106-D se a rede for de 220 V
D_1 - 1N4004 - diodo de silício

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1, R_2 - 10 kΩ - marrom, preto, laranja
P_1 - 10 kΩ – potenciômetro
Rx - ver texto

Capacitor:
C_1 - 22 nF a 470 nF - poliéster - ver texto

Diversos:
T_1 - Transformador com primário de 110 ou 220 V e secundário de 6 a 12 V com 200 a 500 mA
F_1 - 4 A - fusível
Placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, botão para o potenciômetro, radiador de calor para SCR, suporte para o fusível, soquete para a lâmpada, lâmpada incandescente tipo spot, cabo de alimentação, fios, solda, etc.