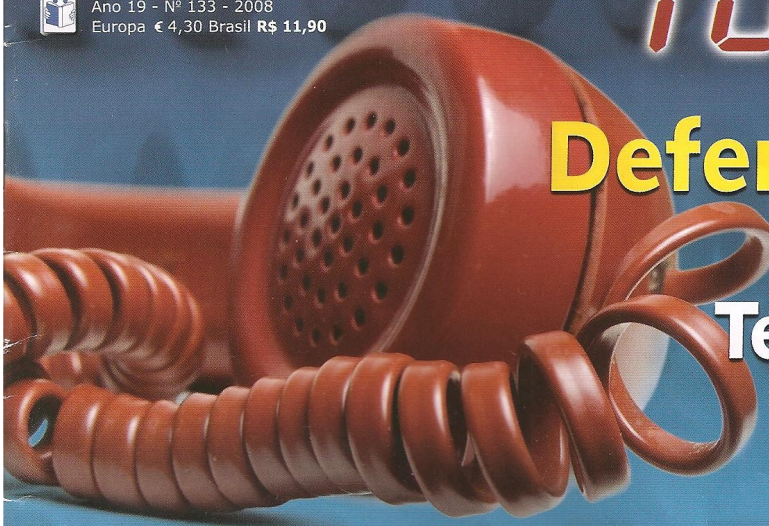
www.eletronicatotal.com.br

ELETRÔNICA TOTAL

Ano 19 - Nº 133 - 2008
Europa € 4,30 Brasil **R$ 11,90**



Defenda-se! Grampo Telefônico

Aprenda a detectar e anular esta atividade

Chaveador USB

Faça um chaveador para a ligação de até dois PCs

Temporizador portátil de uso geral

Monte um timer para marcar pequenos intervalos



Circuitos com amplificadores operacionais

Gravador para o microcontrolador PIC16F84A

ISSN 0103-4960

Editora Saber Ltda.
Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA TOTAL
www.eletronicatotal.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Conselho Editorial
Luiz Henrique C. Bernardes,
Newton C. Braga

Auxiliar de Redação
Erika M. Yamashita

Produção
Diego Moreno Gomes

Designers
Diego Moreno Gomes,
Tiago Paes de Lira

Colaboradores
Márcio José Soares,
Wellington Rocha Domingos

VENDAS DE PUBLICIDADE

Publicidade
Carla de Castro Assis,
Ricardo Nunes Souza

PARA ANUNCIAR: (11) 2095-5339
publicidade@editorasaber.com.br

Impressão
São Francisco Gráfica e Editora

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

ASSINATURAS
www.eletronicatotal.com.br
fone (11) 2095-5335/fax (11) 2098-3366
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) 2095-5333. Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site www.sabermarketing.com.br, ou pelo tel. 2095-5330, ao preço da última edição em banca.

Associada da:

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

anatec 28 anos
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

Há uma falta de profissionais no mercado de trabalho. Recebemos, às vezes, pedidos de indicação de um técnico ou engenheiro que conheça "mesmo" a eletrônica para preencher uma vaga na indústria. Existem empresas que ficam até seis meses procurando alguém com sólidos conhecimentos e os que encontram não preenchem este requisito.

O curioso é que esta situação permanece inalterada anos e anos e notamos que em outros países isto também vem ocorrendo. Ultimamente a característica mudou um pouco. Hoje, encontra-se quem conheça eletrônica digital e domine programação de microcontroladores, mas desconhece a base da eletrônica. A eletrônica analógica é essencial, e com o foco do marketing das multinacionais nos últimos anos, dando ênfase aos microcontroladores, DSPs e FPGAs, os estudantes deram mais atenção a esta parte e relegaram, a um segundo plano, a eletrônica analógica.

A nossa missão não é só passar o conhecimento técnico, mas também indicar aos leitores o caminho mais adequado para atingir o sucesso profissional e a excelência de conhecimento. Assim, repensamos o nosso conteúdo frente ao momento atual e adequamos editorialmente a publicação.

Na próxima edição, iniciaremos um curso rápido de eletrônica, para que iniciantes e profissionais que precisam relembrar certas partes básicas, o façam através de um material de fácil aprendizado e sem traumas, como os antigos programas educacionais e suas aulas.

A idéia é ser o condutor para um aprendizado fácil e estimulante, possibilitando no futuro uma ampliação do seu interesse na área eletrônica e conseqüentemente cursar uma escola regular, ou um curso de aperfeiçoamento e atualização com livros e revistas. Veja mais detalhes a respeito deste curso nesta edição e não perca a de nº 134, em todas as bancas de jornais ou por assinatura.

Hélio Fittipaldi

Índice

Montagem
Grampo Telefônico – Como Fazer e como evitar....4
Alarme de Luzes para o Carro....8
Fonte Universal para Bancada 1,5 - 13,6 V x 1,5 A....35
Chaveador USB....57
Temporizador Portátil de uso geral....62

Microcontroladores
Gravador para o microcontrolador PIC16F84A....12
Configuração correta dos registradores dos microcontroladores AVR - Parte Final....52
Controle digital de ventoinha com o MSP430....50

Matemática
Como calcular bobinas?....26

Instrumentação
Teste de isolamento....28

Soluções
Bargraph econômico....32

Manutenção
Problemas com cabos....38
A lâmpada de série....42

Componentes
Circuitos com amplificadores operacionais....44
Vishay amplia linha 140CRH....48

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

Atendimento ao Leitor: atendimento@eletronicatotal.com.br

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

Seção do Leitor



Edições antigas

Eu gostaria de fazer o pedido de uma edição antiga da revista. Na capa desta edição estavam escritas as matérias principais: "Controle para Casa Inteligente" e "Fotos Aéreas". Não me recordo o número da edição, mas gostaria de saber como fazer para adquiri-la, pois me interessei sobre o assunto "Fotos aéreas". Aproveitando a mensagem, gostaria de saber o valor somente da assinatura anual da revista Eletrônica Total.

Charles Francis Pereira
Belo Horizonte - MG

Olá Charles, a edição da revista a qual deseja é a **Eletrônica Total Nº 87**. Já a assinatura anual da revista custa R$ 95,20 e você ainda ganha acesso *on-line* ao conteúdo das edições impressas das revistas Saber Eletrônica e Eletrônica Total no Portal (**www.saberele-tronica.com.br**). Tanto a revista quanto a assinatura podem ser adquiridas através do *site* Saber Marketing(**www.sabermarketing.com.br**).

Chave de toque biestável

Olá, integro um grupo que participa de um projeto com a construção de um robô. Meu grupo está interessado que as funções 'liga e desliga' funcionem à base de toque.

*Vimos o site Saber Eletrônica (**www.sabereletronica.com.br**) onde há um circuito que oferece este recurso. Temos uma dúvida quanto ao seu funcionamento.*

O robô é móvel, portanto não há como permanecermos sempre com o dedo sobre o circuito.

A chave de toque biestável nos oferece a comodidade de tocarmos o circuito para dar partida sem precisar seguí-lo com o dedo sobre a primeira chave, e para desligar apenas tocarmos na segunda?"

Gabriel Mesquita Nespoli
Vitória - ES

Sim, a chave de toque é biestável. Com um leve toque ela liga e com outro toque desliga.

Escolha de microcontrolador

Solicito a ajuda na escolha de um microcontrolador. Preciso que ele salve os dados enviados, e os guarde sem perdê-los, independente da alimentação. Ou seja, gostaria que o microcontrolador salvasse os dados internamente ou em um pen-drive. O que pretendo fazer é um controle remoto universal com Learning (aprender comandos).

Toni Angelis Bianchi
Engenheiro eletrônico
São Paulo - SP

Caro Toni, qualquer microcontrolador que tenha memória Flash retém as informações depois de desligado. Assim, basta escolher versões do IC. MSP430 da Texas Instruments **(www.ti.com)** ou outro que tenha este tipo de memória.

Indicação de leitura

Para os leitores que estão em final de curso, ou mesmo aqueles que desejam uma abordagem teórica para desenvolver um projeto indicamos os Combos de TCC: Relógio Binário com PIC, Fechadura Microcontrolada, Controle de Acesso com Smart Cards, Automação Residencial e Porta Lógica com PIC: PL-PIC.

Todos os combos são compostos pelo livro "TCC - Trabalho de Conclusão de Curso: Utilizando o Microsoft Office Word 2007", dos autores André Luiz e Maria Izabel N. G. Manzano; um exemplar da revista e o curso de Linguagem C para Eletrônica em CD (Edição Especial da revista Saber Eletrônica 11).

Esse material encontra-se disponível na loja virtual Saber Marketing por R$ 63,60, em preço promocional. Boa leitura!

Escreva para a Eletrônica Total:

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

Grampo Telefônico

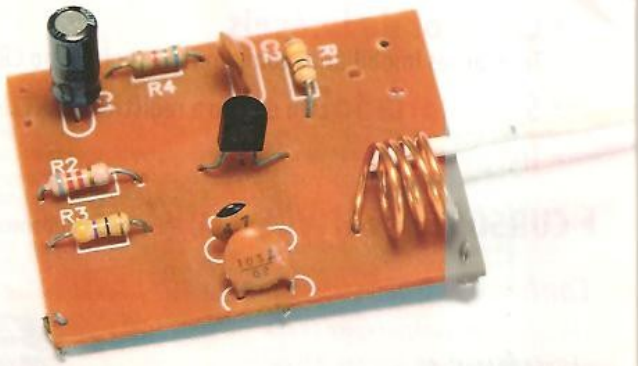
Entenda o que é e como evitar

O Brasil passa por uma crise de perda de privacidade com um número crescente (alarmante) de grampos telefônicos. O acesso a meios tecnológicos que permitem realizar grampos com facilidade coloca este recurso não mão de qualquer pessoa.

Para aqueles que possuem conhecimentos técnicos em Eletrônica fazer um grampo telefônico é muito simples, mas para localizar e evitar este problema também pode ser fácil.

Neste artigo mostramos como o grampo é feito e como o leitor pode evitar ser vítima desta modalidade de invasão de privacidade.

Newton C. Braga



No livro "Espionagem e Contra-Espionagem Eletrônica" sobre a ampla variedade de dispositivos que o leitor pode encontrar, destacamos os que se destinam à interceptação de conversas telefônicas, os chamados "grampos" incluindo também alguns recursos técnicos interessantes que anulam o funcionamento de tais dispositivos, ou ainda detectam a sua presença.

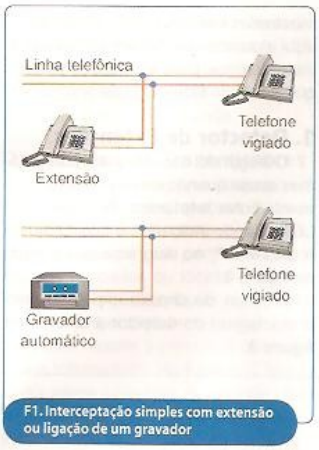
O Grampo

Existem diversas técnicas para se interceptar uma conversa telefônica. A mais simples consiste em se puxar uma extensão, mas neste caso, corre-se o risco de ao seguir os fios chegar-se ao espião, que não terá uma atuação muito segura. Além disso, conforme veremos, há recursos que permitem detectar se uma linha tem uma extensão clandestina.

Uma outra forma, um pouco mais segura, consiste em se conectar em um ponto da linha um gravador automático, que depois será recolhido pelo espião, que se manterá afastado do local. A derivação da linha para um sistema de gravação também tem a vantagem de 'carregar' menos a linha e, portanto, ser mais difícil de detectar. Na **figura 1** temos as duas primeiras formas de interceptação de conversas telefônicas.

No entanto, a forma mais segura e mais utilizada de se interceptar conversas telefônicas consiste em se conectar à linha um transmissor, que envia então seus sinais para um local seguro nas vizinhanças, onde o espião, com a ajuda de um receptor conectado a um gravador, registra as conversas, conforme ilustra a **figura 2**.

O modo mais simples, o transmissor de baixa potência é alimentado pela própria tensão da linha telefônica, e envia seus sinais para um receptor telefônico colocado nas proximidades. Um circuito apropriado ativa o transmissor apenas quando o telefone está sendo utilizado numa conversação. Normalmente para esse transmissor, dada a limitação da energia disponível numa



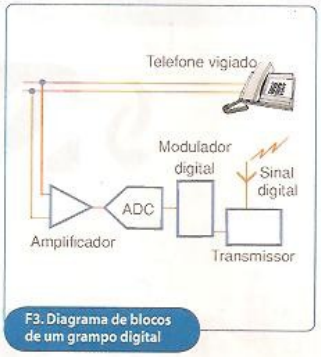
F1. Interceptação simples com extensão ou ligação de um gravador



F2. Grampo sem fio, com o uso de um transmissor



F4. A ligação de uma extensão pode ser detectada pela alteração que causa nas características da linha



F3. Diagrama de blocos de um grampo digital



F5. Medidores de intensidade de campo detectam sinais de transmissores

linha, o alcance é de algumas dezenas de metros. Se bem que o espião possa se colocar em lugar seguro, localizando-se o transmissor, podemos ter certeza que o receptor esta próximo.

Numa forma mais elaborada, o transmissor pode ter sua própria fonte e operar em faixas de maior dificuldade de localização como VHF e UHF, em um caso mais sofisticado, pode empregar técnicas de modulação digital, como a de salto de freqüências que torna praticamente impossível a intercepção de seus sinais e portanto sua localização. Na **figura 3** mostramos um transmissor deste tipo.

O Problema do Celular

No caso dos telefones celulares, a interceptação das conversas torna-se muito mais difícil (mas não impossível) por diversos motivos. O primeiro é a dificuldade em se localizar o ponto de emissão, mas o mais complexo é a decodificação do sinal.

A forma de modulação digital usada impede que o sinal seja interceptado com facilidade, e mesmo que seja, a decodificação da mensagem é possível sem o emprego de poderosos algoritmos que são propriedade das empresas que operam estes equipamentos. Isso exige que para se fazer uma interceptação direta deva-se ter acesso aos equipamentos que manuseiam os sinais.

Outra possibilidade está no fato dos sinais manuseados pelas Estações Rádio-base serem transferidos para outras estações e para linhas físicas. Nestas linhas físicas podem ser colocados os grampos.

Detectando os Grampos

Em uma linha física a colocação de equipamentos de escuta causa pequenas alterações de suas características, que podem ser detectadas com a ajuda de circuitos especiais. Por exemplo, a impedância de uma linha é de 600 ohms e a tensão que aparece em um telefone tem um certo valor. Se uma extensão for agregada a esta linha, conforme exibe a **figura 4**, sua impedância modifica-se com uma leve queda no sinal. Isso significa que, pelo simples monitoramento da impedância ou tensão de uma linha, podemos saber se uma extensão é ligada.

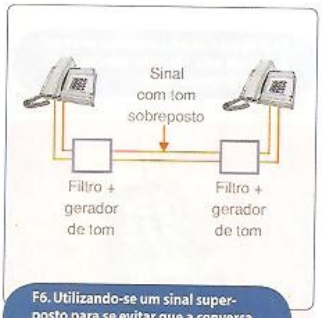
Uma outra possibilidade consiste em se monitorar eventuais emissões de sinais de rádio que possam estar ocorrendo em um ambiente. Para esta finalidade existem equipamentos, denominados medidores de intensidade de campo, que acusam uma emissão clandestina, observe a **figura 5**.

Detectores de metais também podem ser utilizados para acusar a presença de cabos ocultos, ou mesmo equipamentos escondidos em locais diversos.

Contramedidas

As contramedidas também são possíveis. Uma delas, que pode ser empregada numa linha telefônica comum, consiste no embaralhamento da voz ou na inclusão de um ruído superposto a ela. Por exemplo, pode-se agregar ao sinal de voz um tom de um oscilador e no receptor utilizar-se um filtro para eliminar este sinal, deixando a voz limpa, veja a **figura 6**.

Uma outra opção consiste em se modificar o sinal de voz de uma maneira conhecida, por exemplo, duplicando-se sua freqüência, de modo que a voz se torne incompreensível. As pessoas dos dois lados da linha devem então ter os decodificadores que devolvem ao sinal a inteligibilidade original, conforme indica a **figura 7**.



F6. Utilizando-se um sinal superposto para se evitar que a conversa seja entendida



F7. Modificando-se o sinal de voz para que ele se torne incompreensível

Uma contramedida interessante, consiste em se gerar um forte sinal de rádio que se espalhe pela faixa provável de operação de um transmissor, prejudicando assim sua recepção. É claro que este procedimento tem por desvantagem bloquear serviços normais que operem na faixa, por exemplo, impedir que sejam usados rádios de FM comuns no local.

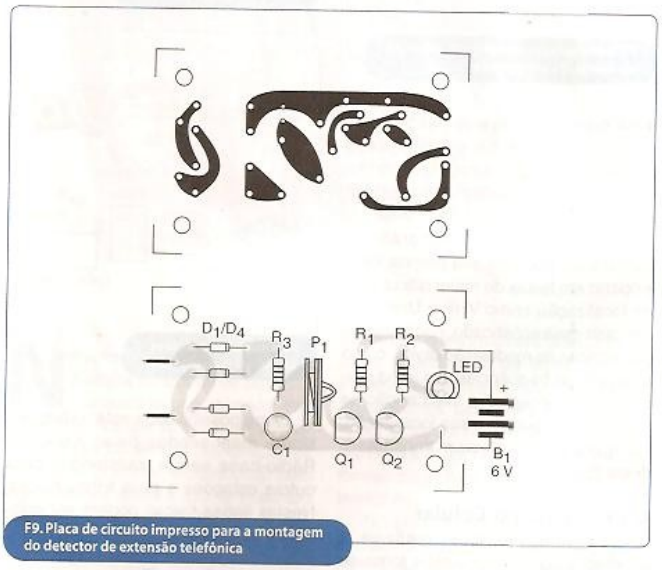
Circuitos Práticos

Embora existam centenas de configurações possíveis para se fazer e para se detectar grampos, muitas das quais mostradas em nosso livro, escolhemos aqui algumas que podem ser bastante interessantes para os nossos leitores que desejam fazer algo de prático.

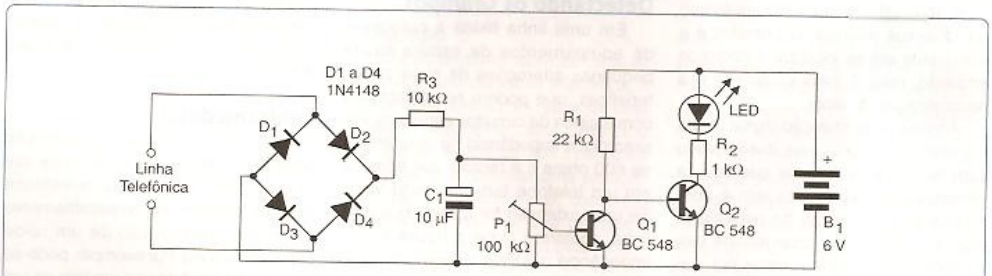
1. Detector de Extensões

O segundo circuito que apresentamos acusa quando existe uma extensão numa linha telefônica. No caso, um LED acende indicando o fato. O ajuste é feito em P_1 no diagrama que é dado na **figura 8**.

A placa de circuito impresso para a montagem do detector é exibida na **figura 9**.



F9. Placa de circuito impresso para a montagem do detector de extensão telefônica



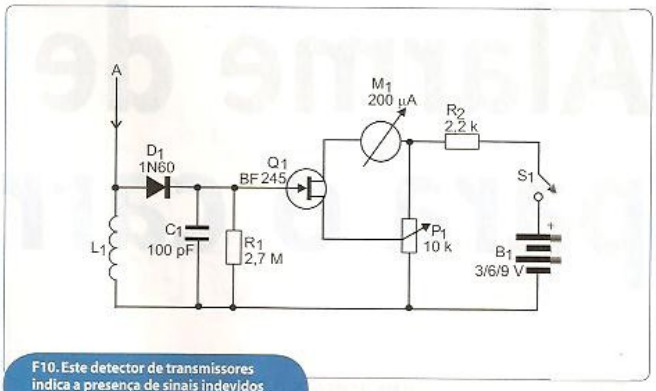
F8. Diagrama do detector de extensões telefônicas

O circuito é ajustado atuando-se sobre o *trimpot* de modo que o LED fique no limiar do acendimento. A inserção de um segundo aparelho na linha fará com que o LED acenda.

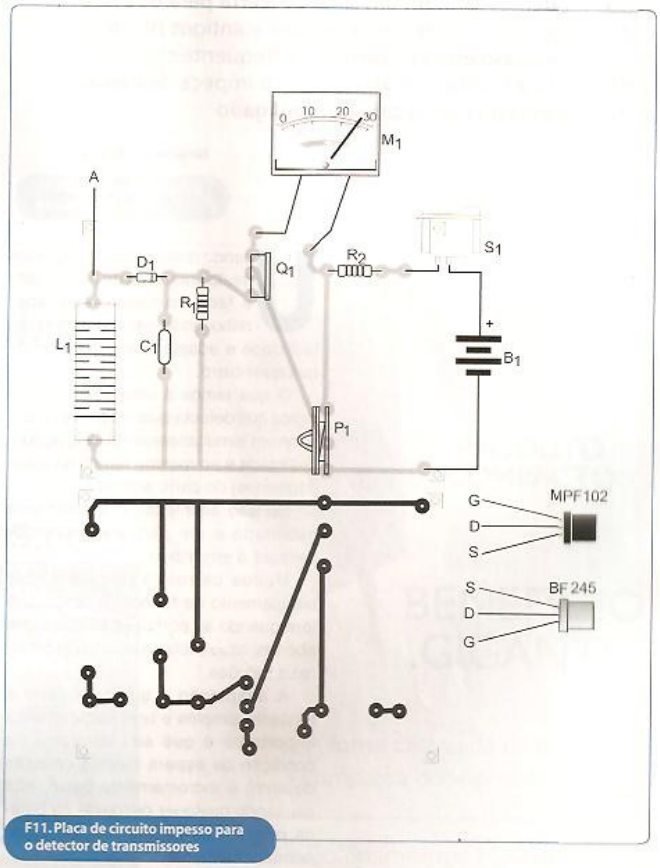
2. Detector de Transmissores

O último circuito que trazemos é um detector de transmissores. Trata-se de um sensível medidor de intensidade de campo que permite analisar objetos suspeitos ou locais suspeitos, detectando se existe algum transmissor de rádio escondido em operação. Um indicador mostra a presença do sinal e a sua intensidade. Na **figura 10** temos o diagrama completo do detector que é alimentado por pilhas comuns ou bateria de 9 V.

Em lugar do instrumento indicador pode ser utilizado um multímetro comum na escala de correntes. O ajuste deve ser feito no *trimpot* para que a agulha fique no meio da escala. A antena pode ser telescópica, ou um pedaço de fio rígido de 40 a 60 cm. Aproximando-se a antena de um pequeno transmissor, seu sinal deverá ser detectado. Na **figura 11** temos a placa de circuito impresso para este projeto.



F10. Este detector de transmissores indica a presença de sinais indevidos em objetos ou locais



F11. Placa de circuito impresso para o detector de transmissores

Conclusão

O que vimos neste artigo é uma pequena amostra de que pequenos dispositivos de baixo custo que podem fazer parte da maleta de um espião permitindo realizar operações de espionagem bastante eficientes. Tomar precauções, detectar e anular a operação desses dispositivos é uma medida importante na manutenção de sua privacidade. No livro de Espionagem e Contra-Espionagem Eletrônica você poderá encontrar mais informações como, por exemplo:

- Amplificador para ouvir através das paredes;
- Microfone parabólico;
- Alarme de telefone;
- Detector de cabos;
- Alarme de corte de linhas telefônicas;
- Espião telefônico automático;
- Transmissor de ruído;
- Medidores de intensidade de campo.

Alarme de luzes para o carro

Esquecer a luz do carro acesa e na volta encontrar a bateria descarregada não é algo difícil de acontecer. Muitos carros modernos emitem um sinal de alerta para que isso não ocorra, mas os carros mais simples e antigos não têm este recurso. Caso este problema seja freqüente com o leitor, aprenda a montar um alarme que o impeça de deixar as luzes acesas quando o carro for desligado

Newton C. Braga

Usando dois circuitos integrados muito comuns e de baixo custo e fácil manuseio, este aparelho pode ser montado com facilidade e adaptado sob o painel de qualquer carro.

O que temos é uma configuração lógica que detecta quando dois eventos ocorrem simultaneamente: a ignição é desligada e ao mesmo tempo as luzes (lanternas) do carro acesas.

Se isso acontecer, o circuito será habilitado e um pequeno oscilador passará a emitir *bips*.

Muitos carros já possuem este equipamento de fábrica, o qual monitora quando as portas são esquecidas abertas, caso o leitor queira acrescentar mais funções.

A adaptação a qualquer carro é bastante simples e uma característica importante é que seu consumo na condição de espera (sem a emissão de som) é extremamente baixo, não causando qualquer desgaste na bateria, mesmo que ele seja mantido ligado permanentemente.

Como funciona

Os níveis lógicos com que o circuito trabalha nada mais são do que as tensões que aparecem na chave de ignição e nas lâmpadas, quando elas são usadas.

Assim, se a chave da ignição se encontra acionada, e portanto a tensão nela é de 12 volts (da bateria), a saída do inversor formado pela primeira porta lógica de CI$_1$ (pinos 1, 2 e 3) estará no nível baixo.

Nestas condições, independentemente do nível lógico das entradas de monitoração das luzes, a segunda porta terá sua saída no nível alto e com isso a terceira porta irá para o nível baixo, pois consiste em um inversor.

No nível baixo esta porta mantém desabilitados os osciladores formados pelas duas portas seguintes.

Os osciladores operam em duas freqüências diferentes: uma baixa que serve de modulação e outra na faixa de áudio que gera o tom.

Quando os sinais destes osciladores são combinados nas três últimas

portas do circuito que já corresponde ao segundo circuito integrado 4093, temos a emissão de bips intervalados pelo transdutor.

Para que o oscilador seja habilitado é preciso que a ignição vá ao nível baixo (desligada) e que, ao mesmo tempo, as entradas de uma das luzes monitoradas estejam no nível alto.

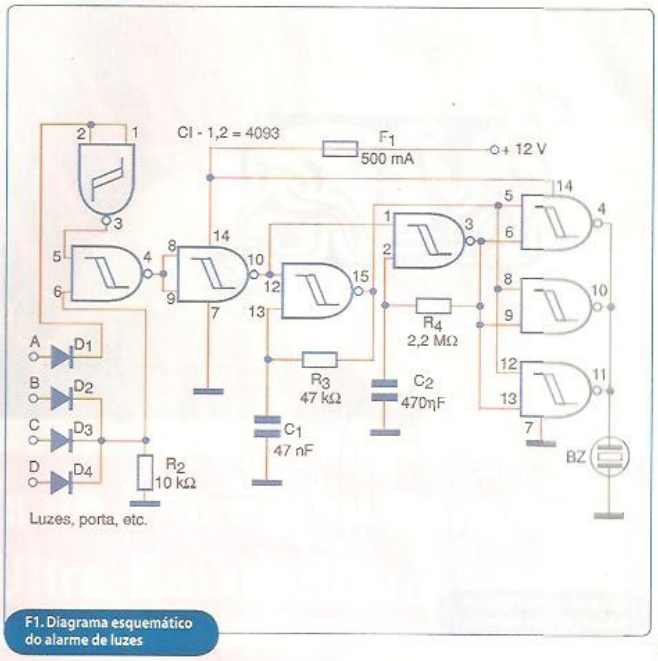
Nestas condições teremos nível baixo na saída da segunda porta (pinos 4, 5 e 6) e alto na saída da terceira porta (pinos 8,9 e 10). O resultado será a habilitação dos osciladores com a emissão de som.

Observe que a corrente exigida pelo circuito para o disparo é extremamente baixa, dada pelos resistores de carga R_1 e R_2, o que significa que nenhum dos circuitos do carro é carregado.

Montagem

Na **figura 1** temos o diagrama completo de nosso alarme de luzes para o carro.

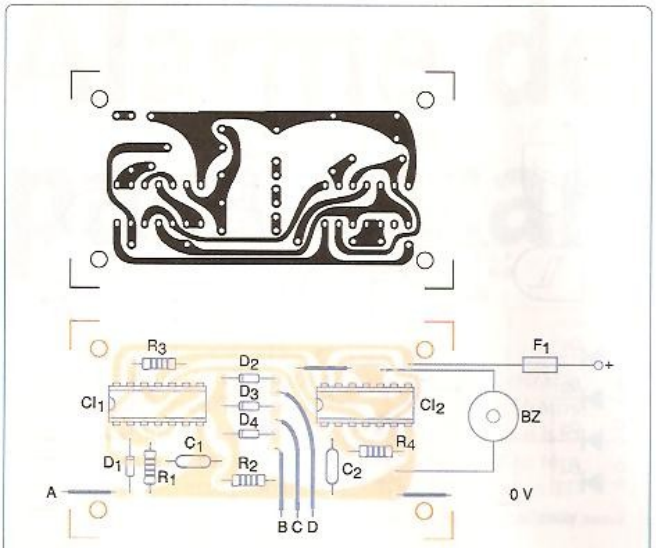
A disposição dos componentes numa pequena placa de circuito impresso é mostrada na **figura 2**.



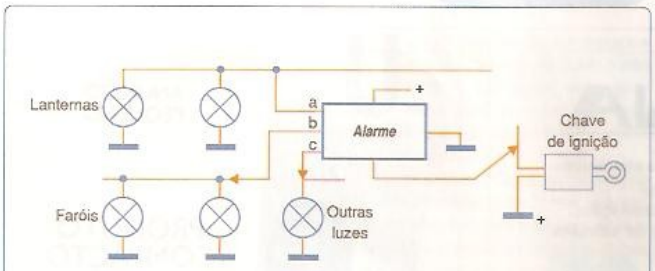
F1. Diagrama esquemático do alarme de luzes

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
Rádio Amador
Medicina e saúde
Música
Rádio comercial
Audiofilia
Resistores - Transformadores de Saída
Capacitores - Acessórios p/ Montagem
ALTANA TUBES

ANÚNCIO PEQUENO
PRODUTO COMPACTO
BENEFÍCIO GIGANTE
A fonte chaveada mais compacta do mercado.
Tato Equipamentos Eletrônicos
www.tato.ind.br



F2. Layout e montagem da placa de circuito impresso



F3. Diagrama de instalação do alarme

Lista de materiais

Semicondutores:
CI_1, CI_2 - 4093B - circuitos integrados CMOS
D_1 a D_4 - 1N4148 - diodos de uso geral

Resistores: (1/8W, 5%)
R_1, R_2 - 10 k Ω – marrom, preto, laranja
R_3 - 47 k Ω – amarelo, violeta, laranja
R_4 - 2,2 M Ω – vermelho, vermelho, verde

Capacitores:
C_1 - 47 nF - cerâmico ou poliéster
C_2 - 470 nF - cerâmico ou poliéster
Diversos:
F_1 - 500 mA - fusível
BZ - Transdutor piezoelétrico

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte para fusível, fios, solda, etc.

Os circuitos integrados podem ser instalados em soquetes DIL para maior segurança e o transdutor é do tipo piezoelétrico de alta impedância.

Cápsulas de fones de alta impedância podem ser utilizadas nesta aplicação.

Não recomendamos o uso de alto-falantes, mesmo com um transistor excitador, dado o seu maior consumo.

Os resistores são de 1/8 W e os capacitores podem ser cerâmicos ou de poliéster. Seus valores podem ser alterados para se modificar o padrão dos sons emitidos.

Os diodos são de uso geral e o fusível é importante para proteção tanto do aparelho quanto da própria instalação elétrica do carro em caso de um curto-circuito acidental.

Todo o conjunto cabe facilmente numa pequena caixa plástica, a qual será fixada em qualquer ponto do carro em que o som do transdutor possa ser ouvido.

Prova e uso

Para provar o circuito é simples: basta alimentá-lo e encostar o ponto e o ponto B ao positivo da alimentação. O alarme deve emitir bips intervalados.

Se o leitor quiser poderá alterar o som com a mudança de valores tanto de R_3 quanto R_4.

Estes resistores não devem ter valores menores que 10 k ohms.

A instalação do aparelho é feita conforme ilustra a **figura 3**.

Sua alimentação pode ser retirada de qualquer ponto da instalação elétrica do carro e o terra pode ser feito em qualquer ponto do chassi.

As conexões aos pontos de monitoramento na chave de ignição e nos fios das lâmpadas podem ser feitas com fio fino bem isolado.

Observação: Não é recomendável instalar este circuito em carros que utilizem sistemas eletrônicos com *transponder* para a chave de ignição, já que a conexão de qualquer circuito externo pode afetar seu funcionamento. O mesmo acontece com carros que possuem sistemas de alarmes que aproveitam as mesmas ligações para sua operação. T

Gravador para o microcontrolador PIC16F84A

Aprender a lidar com microcontroladores é quase uma exigência para quem pretende investir em projetos de alta tecnologia, ou que atuem como se fossem inteligentes. Neste artigo propomos a montagem de um pequeno gravador para o PIC16F84A e que trabalha com o Ponyprog2000.

Wellington Rocha Domingos

Os microcontroladores da Microchip vem fazendo sucesso e em vários equipamentos digitais é possível encontrar seus *chips*. A Editora Saber desde o início da publicação das revistas Eletrônica Total e Mecatrônica Fácil, vem apresentando diversos projetos com esses componentes, a exemplo do artigo : Gravador ProPic 2, com a comunicação paralela. Por isso, este artigo traz a montagem do gravador de PIC PGB-1 com comunicação serial.

O gravador de PIC PGB-1 foi criado para trabalhar com o Ponyprog2000, o mesmo software usado para o gravador de AVR publicado na revista Eletrônica Total edição nº 113. Para este gravador não será necessária a instalação do *Userport* pois a comunicação com o PC é através da porta serial, o gravador de PIC PGB-1 é uma ótima opção para os iniciantes em microcontroladores uma vez que ele é bem simples e fácil de montar. Já o PIC16F84A foi o escolhido para atuar nesse gravador pela facilidade de programar e ser encontrado no mercado.

O Circuito

O circuito elétrico de nosso gravador é apresentado na **figura 1.** O leitor deve prestar atenção para a fonte de alimentação e observar que a alimentação de 9 V é somente para o LED2 e a de 5 V é apenas para o PIC, o LED2 foi empregado neste circuito para indicar quando o PIC é gravado e a sua visualização não é muito visível, observe que ele fica fracamente aceso com a conexão do PIC no soquete. Se o leitor resolver ignorar o LED2 basta apenas soldar um *jumper* no lugar dele e substituir o resistor de 1 K R_2 por outro de 10 K.

O LED1 serve apenas para indicar quando o gravador está ligado, CI_1 é um regulador de tensão para 5 V e ele precisa de um radiador de calor pois em alguns casos ele esquenta (isso acontece por causa da corrente drenada pela fonte que não pode passar de 100 mA). Os resistores R_4 e R_5 servem de proteção para a porta serial do PC e não podem ter seus valores alterados. R_1 serve de proteção para o LED1 e aconselhamos também que o soquete para o PIC seja do tipo Torneado para evitar que os pinos do PIC se entortem quando conectados no gravador.

Montagem em PCI

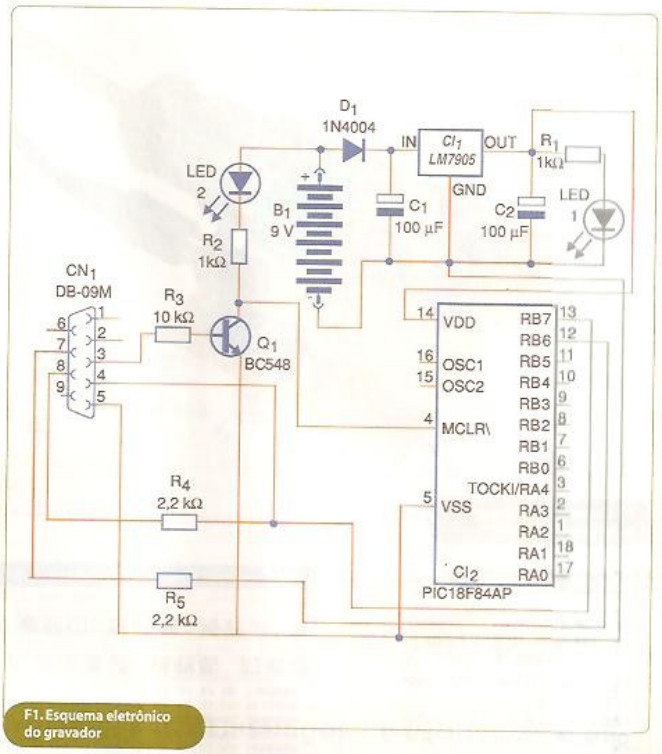
A montagem em PCI (Placa de Circuito Impresso) é mostrada na **figura 2**. A placa é de face simples e tanto o leitor iniciante quanto o profissional poderão confeccioná-la sem problemas, só chamamos a atenção para que os componentes polarizados não sejam invertidos pois um curto pode ser fatal para o circuito e devemos dobrar a atenção visto que estamos trabalhando com portas do PC e, na maioria das vezes, um erro pode ser fatal para a placa-mãe. Por isso o leitor só deve conectar o gravador ao PC quando tiver certeza de que tudo saiu bem.

Teste e uso

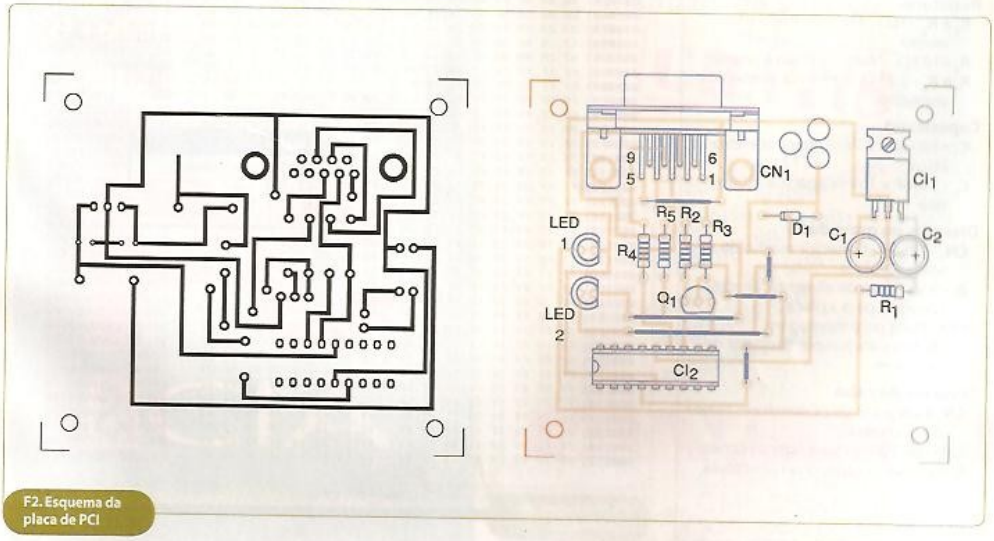
Chegou a hora de ligarmos o nosso gravador, mas antes disso devemos fazer alguns testes (antes de conectar o gravador ao PC e o PIC no soquete). Certifique-se de que a fonte está ligada de maneira correta à tomada de energia com a voltagem selecionada de acordo com a rede de energia, após feito isso ligue a fonte de alimentação ao gravador e, com a ajuda de um multímetro, selecione a escala para medir tensão contínua: encoste a ponte de prova positiva no pino 14 do soquete do PIC e a negativa no pino 5 e veja se a tensão exercida é de 5 V (uma tensão menor que 4,9V pode não ligar o PIC e uma tensão maior que 5 V pode danificá-lo ou resultar na sua queima).

Se alguma coisa não saiu conforme dito, dê mais uma verificada rápida e se possível remonte o circuito, se tudo tiver corrido bem com os testes, conecte o gravador ao PC como ilustra a **figura 3.**

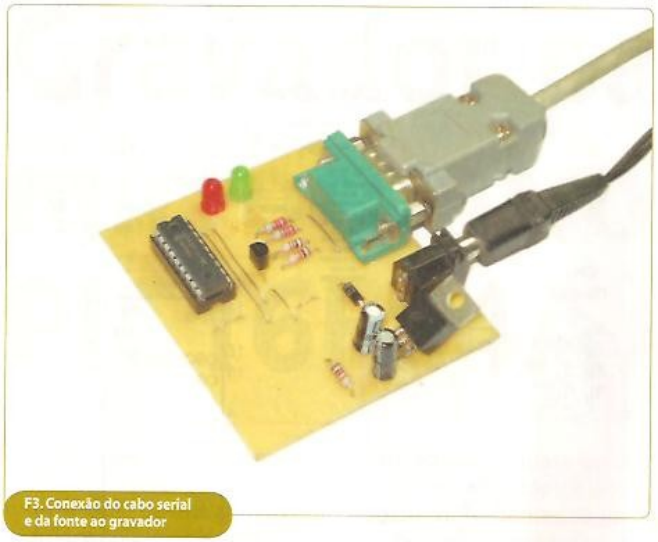
Instale o Ponyprog2000 e depois abra-o e configure-o como revela a **figura 4**, em seguida localize o arquivo HEX que tem seu *download* feito no *site* da revista e clique no botão *Write Diverce*. Se tudo correr bem vai aparecer uma mensagem de sucesso como



F1. Esquema eletrônico do gravador

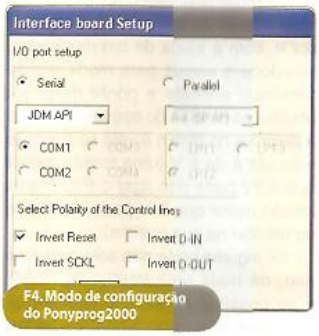


F2. Esquema da placa de PCI



F3. Conexão do cabo serial e da fonte ao gravador

exibe a **figura 5**, em seqüência monte o circuito apresentado na **figura 6:** neste caso o cristal de quartzo Q_1 e o resistor R_1 são importantes e não podem ser ignorados. Após feita a montagem, alimente o circuito com uma tensão de 5 V, os dois LEDs devem piscar como se fosse uma sinaleira de garagem.



F4. Modo de configuração do Ponyprog2000

Lista de Materiais

Semicondutores:

- CI_1 - LM7805 - Regulador de tensão
- CI_2 - PIC16F84A - PIC para gravação
- D_1 - 1N4004 - Diodo retificador
- **LED1** - LED de 5mm Verde
- **LED2** - LED de 5mm Vermelho
- Q_1 - BC548 - Transistor NPN

Resistores

- R_1 e R_2 -1kΩ - Marrom, Preto e Vermelho
- R_3 - 10 kΩ - Marrom, Preto e laranja
- R_4 e R_5 - 2,2 kΩ Vermelho, vermelho e vermelho

Capacitores

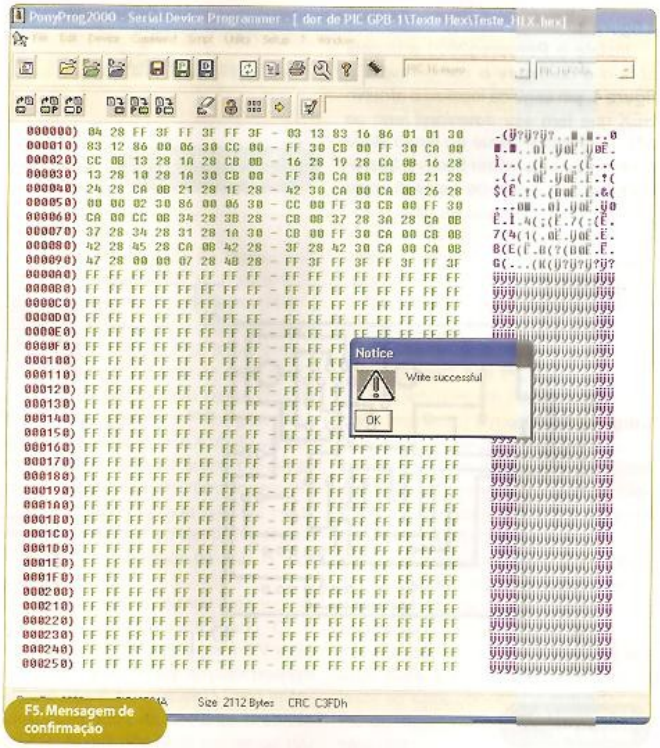
- C_1 - 100 µF x 25V - Capacitor eletrolítico
- C_2 - 10 mF x 16V - Capacitor eletrolítico

Diversos do gravador

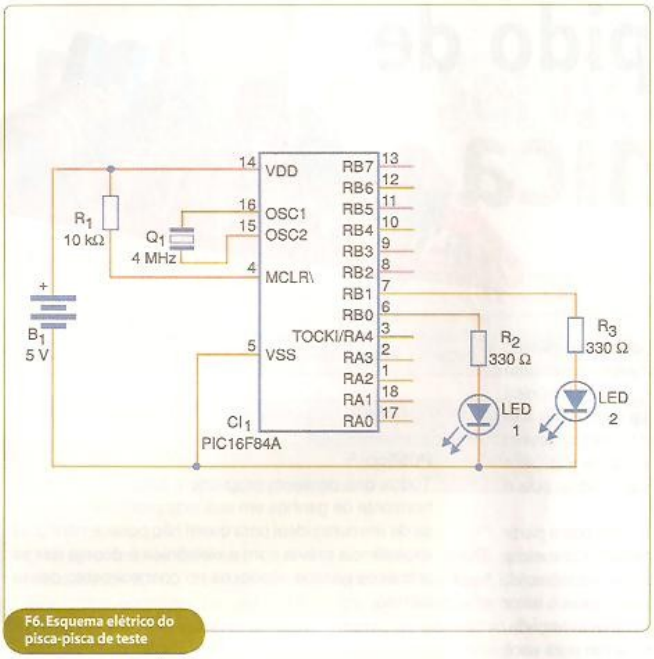
- CN_1 - DB-09 - Conector macho do tipo solda na placa
- B_1 - 9 V - Fonte de alimentação mais conector para a placa
- **PCI** - Placa para montagem
- Solda, fios para *jumper*, Radiador de calor e etc

Diversos do cabo

- CN_1 e CN_2 - DB-09 - Conectores fêmea do tipo cabo
- Cabo de 100 cm para ligar os conectores, mais as capas dos conectores



F5. Mensagem de confirmação

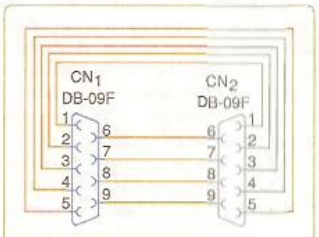


F6. Esquema elétrico do pisca-pisca de teste

Para o cabo serial, temos o seu diagrama dado na **figura 7** — os dois conectores são fêmeas e o conector da placa é macho.

Conclusão

Este artigo teve como objetivo o assunto "microcontroladores" e apresentou a montagem de um gravador para atuar com ambiente do Pony-prog2000, sendo uma montagem simples e fácil de realizar. Continuaremos a trazer projetos com microcontroladores, desejo uma boa montagem a todos e até a próxima.



F7. Ligação do cabo serial para conectar o gravador ao PC

Fonte de informação e referência definitiva para as empresas e profissionais
PC &CIA
Mensalmente nas bancas
www.revistapcecia.com.br

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

Curso Rápido de Eletrônica



Conhecer eletrônica é cada vez mais importante, mesmo para aqueles que não pretendem trabalhar especificamente nesta área. Pessoas comuns devem ter noções de eletrônica para poder melhor utilizar os atuais equipamentos de alta tecnologia. Aqueles que desejam se tornar técnicos, devem possuir uma boa base dos fundamentos desta ciência, para se tornar um profissional com conhecimentos sólidos, pois é o que o mercado de trabalho exige.

A finalidade deste curso rápido, que publicaremos à partir da próxima edição (nº 134), é justamente ensinar os primeiros passos na prática da eletrônica, com a utilização de técnicas, componentes e ferramentas simples para que depois o leitor possa ir, sem dificuldades, para a tecnologia mais avançada. Assim, este curso vai fornecer os elementos iniciais para você entender o princípio básico de funcionamento dos principais componentes eletrônicos e como trabalhar com eles.

Você vai aprender algumas técnicas básicas de montagens, como interpretar diagramas e como ler os códigos de especificações dos componentes. Também terá uma introdução ao princípio de funcionamento dos circuitos mais simples que são a base de projetos mais complexos. Com os ensinamentos deste curso você será capaz de entender e realizar montagens que publicamos em nossas revistas e ter elementos para um aperfeiçoamento maior com um curso mais avançado.

O que você vai aprender nesse curso, pode ser muito importante para encontrar sua vocação em uma nova carreira, envolvendo a tecnologia que se destaca em nossos dias: a eletrônica.

Newton C. Braga



Público

Todos que desejem progredir e encontrar um novo horizonte de ganhos em sua vida profissional. Trata-se de um curso ideal para quem não possue nenhuma experiência prévia com a eletrônica e deseja dar os primeiros passos vitoriosos no conhecimento dessa ciência.

Objetivos

- Explicar os princípios básicos que regem o comportamento da eletricidade num circuito
- Descrever os principais tipos de componentes usados nos equipamentos eletrônicos
- Desenvolver a capacidade de reconhecer componentes, ler seus códigos e testá-los
- Saber como usar os principais componentes eletrônicos em montagens de protótipos.
- Saber usar as ferramentas básicas empregadas na montagem e manutenção de equipamentos eletrônicos.
- Identificar componentes num circuito, interpretando diagramas e sabendo como são colocados em uma placa de circuito impresso.
- Saber como realizar uma montagem prática a partir de um diagrama

Material Indicado:

- Ferramentas de montagem e ferro de soldar

Literatura Complementar:

- Curso Básico de Eletrônica
- Instrumentação – O multímetro
- Curso de Eletrônica Digital

Não perca na próxima edição !

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**

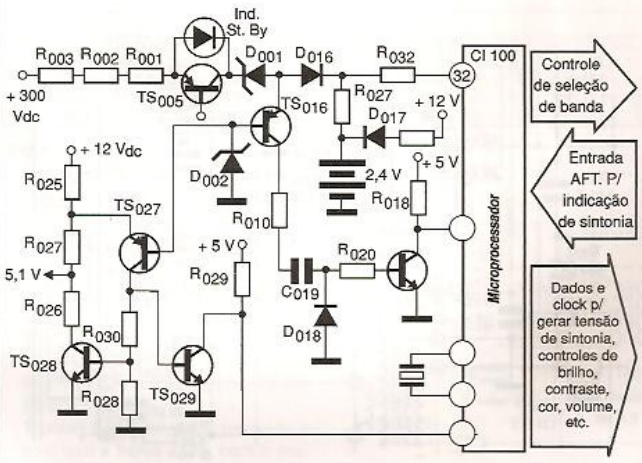
APARELHO/MODELO: TV Mod. CTO **MARCA:** Philips **01**

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

RELATO:

O defeito está relacionado com o processador IC100, controle de canais, brilho, contraste, cor, saturação e volume. Este componente também possui o comando PP (*Personal Preference*) e o controle remoto, além do *Store-execute*, no qual fica armazenada na memória RAM toda a informação correspondente a estas funções.

Ao medir a tensão sobre a bateria, encontrei apenas 1,8 V, valor menor do que o necessário ao funcionamento do dispositivo. Percebi então que o defeito estava na bateria, e que havia também uma solda fria no IC100. Após a troca da bateria e refeita a solda, o aparelho voltou a operar sem problemas.



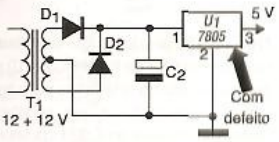
APARELHO/MODELO: Receptor de satélite VT 1000 **02**
MARCA: Antenas Santa Rita

DEFEITO: Não funciona

AUTOR: Alexandre José Nário
Jataúba – PE

RELATO:

Como o *display* não acendia, a primeira providência foi verificar se havia tensão na saída do IC U_1 (regulador de tensão de 5 V). Neste ponto foi encontrada uma tensão muito baixa (aproximadamente 2 V). Isso levava a duas possibilidades para o problema: IC U_1 (7805) com defeito, ou alguma parte do circuito em curto, fazendo a tensão da fonte baixar.
Desconectei o terminal 3 do U_1 para isolar a fonte do restante do circuito e novamente medir a tensão neste ponto, no qual foram observados os mesmos 2 V, enquanto que no terminal 1 havia uma tensão de 12 V. O U_1 estava com problemas. Feita sua substituição, o aparelho voltou a funcionar corretamente.



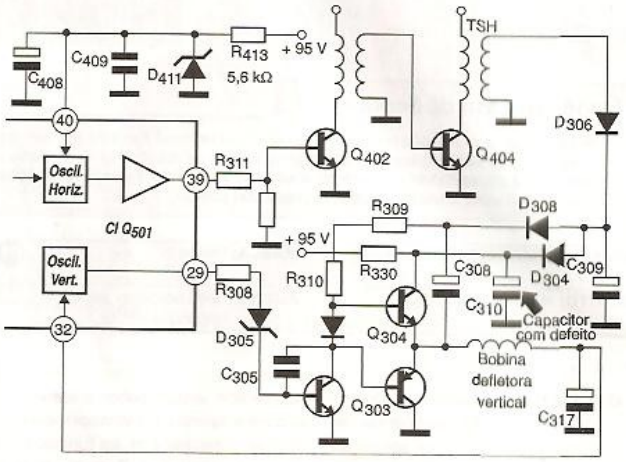
APARELHO/MODELO: Televisor TS207 VS **MARCA:** Semp-Toshiba **03**

DEFEITO: Serrilhamento na imagem no sentido horizontal, ou seja, linhas claras no topo da tela **AUTOR:** José Laércio da Silva Arapongas - PR

RELATO:

Ao ligar o aparelho, notei a presença das linhas que se deslocavam para a direita da tela, enquanto outras se deslocavam para a esquerda. O problema está na varredura horizontal. Conferindo a tensão de alimentação da fonte, encontrei +95 V e verificando o seu *ripple* constatei que era de 4 Vp, o que estava normal.

No IC Q501, no pino 40 localizei uma tensão pouco abaixo do normal do zener D411: de 9V1. Neste ponto achei 8 V. Checando a tensão dos pinos 7 a 9 de IC Q501, observei que ela variava. Parti então para o resistor R415 e o capacitor C508 que poderiam estar abertos, mas se revelaram bons. Percebi então que R330 aquecia demais. Suspeitei do capacitor C310. Retirei este componente, fazendo sua troca e com isso, o televisor voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: TV em cores C2188 **MARCA:** Sharp **04**

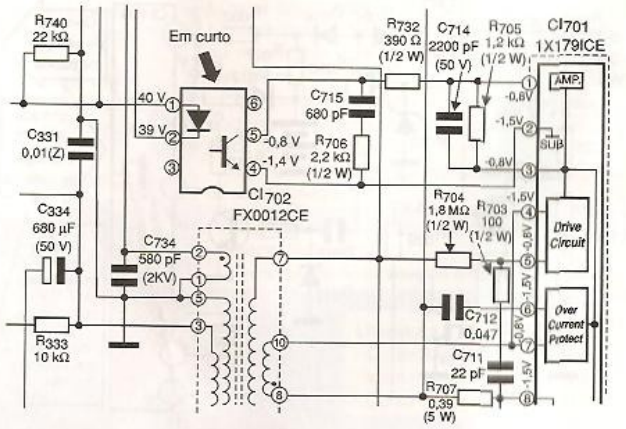
DEFEITO: Inoperante **AUTOR:** José Carlos Pimentel Guimarães São Bernardo do Campo – SP

RELATO:

Inicialmente verifiquei a fonte de alimentação, onde encontrei o diodo zener D732 (130V) em curto. Troquei-o e através da lâmpada de série liguei a TV, medindo a tensão de 115 V, que estava alta (200 V) ; e os capacitores eletrolíticos C732/733 aqueciam.

Testei vários componentes e encontrei o foto-acoplador (IC702) em curto. Após a troca deste componente, a fonte estabilizou-se em 115 V e a TV voltou a funcionar sem anormalidades.

Obs.: É através deste foto-acoplador que o regulador da fonte (IC7010) recebe a tensão de referência para ligar o IC702 que, por sua vez, recebe o comando através do Q331 (*power*).



APARELHO/MODELO: Amplificador estéreo AC 500 — 05
MARCA: Cygnus

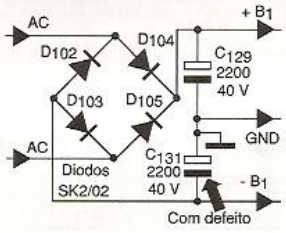
DEFEITO: Não funciona

AUTOR: José Liuiz de Melo
Rio de Janeiro - RJ

RELATO:

O aparelho não funcionava, apresentando apenas ruído de *ripple* nos alto-falantes. Analisando o defeito na fonte de alimentação, encontrei os componentes D102/103/104/105 bons. Ao fazer o teste nos capacitores eletrolíticos de filtro da fonte: C129 de 2 200 µF x 40 V e C131 de 2 200 µF x 40 V, descobri C131 aberto.

Feita a troca deste componente, o aparelho voltou a funcionar corretamente.



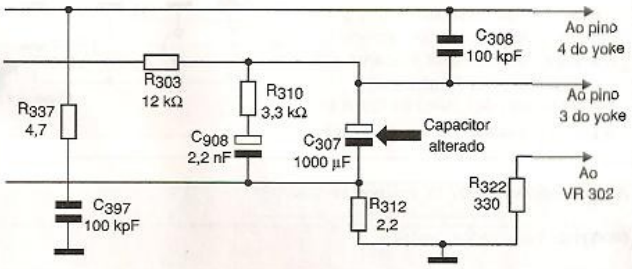
APARELHO/MODELO: TV em cores HPS-1490E — 06
MARCA: CCE

DEFEITO: Vertical fechado; depois de alguns minutos de funcionamento a tela abria. Som normal

AUTOR: Hermes H. de Souza Vieira
Pelotas - RS

RELATO:

Ao ligar o aparelho, constatei que o vertical estava fechado apresentando aquela conhecida faixa horizontal estreita bem no centro da tela, e que depois de alguns minutos de funcionamento, começava a abrir o quadro, ficando com a imagem normal. Tudo me levava a crer que havia uma deficiência de algum componente da etapa vertical, mas antes de verificar esta etapa, medi as tensões na fonte de alimentação, onde encontrei valores habituais. Como nada de anormal foi constatado na fonte, concentrei a pesquisa no circuito vertical, realizando vários testes e examinando vários componentes, quanto ao seu valor e condições de funcionamento. Foi então que ao testar o capacitor C307 (1000 µF x 16 V), descobri este componente com sua capacitância completamente alterada. Após substituí-lo, o aparelho funcionou normalmente e o defeito não mais se manifestou.



APARELHO/MODELO: TVC C-2065 Modelo UHF/VHF/120/240 VAC — 07
MARCA: Sharp

DEFEITO: Trama reduzida

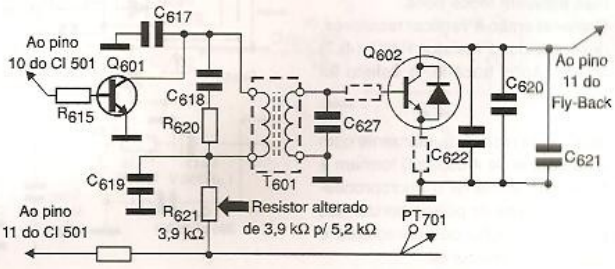
AUTOR: Antonio Benedito de Souza
Santo do Itararé – PR

RELATO:

Ao ligar o aparelho, pude verificar que a trama estava fechada nos quatro cantos da tela.

Medi a tensão no transistor excitador Q601 (horizontal) e no seu coletor encontrei 41 V em lugar dos 51,4 V. Testei o transistor, mas estava bom. Retirei do circuito o resistor R621 de 3,9 k ohms, e medi a sua resistência, encontrando-a alterado para 5,2 k ohms.

Troquei o resistor por outro novo, e com isso a trama abriu, com a imagem aparecendo de forma normal.



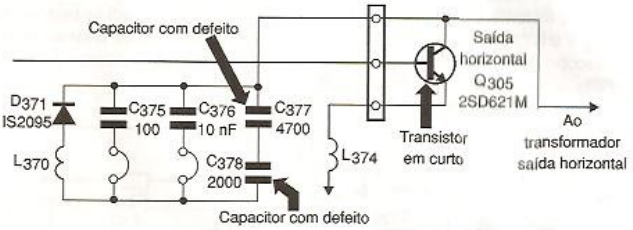
APARELHO/MODELO: Televisor em cores **MARCA:** Sanyo **08**

DEFEITO: Totalmente inoperante

AUTOR: Hermes Henrique de Souza Vieira
Pelotas – RS

RELATO:

Em primeiro lugar, medi as tensões na fonte de alimentação onde encontrei valores bem abaixo do normal. Liguei o aparelho em série com uma lâmpada de 100 W, a qual acendeu com um brilho intenso, revelando com isso que havia um curto no televisor. Fiz uma verificação geral de todos os componentes da fonte, não localizando nenhuma anormalidade.
Passei então a analisar a etapa de saída horizontal, examinando todos os semicondutores deste circuito, quando me deparei com o transistor de saída horizontal Q305 (2SD621M) com um curto entre o coletor e o emissor. Antes de substituí-lo fiz um minucioso estudo dos componentes ligados a este transistor, e aparentemente nada havia de anormal.
Medi a tensão de coletor de Q305 e o voltímetro acusou um valor muito alto, acima do normal. Concluí que isso só poderia ter como causa os capacitores de amortecimento C377 (4,7 nF) e C378 (2 nF) com problemas, com isso causando a queima do transistor de saída horizontal.
Retirei os capacitores do circuito, e ao testá-los não observei nenhuma alteração visível, mas mesmo assim efetuei a substituição desses componentes por outros novos de mesmo valor.
Com a troca dos capacitores, o aparelho ficou em teste um bom tempo, voltando a funcionar sem problemas.



APARELHO/MODELO: TV em cores HPS 2070P **MARCA:** CCE **09**

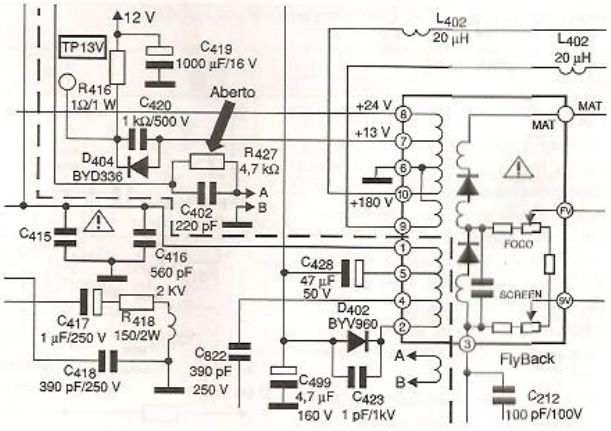
DEFEITO: Faixa vertical branca

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

RELATO:

Pela característica da imagem, fui primeiramente à fonte de alimentação, mas ela estava perfeita. Como não encontrei nada de anormal na fonte, partí para o setor horizontal onde testei capacitores eletrolíticos, mas estavam todos bons.
Comecei então a verificar resistores, descobrindo o resistor R427 (4k7) aberto. Após trocá-lo, o defeito foi eliminado.

Obs.: Este resistor (juntamente com uma bobina de 4 espiras) formam a fonte que alimenta o microprocessador através de pulsos horizontais para a formação dos caracteres e faseamento horizontal.

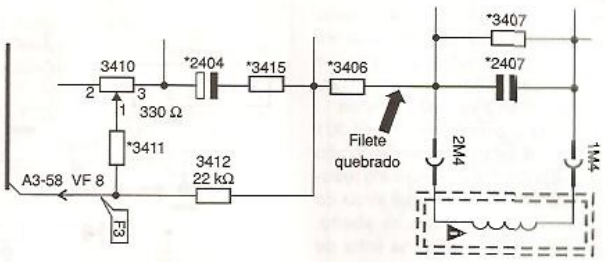


APARELHO/MODELO: TV Mod 14 PT 111 A **MARCA:** Philips **10**

DEFEITO: Imagem aparece e desaparece **AUTOR:** Pery J. dos Santos
Pelotas – RS

RELATO:

Ao ligar o televisor, verifiquei que o defeito era do tipo intermitente, isto é, com a imagem aparecendo e desparecendo, ficando a tela escura. Defeitos assim não são fáceis de encontrar.
Depois de muito pesquisar cheguei à conclusão que havia um filete quebrado próximo ao terminal do H 3406, local de muito difícil acesso para soldar, pois os filetes eram muito finos e próximos entre si. A solução foi fazer uma ponte com um fio fino por fora.
Depois de todo este trabalho, a imagem voltou ao normal.

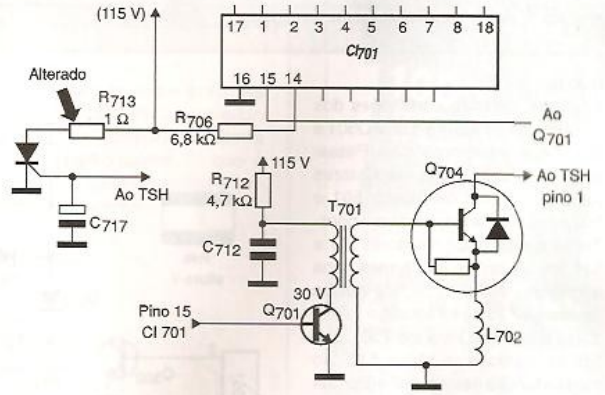


APARELHO/MODELO: TV Modelo PC2007 – chassi CPH-02 **MARCA:** Philco **11**

DEFEITO: Totalmente inoperante **AUTOR:** Volnei dos Santos Gonçalves
Pelotas – RS

RELATO:

Ao abrir o TV constatei que o fusível estava aberto, mas antes de colocar um novo, observei que o transistor Q704 estava em curto. Substitui o transistor e o fusível, e com isso o televisor voltou a funionar mas apenas por 9 minutos. Depois disso, o transistor entrou em curto e queimou o fusível. Coloquei novamente os dois componentes e liguei o televisor passando a verificar as tensões na saída horizontal. Observei que no coletor de Q701 havia 80 V, quando o certo seria 30 v, e a fonte estava normal com 115 V. Passei então a verificar as tensões no CI IC-701 notando que a do pino 14 estava alterada. Ao testar os resistores de alimentação observei que R713 estava muito alterado, pois em lugar de 1 ohms, apresentava 30 ohms. Substitui o resistor e com isso o televisor voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: TV Modelo CN 3339 **MARCA:** Samsung **12**

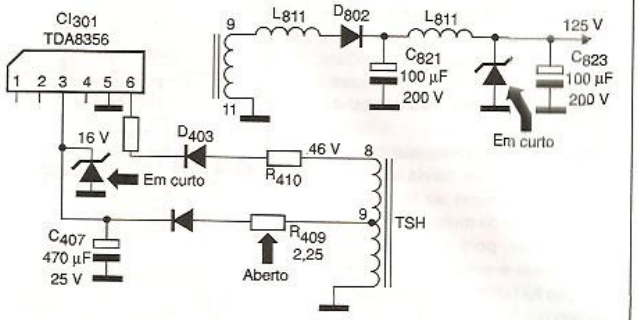
DEFEITO: Sem som e sem imagem **AUTOR:** José Adelmo Costa
Porto Alegre – RS

RELATO:

A fonte não partia porque o diodo zener para 130 V encontrava-se em curto. Após a substituição desse componente, o aparelho voltou a funcionar porém o vertical não abria.

Ao medir o pino 3 (Vcc) do CI 301 TDA8356, em lugar de 16 V não descobri nenhuma tensão e o resistor R409 de 2,2 ohms que vinha do pino 9 do TSH achava-se aberto, indicando haver curto na linha de alimentação dos 16 V.

Ao medir essa linha, encontrei o diodo zener de 16 V em curto. Troquei o referido zener e substituí também o CI de saída vertical para evitar problemas futuros. Com isso, o aparelho voltou a operar normalmente.



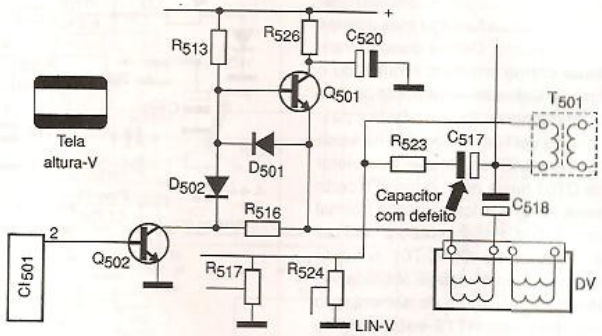
APARELHO/MODELO: TV TVC 1430A **MARCA:** Sharp **13**

DEFEITO: A tela so abria até a metade (ver figura) **AUTOR:** Elias José de Souza
Serra Dourada – BA

RELATO:

Comecei testando as tensões dos transistores de saída vertical Q501 e Q502, que estavam normais. Passei então a provar estes transistores juntamente com os diodos 501 e 502, mas eles se encontravam bons. Tentei ajustar pelos resistores 517 e 521 (de altura-V e lin-V), mas nada aconteceu. Notei ainda que nestes resistores não havia tensão.

Segui então esta linha até T501, que liga os capacitores 517 e 518. Ao medir a tensão neste ponto encontrei zero volt. Tirei o capacitor 517 e ao testar sua capacitância confirmei que era nula. Depois de trocar este capacitor, a tela abriu normalmente.



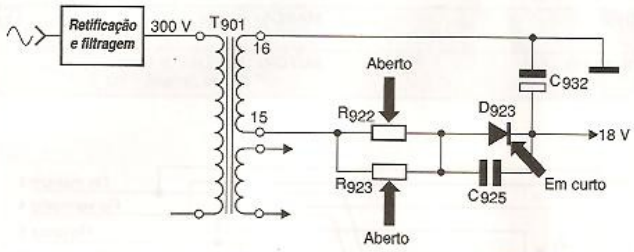
APARELHO/MODELO: Televisor em cores PCR-1447 **MARCA:** Philco **14**

DEFEITO: Não funciona **AUTOR:** Alexandre José Nário Jataúba – PB

RELATO:

Primeiramente, foi feita uma verificação completa na fonte chaveada, sendo encontrados os resistores R922 e R923 (fusistores) carbonizados. Normalmente, a queima de componentes passivos ocorre devido a queima de outros componentes. Seguindo a malha de componentes danificados, encontrei o diodo D923 em curto. Feita sua substituição, o televisor voltou a funcionar sem problemas.

Obs.: Para fazer o teste depois da substituição dos componentes utilizei uma lâmpada de série de 150 W para o caso do problema persistir, ou se houvesse algum curto.

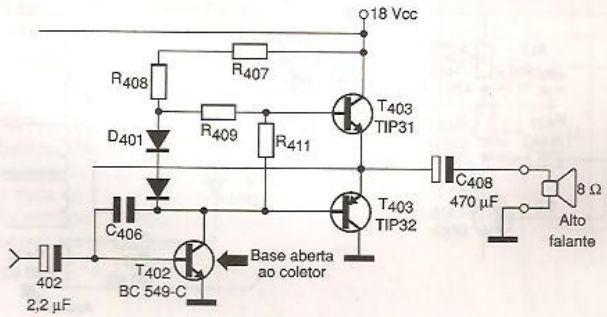


APARELHO/MODELO: Caixa amplificada CA-10 **MARCA:** Frahm **15**

DEFEITO: Sem áudio **AUTOR:** Antonio Benedito de Souza Santo do Itararé – PR

RELATO:

Comecei a análise pelo alto-falante, o qual estava bom. Ao medir as tensões, encontrei valores anormais no coletor do transistor T403 (TIP31) e no emissor do transistor T404 (TIP32). Retirei do circuito os transistores e testei-os com o multímetro, mas revelaram-se todos bons. Ao testar T402 (BC549C) excitador, descobri este componente aberto entre a base e o coletor. Troquei-o e com isso o aparelho voltou a funcionar corretamente





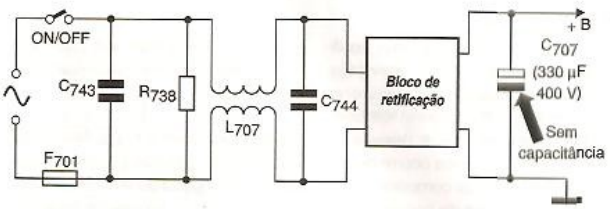
APARELHO/MODELO: Televisor C1412B **MARCA:** Sharp **16**

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

RELATO:

A imagem com ondulações costuma ser provocada pelos capacitores da fonte chaveada que têm problemas. Testei alguns e cheguei ao capacitor de filtragem C707 (330 µF x 400 V) totalmente esgotado.

Fiz a substituição do capacitor e, com isso, as ondulações desapareceram.



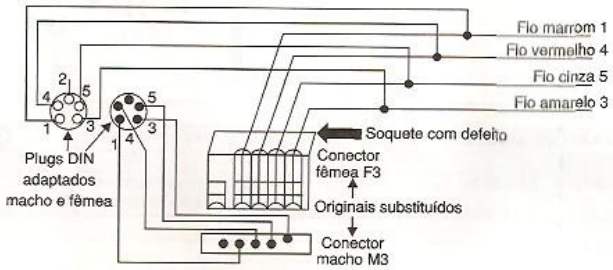
APARELHO/MODELO: TVC Trend 3 20CTO64B5 **MARCA:** Philips **17**

DEFEITO: As cores fugiam e não sintonizava a faixa de UHF **AUTOR:** José Luiz de Mello
Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

O aparelho estava com mau contato. As cores fugiam e a imagem ficava em preto e branco. A faixa vermelha de sintonia de UHF estava na cor prata e as faixas VHF *low* (verde) e *high* (amarela) estavam normais.

Pesquisando o circuito no IC TODA 3561A (*crominance/luminance*), encontrei tudo normal. O defeito estava no conector fêmea F3. Feita a adaptação de outro tipo DIN de 5 pinos, o aparelho voltou a funcionar normalmente. Na figura vemos a adaptação do novo conector.

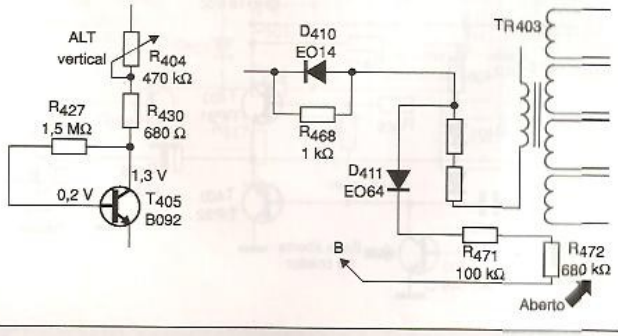


APARELHO/MODELO: TV Modelo 384 **MARCA:** Philco **18**

DEFEITO: Deficiência no vertical **AUTOR:** José Adelmo Costa
Porto Alegre – RS

RELATO:

Medi as tensões nos transistores de saída vertical, as quais estavam normais. Porém, ao atuar no *trimpot* de altura vertical (P404), notei que ele pouco agia sobre a altura e ao medi-lo constatei que estava bom, porém a tensão que chegava até eleve estava quase em zero. Analisando o circuito de altura vertical cheguei ao resistor R472, de 680 k ohms x 1 W que estava aberto. Feita a substituição desse resistor, o aparelho voltou a funcionar sem problemas.



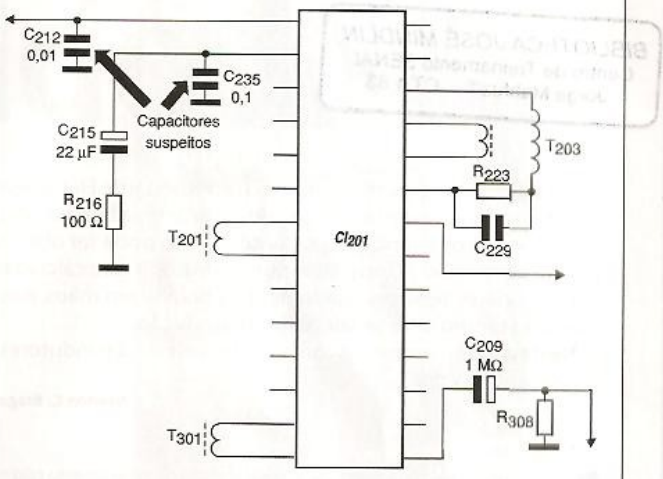
APARELHO/MODELO: TV TVC-1665 **MARCA:** Sharp 19

DEFEITO: Sem áudio e vídeo, luminosidade normal **AUTOR:** Volnei dos Santos Gonçalves
Pelotas – RS

RELATO:

Em primeiro lugar verifiquei as tensões no canal de FI, IC-201. Ao medir o pino 2 notei que, em lugar de 4,3 V, o pino estava com 0 V. Como esta tensão sai apenas do interior do CI, substituí o mesmo, mas o problema continuou.

Testei C235 e C215, estando ambos ligados a este pino para a massa. Os dois não apresentavam defeito aparente, mas mesmo assim fiz a sua substituição e, com isso, o televisor voltou a funcionar normalmente.



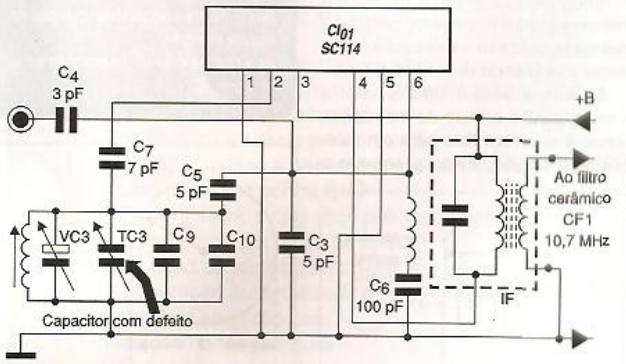
APARELHO/MODELO: Receptor estéreo 1360 **MARCA:** Gradiente 20

DEFEITO: Problemas no FM **AUTOR:** José luiz de Mello
Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

Ao sintonizarmos uma emissora, após 20 minutos de funcionamento o aparelho mudava a sintonia, percorrendo toda a faixa de sintonia. O aparelho passava semanas com o funcionamento normal e depois apresentava o defeito novamente. O problema estava no oscilador local do monobloco de FM.

Ao reajustar o oscilador no capacitor TC3 (*trimmer*) o receptor funcionava bem por algumas semanas. O defeito só poderia estar no capacitor. Com a troca de TC3 (*trimmer*), o defeito foi eliminado e o aparelho passou a operar sem problemas.



Como calcular bobinas?

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

Para o estudante ou mesmo para o profissional de Eletrônica existem momentos em que é preciso calcular uma bobina, pois seu valor não é comercial e, portanto, ela não pode ser obtida pronta no mercado. Outro fator que pode exigir este cálculo é a necessidade de se ter rapidamente a bobina em mãos, não havendo tempo para se sair para sua aquisição.

Neste artigo mostramos como é possível calcular indutores de pequenos valores.

Newton C. Braga

A indutância (ou coeficiente de auto-indução) de uma bobina depende da maneira como ela é construída, ou seja do seu formato, número de espiras e eventual existência de um núcleo de material ferroso ou outro material que apresente propriedades magnéticas específicas.

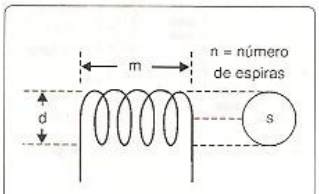
Para um solenóide, bobina cilíndrica, a indutância é medida em henry (H) e seus submúltiplos são utilizados, obtendo-se assim indutâncias em milihenry (mH) e microhenry (μH). Normalmente, utiliza-se a letra L para representar a indutância de um indutor.

Damos a seguir uma primeira fórmula para o cálculo de indutância, sendo a mesma válida para um solenóide ou bobina cilíndrica em que o comprimento do enrolamento não seja muito maior que o diâmetro. Na **figura 1** temos as dimensões que serão levadas em conta nos cálculos.

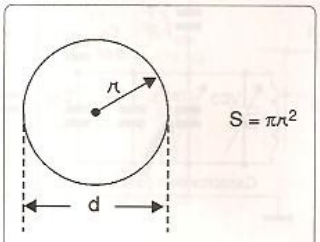
A fórmula será:

$$L = 1{,}257 \times (n^2 \times S)/(10^8 \times m)$$

Onde:
L = indutância em henry (H)
N = número de espiras
S = área da secção transversal da figura em cm²
m = comprimento do enrolamento em cm



F1. Dimensões que devem ser levadas em conta no cálculo da indutância



F2. A área da secção reta pode ser calculada a partir do raio (r) ou do diâmetro (D)

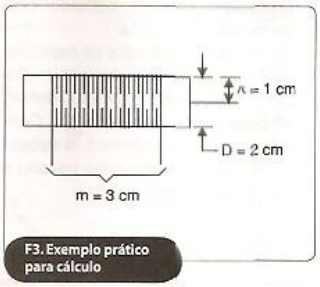
A área da secção transversal da bobina pode ser calculada facilmente a partir do seu diâmetro ou do raio (r) pela fórmula, conforme a **figura 2** mostra:

$$S = \pi \times r^2$$

Onde:
S = área da secção transversal em centímetros quadrados
π = 3,14 (constante)

Exemplo de cálculo

Qual é a indutância de um solenóide formado por 100 espiras de fio esmaltado numa forma de 2 cm de diâmetro,



F3. Exemplo prático para cálculo

ocupando 3 cm de comprimento, conforme ilustra a **figura 3**?

Solução:

Como não temos a área da secção transversal, precisamos calculá-la a partir do diâmetro da bobina usando a fórmula:

$$S = \pi x\ r^2$$

Como o diâmetro (D) é 2 cm, o raio (r) será 1 cm, portanto:

$$S = 3,14 \times 1 = 3,14\ cm^2$$

Temos então:
S = 3,14 cm²
n = 100 espiras
m = 3 cm

Aplicando esses valores à fórmula dada inicialmente, temos:

$$L = 1,257 \times [(100)^2 \times 3,14] / (10^8 \times 3)$$

Elevando 100 ao quadrado:

$$L = (1,257 \times 10\,000 \times 3,14) / (10^8 \times 3)$$

Resolvendo:

$$L = (1,257 \times 3,14)/3 \times 10^4 / 10^8$$

Chegamos a:

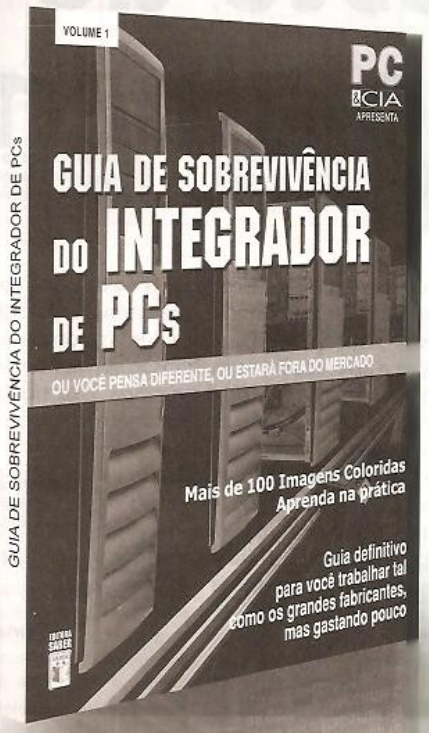
$$L = 1,315 \times 10^{-4}$$ ou
0,13 mH (130 µH)

Para o caso de bobinas que façam uso de núcleos, usamos a seguinte fórmula:

$$L = 1,257 \times (n^2 \times S \times \mu)/(10^8 \times m)$$

Onde:
µ = coeficiente de permeabilidade do material utilizado no núcleo (vácuo = 1)

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

Teste de Isolamento

A prova de isolamento de condutores e dispositivos eletro-eletrônicos de diversos tipos onde resistências de dezenas de megohms já podem significar problemas, somente poderá ser feita com a aplicação de uma tensão suficientemente alta para excitar os instrumentos de medida. Isso significa que instrumentos comuns como os multímetros analógicos não são apropriados para esta finalidade.

O teste que descrevemos, apesar de ser portátil e operar com pilhas, gera altas tensões de prova podendo superar os 500 V, o que lhe garante um desempenho à altura que este tipo de aplicação exige. Trata-se de uma solução alternativa para aqueles que não possuem um megôhmetro.

Newton C. Braga

Uma resistência de alguns megohms ou mesmo algumas dezenas de megohms entre os enrolamentos de um transformador, ou entre os condutores de um fio que transporte dados num *link* de computadores, ou ainda para sensor de uma máquina industrial (ou seu controle) poderá significar problemas, os quais exigem técnicas especiais para sua detecção.

Muito mais graves são as resistências de fugas que podem ocorrer por deficiências de isolamento que aparecem em máquinas industriais, eletrodomésticos e eletrônicos alimentados pela rede de energia, onde existe o perigo de choques para os operadores.

Uma máquina industrial que opere com um elemento de aquecimento atuando sobre produtos úmidos e que tenha este elemento umedecido, ou ainda suas conexões internas deterioradas, poderá deixar passar pequenas correntes para a carcaça, as quais podem ser extremamente perigosas para um operador que esteja, por exemplo, descalço. Observe a ilustração da **figura 1.**

Na bancada, o mesmo tipo de fuga em um soldador pode aplicar tensões perigosas na ponta quente capazes de causarem a queima de dispositivos mais delicados como transistores de efeitos de campo e circuitos integrados CMOS, pelo simples toque.

O aparelho que descrevemos aqui é muito interessante para quem trabalha em condições onde a detecção de fugas ou defeitos de isolamento sejam importantes.

Ao gerar uma alta tensão de prova, da ordem de 500 volts, ele pode detectar fugas muito pequenas, mesmo as responsáveis por resistências de muitos megohms que diversos aparelhos operando com baixas tensões não acusariam. Funcionando com pilhas e tendo uma lâmpada néon como indicadora, este aparelho é bastante simples de montar, não exigindo ajustes especiais nem componentes críticos.

Dentre as provas que podem ser feitas com ele, destacamos as seguintes:

- Isolamento de cabos e fios;
- Isolamento de máquinas industriais;
- Isolamento entre enrolamentos de transformadores;
- Isolamento de eletrodomésticos
- Isolamento entre componentes e invólucros ou carcaças;
- Isolamento de capacitores e outros componentes que tenham dielétricos;
- Isolamento de instalações ou fiações elétricas.

Características:

- Tensão de alimentação: 6 V;
- Corrente drenada durante a prova: 80 a 200 mA;
- Tensão de prova: 500 V (tip);
- Resistência máxima de fuga detectada: 50 megohms (tip);

Como funciona

O aparelho tem sua configuração mostrada em blocos na **figura 2**.

Um inversor gera a alta tensão que é aplicada ao componente ou aparelho em teste. Se houver fuga, a tensão que aparece na lâmpada neón é suficiente para ionizá-la e acender com um brilho alaranjado característico do gás.

O brilho será tanto mais intenso quanto maior for a fuga. Como esta lâmpada opera tipicamente em função da tensão, exigindo correntes muito baixas, mesmo uma resistência de fuga da ordem de dezenas de megohms é suficiente para deixar passar uma corrente que a acende.

Para produzir a alta tensão de prova a partir de 6 V de pilhas comuns, usamos um inversor com base no circuito integrado 555 na configuração astável.

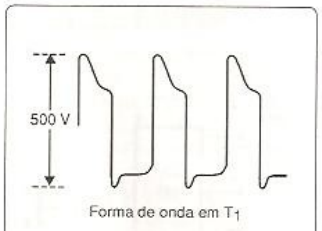
Este circuito integrado gera um sinal entre 500 e 2 000 Hz e o aplica a um transistor de potência, que tem como carga de coletor o enrolamento de baixa tensão de um pequeno transformador.

O primário deste transformador é para a rede de 220 V, entretanto, como a forma de onda gerada no circuito não é senoidal, ele não opera de maneira normal.

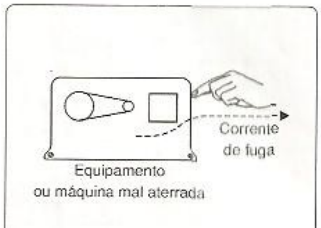
Assim, devido às suas características, picos de tensão muito mais altos que os 220 V são produzidos, podendo chegar a mais de 500 V, conforme revela a forma de onda não simétrica gerada (da **figura 3**).

Pelo fato da forma de onda obtida no enrolamento de alta tensão do transformador não ser simétrica, com a retificação podem ocorrer variações nos resultados obtidos. Assim, em alguns casos, poderá ser necessário inverter os terminais do enrolamento de alta tensão do transformador no sentido de conseguir a tensão mais alta possível.

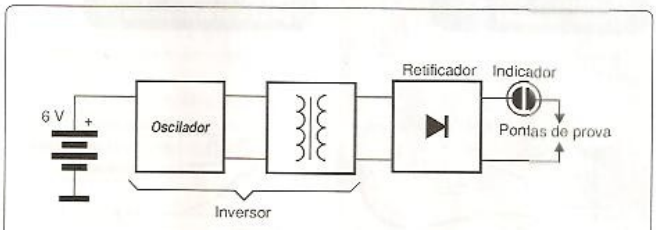
Observe, porém, que a alta tensão que aparece neste ponto do circuito vem de uma fonte de resistência interna muito alta, ou seja, que não dispõe de corrente. Então, a corrente é extremamente baixa e se tentarmos medir a tensão com um multímetro, ele certamente virá a carregar o circuito proporcionando uma falsa indicação de valor, bem abaixo da tensão real que existe com o circuito aberto.



F1. Um aterramento mal-feito pode causar choques perigosos



F2. Diagrama de blocos de teste de isolamento



F3. Forma de onda da tensão no transformador

A alta tensão retificada é usada para carregar um capacitor de poliéster que funciona como filtro e, ao mesmo tempo, como reservatório de energia.

A alta tensão armazenada é utilizada para alimentar o circuito de prova, no qual temos um resistor de 4,7 M ohms que limita a corrente de prova no circuito externo, caso sua resistência seja muito baixa, e que serve também para evitar que um toque acidental nas pontas de prova cause choques desagradáveis ao operador.

O dispositivo indicador é uma lâmpada néon que, conforme vimos, requer uma tensão da ordem de 80 V para acender, mas que precisa de uma corrente extremamente baixa para se manter acesa.

Como a corrente de prova que temos neste circuito é extremamente baixa, além do isolamento, poderemos fazer a prova de capacitores de baixo valor que tenham tensões de trabalho de pelo menos 450 V.

Encostando-se as pontas de prova nos terminais destes capacitores (com valores na faixa de 47 pF a 100 nF), a carga sobre eles produz uma piscada visível da lâmpada néon, o que é suficiente para sabermos se eles se encontram em bom estado.

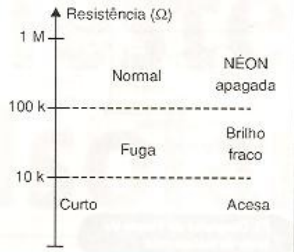
Se a lâmpada permanecer acesa no teste de um capacitor deste tipo, é sinal de que, mesmo carregado (ou descarregado), flui uma pequena corrente entre suas armaduras.

Caso o brilho da lâmpada seja reduzido, teremos uma simples fuga, mas se for o brilho máximo, teremos um capacitor em curto. Veja a **figura 4**.

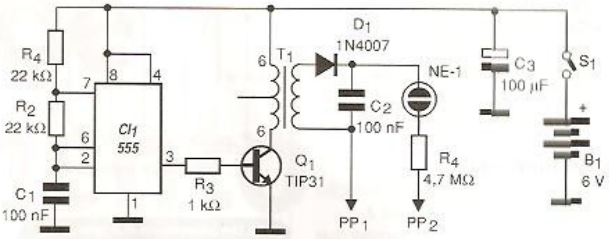
Montagem

O diagrama completo do provador de isolamento é apresentado na **figura 5**.

Todos os componentes principais incluindo o pequeno transformador ▶



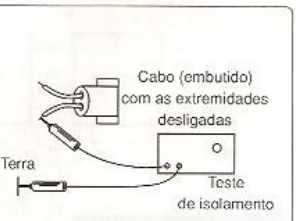
F4. Faixa de resistências dos testes de isolamento



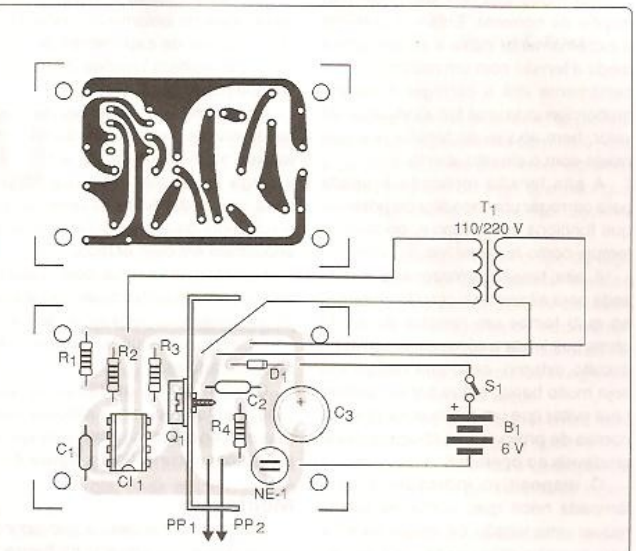
F6. Placa de circuito impresso para o teste de isolamento



F5. Diagrama completo do teste de isolamento



F7. Usando o teste como um eletrodo-místico comum



F8. Testando fugas para a terra em um cabo

podem ser acomodados na placa de circuito impresso, observe a **figura 6**.

O transformador é do tipo de alimentação comum com um enrolamento primário de 110/220 V (*) ou só 220 V, uma vez que a tomada de 110 V permanecerá desligada, e um enrolamento secundário de 6+6 V ou 7,5 + 7,5 V com corrente entre 100 e 300 mA.

(*) Lembramos que, na realidade, as tensões da rede de energia são especificadas para valores de 127 V.

Como este tipo de transformador varia bastante de tamanho em função da corrente e do fabricante, será interessante tê-lo em mãos antes para verificar se ele cabe no espaço disponível na placa que desenhamos. Se for maior, deverá ser feita uma alteração nesse espaço, o que não é difícil.

Para maior segurança o circuito integrado pode ser instalado em um soquete DIL de 8 pinos.

O transistor pode ser o TIP31 ou equivalentes próximos de média potência com invólucros TO-220, desde que sejam NPN. Este transistor deve ser dotado de um pequeno radiador de calor.

Os resistores são de 1/8 W e o capacitor C_2 deve ser de poliéster com uma tensão de isolamento de pelo menos 600 V. Os demais capacitores são comuns, com as tensões e os tipos indicados na relação de material.

A lâmpada néon é do tipo NE-2H ou equivalente, sem resistência interna, visto que alguns tipos montados em soquetes possuem internamente um resistor de alto valor.

Para as pilhas médias ou pequenas deve ser usado um suporte apropriado com a polaridade devidamente observada. A caixa utilizada na montagem terá seu tamanho determinado principalmente pelo espaço que as pilhas ocupem.

Para a prova externa são colocadas duas pontas de prova comuns do tipo encontrado em multímetros, sendo uma vermelha e a outra preta.

O diodo pode ser o 1N4007 ou qualquer equivalente que tenha uma tensão inversa de pico de pelo menos 800 V.

Para ligar e desligar o aparelho acionamos um interruptor simples de qualquer tipo.

Prova e uso

Para testar o aparelho é simples: ligando a alimentação, poderemos ouvir o leve zumbido do transformador indicando que o inversor se encontra em funcionamento.

Se isso não ocorrer, verifique os componentes em torno do CI 555. Encostando uma ponta de prova na outra, a lâmpada néon deverá acender se tudo estiver em ordem.

Para usar o aparelho, basta encostar as pontas de prova nos pontos entre os quais se deseja verificar o isolamento.

Na **figura 7** temos um exemplo de prova de isolamento de um ferro de passar roupas "comum".

Se a lâmpada néon acender nesta prova, isso significa que existem fugas entre o circuito e a carcaça, que podem causar choques na pessoa que tocar no ferro.

A intensidade com que a lâmpada brilha indica o grau de fuga existente no elemento em prova. Essa fuga tanto pode ser devida à umidade, quanto a problemas internos de isolamento que, evidentemente, devem ser verificados.

Na **figura 8** indicamos o modo de fazer a verificação do isolamento de um cabo que pode ser de uma rede, de um sensor, ou simplesmente de alimentação de algum eletroeletrônico.

O acendimento forte da lâmpada indica curto interno e o acendimento fraco sinaliza que podem estar ocorrendo pequenas fugas.

Importante

a) Nunca use o aparelho na prova de circuitos eletrônicos que possuam componentes sensíveis a altas tensões como, por exemplo, circuitos integrados CMOS e FETs.
b) Nunca use o aparelho em equipamentos que estejam em funcionamento (ligados).
c) Teste apenas componentes de altas tensões como cabos, capacitores acima de 200 V, eletrodomésticos com motores ou elementos de aquecimentos (prova de fuga) etc.

As provas de componentes e fios desses circuitos devem ser feitas com a retiradas dos componentes ou fios.

Lista de Materiais

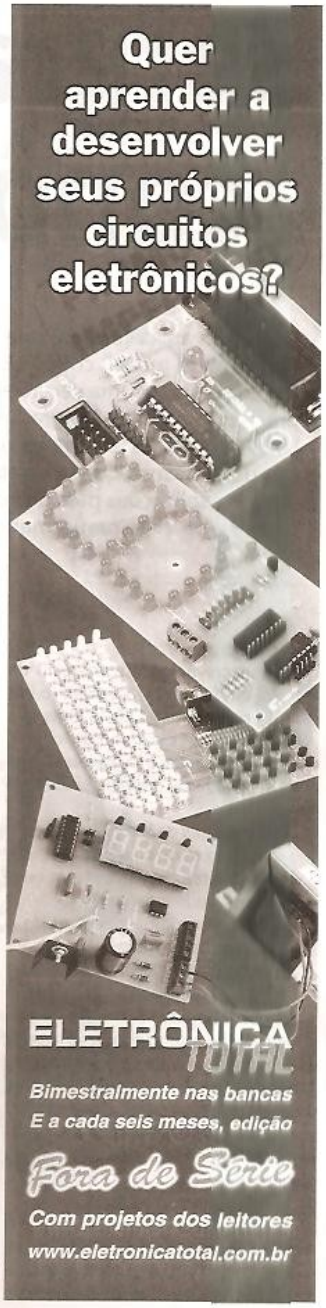
Semicondutores:
- CI_1 - 555 – circuito integrado
- Q_1 - TIP31 – transistor NPN de potência
- D_1 - 1N4007 ou equivalente – diodo de silício

Resistores: (1/8 W, 5%)
- R_1, R_2 - 22 k Ω – vermelho, vermelho, laranja
- R_3 - 1 k Ω – marrom, preto, vermelho
- R_4 - 4,7 M Ω – amarelo, violeta, verde

Capacitores:
- C_1 - 100 nF – poliéster ou cerâmico
- C_2 - 100 nF/600 V – poliéster
- C_3 - 100 µF/12 V – eletrolítico

Diversos:
- NE_1 - NE-2H – lâmpada néon
- T_1 - Transformador com primário de 110/220 V ou 220 V, e secundário de 6+6 V ou 7,5+7,5 V com corrente entre 100 mA e 300 mA
- S_1 - Interruptor simples
- B_1 - 6 V – 4 pilhas pequenas ou médias
- PP_1, PP_2 - Pontas de prova

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte de 4 pilhas pequenas ou médias, fios, solda etc.



Bargraph econômico

Existem aplicações em que um indicador *bargraph* (barra móvel) com 4 LEDs é necessário. O leitor poderá ter uma versão econômica que não precisa de circuitos integrados especiais como o LM3914 ou o UAA180, empregando a configuração que descrevemos, que se baseia em um simples CI 4093. As aplicações para o circuito, que funciona entre 3 e 15 V são praticamente ilimitadas.

Newton C. Braga

Descrevemos a montagem de um indicador *bargraph* (barra móvel) com 4 LEDs (mas que pode ser expandido com o uso de mais circuitos integrados), que pode ser usado em diversas aplicações como:

a) Provadores de componentes ou medidores de continuidade;
b) Medidores de temperatura ou intensidade luminosa;
c) Monitores de tensão ou de estado de baterias;
d) Indicadores de nível de sinal (áudio ou RF) como *VU-meters*, por exemplo.

Na versão exemplificada utilizamos 4 LEDs, mas se forem empregados dois integrados, poderemos ter uma escala de 8 LEDs.

A definição ou "janela" de acionamento dependerá dos valores dos componentes usados, e a precisão é dada pela histerese do 4093.

O importante do projeto é que a elevada impedância de entrada do circuito integrado 4093 possibilita o uso de resistores de valores muito elevados no divisor de referência e, com isso, uma impedância de entrada muito alta para o circuito indicador.

Os valores sugeridos no texto são para uma utilização normal, podendo o leitor fazer alterações numa ampla faixa conforme as características finais desejadas.

Observamos que a tensão de entrada não deve ultrapassar nunca a tensão de alimentação usada para o circuito.

Como funciona

O circuito integrado 4093 consiste de 4 portas NAND de 2 entradas que podem ser usadas como inversores.

Quando a tensão de entrada de uma das portas (ligada como inversor) atinge o limiar do disparo, a saída vai ao nível baixo, podendo drenar uma corrente de alguns miliampères. Esta tensão limiar estará em um valor intermediário entre a tensão de alimentação e zero volts.

Todavia, conforme mostra a **figura 1**, o 4093 tem uma histerese, o que quer dizer que mesmo que a tensão caia um pouco logo após o disparo, o circuito não retorna à sua condição inicial.

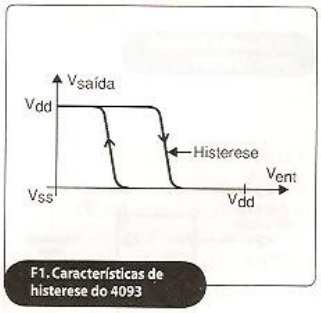
No nosso projeto, o que fazemos é ligar uma rede de resistores em série nas entradas das quatro portas do 4093.

Dessa forma, cada um dos circuitos integrados disparará com uma tensão levemente superior à do anterior, formando um sistema de acionamento escalonado.

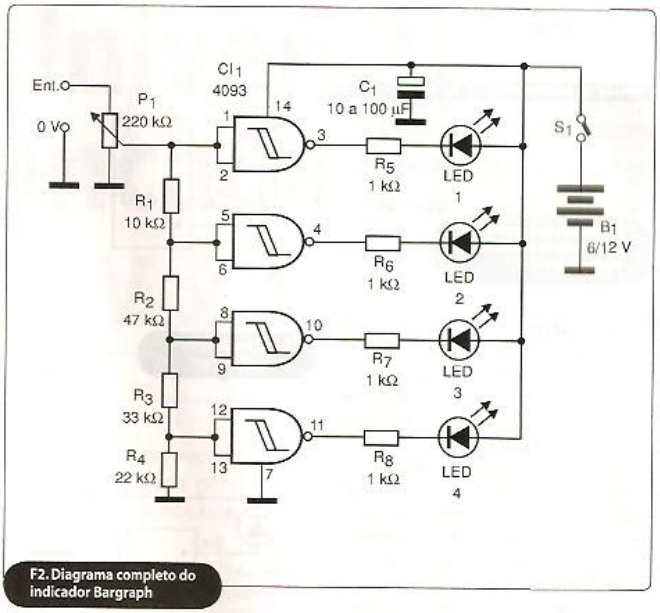
O primeiro LED acende portanto com a tensão mais baixa, o segundo com uma tensão um pouco maior, até o último que acende com a tensão mais elevada de entrada.

Como o acendimento de um LED não implica que o LED anterior apague, o sistema funciona como um indicador tipo barra móvel. Neste sistema, para a tensão mais alta de entrada todos os LEDs estarão acesos.

Os valores dos resistores da rede vão determinar o ponto de acionamento de cada LED. No nosso caso, incluímos ainda um ajuste da escala que é um *trimpot* no final da rede. Este componente poderá eventualmente ser substituído por um resistor fixo.



F1. Características de histerese do 4093



F2. Diagrama completo do indicador Bargraph

Um ponto importante a ser observado é que não devemos aplicar na entrada do circuito uma tensão maior que a empregada na sua alimentação.

Montagem

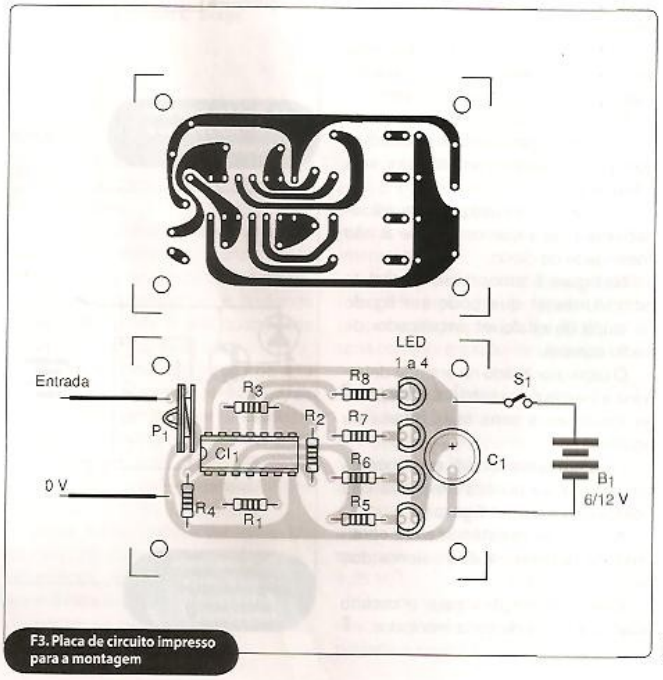
Na **figura 2** temos o diagrama completo do indicador de barra móvel.

Para uma aplicação simples podemos montar o circuito numa placa de circuito impresso com a disposição de componentes ilustrada na **figura 3.**

Os LEDs podem ser todos vermelhos ou de qualquer cor, com formatos que dependem da aplicação. O uso de LEDs retangulares torna a montagem visualmente mais interessante.

Na montagem é importante observar a polaridade dos LEDs e que sejam todos de mesmo brilho, pois é comum que em um lote encontremos diferenças bastante grandes entre os brilhos das unidades.

Os valores dos resistores em série com esses LEDs podem ser alterados para compensar as diferenças de brilho. No entanto, na média o brilho irá depender da tensão de alimentação,



F3. Placa de circuito impresso para a montagem

sendo sugeridos os valores da seguinte tabela:

Tensão de Alimentação	R_3, R_4, R_7, R_8
3 V	100 ohms
5 V	330 ohms
6 V	470 ohms
9 V	680 ohms
12 V	1 k ohms
15 V	1,5 k ohms

T1. Valores dos resistores em função da tensão de alimentação

Prova e Uso

Para provar, basta ligar o circuito numa fonte de alimentação e aplicar na sua entrada uma tensão crescente por meio de um potenciômetro, conforme indicamos na **figura 4**.

Com um voltímetro na entrada do circuito é possível ajustar ou estabelecer a tensão de acionamento, e eventualmente recalcular os resistores de R2 a R4 que determinam os pontos de acionamento de cada LED.

Na **figura 5** temos uma aplicação do circuito como medidor de temperatura, usando um diodo comum como sensor.

Vale lembrar que um medidor deste tipo não será linear devido às características do diodo usado como sensor.

Para uma resposta numa faixa mais estreita do mesmo circuito podemos agregar um transistor amplificador, veja a **figura 6**.

Junto a este circuito pode-se adicionar uma malha que compense a não linearidade do diodo.

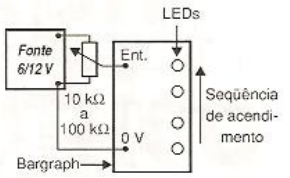
Na **figura 7** temos o uso do circuito num VU-meter que pode ser ligado na saída de qualquer amplificador de áudio comum.

O capacitor ligado na entrada determina a inércia do circuito e sua resposta às variações a sons mais graves ou agudos.

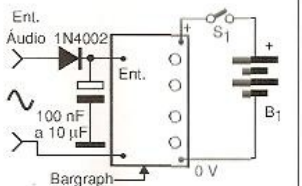
Para um provador de componentes basta ligar as pontas de prova nos pontos indicados na **figura 8**.

A faixa de resistências de continuidade dependerá dos valores dos resistores usados.

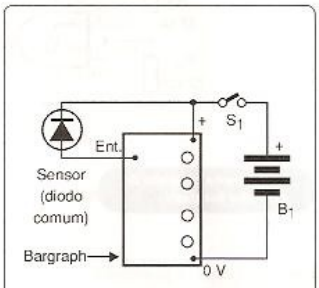
Outras aplicações para o circuito ficam por conta de cada montador. *T*



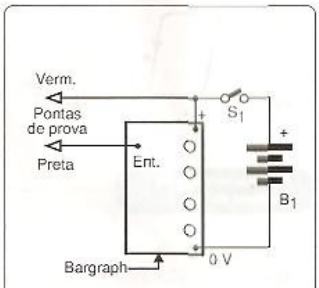
F4. Circuito de teste para o Bargraph



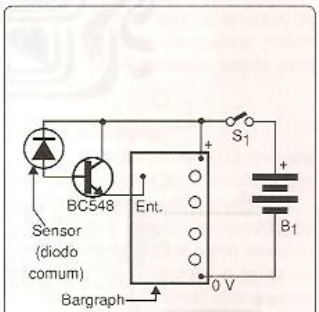
F7. Usando o Bargraph como VU-meter



F5. Medidor simples de temperatura usando o indicador



F8. Provador de continuidade com o Bargraph



F6. Aumentando a sensibilidade do indicador de temperatura

Lista de Materiais

Semicondutores

CI_1 - 4093 – circuito integrado CMOS
LED_1 a LED_4 – LEDs vermelhos comuns

Resistores (1/8W, 5%)

R_1 - 10 k Ω – marrom, preto, laranja
R_2 - 47 k Ω – amarelo, violeta, laranja
R_3 - 33 k Ω – laranja, laranja, laranja
R_4 - 22 k Ω – vermelho, vermelho, laranja
R_5, R_6, R_7, R_8 - 1 k Ω – marrom, preto, vermelho
P_1 - 220 k – trimpot

Capacitores

C_1 - 10 a 100 µF – eletrolítico

Diversos

S_1 - Interruptor simples (opcional)
B_1 - 6 a 12 V – bateria ou fonte

Placa de circuito impresso, fios, solda, etc

Fonte Universal para Bancada

1,5 – 13,6 V x 1,5 A

As tensões mais comuns para os testes e desenvolvimentos de circuitos, com uma corrente exigida pela maioria das aplicações, são as que fornecem a fonte que descrevemos neste artigo.

Simples de montar, usando componentes comuns, trata-se de um circuito de enorme utilidade na bancada do profissional que precisa de uma fonte auxiliar.

Newton C. Braga

Fontes de alimentação são equipamentos obrigatórios em todas as bancadas de trabalhos eletrônicos.

Os tipos profissionais de alta precisão e confiabilidade, muitas delas fornecendo correntes de vários ampères, são equipamentos caros, limitando conseqüentemente a sua quantidade num laboratório ou bancada.

Assim, ao lado das fontes de alto desempenho é interessante que as bancadas tenham sempre fontes mais simples (de menor potência), mas que sejam capazes de fornecer as tensões mais comuns com correntes razoáveis.

Essas fontes podem ser utilizadas em conjunto com as fontes principais, fornecendo tensões para circuitos secundários e até mesmo para outros equipamentos que estejam em testes, reparos ou desenvolvimentos.

Se o leitor desejar ter mais de uma fonte em sua bancada, ou ainda, ter uma primeira fonte acessível para seus trabalhos de eletrônica, o projeto que descrevemos neste artigo pode lhe interessar.

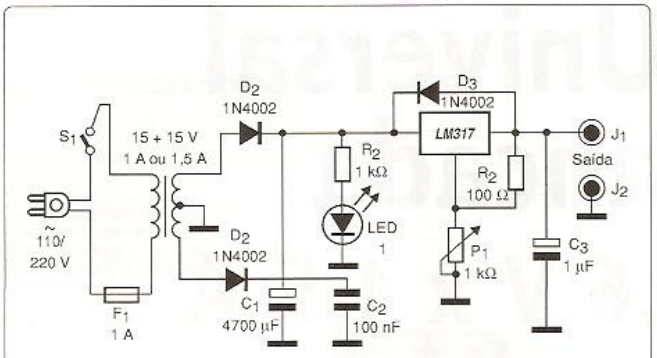
A fonte utiliza apenas um circuito integrado regulador de tensão e pode propiciar saídas de 1,5 V a 13,6 V com uma corrente máxima de saída de 1,5 A.

Como Funciona

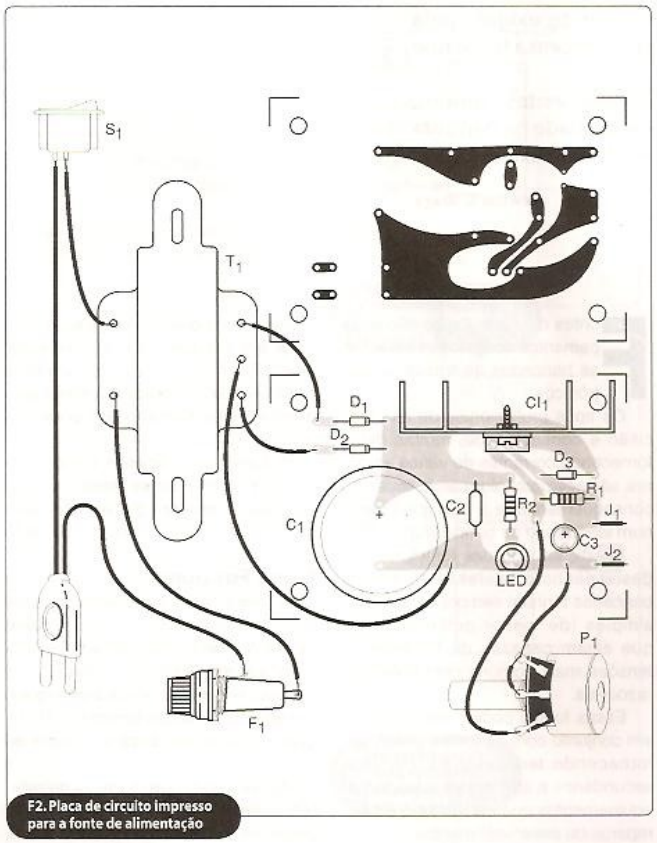
A tensão obtida no secundário de um transformador de 15 V com corrente de 1,5 A é retificada e filtrada por um capacitor eletrolítico de 4 700 µF.

Essa tensão é aplicada a um regulador de tensão de três terminais LM317, que possui um diodo zener interno de 1,25 V.

Assim, ligando ao terminal de referência um divisor de tensão ajustável, podemos somar à tensão de referência



F1. Circuito completo da fonte de alimentação



F2. Placa de circuito impresso para a fonte de alimentação

tensões externas de 0,25 V a 12,35 V, obtendo-se então em sua saída tensões de 1,5 a 13,6 V.

A rede divisora de tensão externa foi dimensionada para drenar uma corrente da ordem de 10 mA, que é a corrente mínima que o CI deve ter como carga para operar satisfatoriamente.

O circuito integrado LM317 possui proteção térmica e contra curto-circuitos em sua saída, o que é importante para garantir maior tranqüilidade no emprego da fonte.

O capacitor em paralelo com a saída serve de desacoplamento e o diodo 1N4002 em paralelo com a fonte protege o CI contra tensões inversas que, eventualmente, apareçam sobre esse componente.

Montagem

Na **figura 1** temos o circuito completo da fonte de alimentação.

Na **figura 2** vemos a disposição dos componentes numa placa de circuito impresso.

O circuito integrado deve ser dotado de dissipador de calor e o capacitor C_1 deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 25 V.

O capacitor cerâmico em paralelo com o eletrolítico é importante no desacoplamento de altas freqüências.

Os demais componentes não são críticos e o potenciômetro de ajuste deve ser linear. Uma escala de tensões para esse potenciômetro pode ser elaborada com base nas indicações de um multímetro.

Uma caixa plástica com bornes vermelho e preto de saída pode ser usada para alojar a fonte. O fusível deve ser montado em suporte com acesso no painel ou parte posterior da caixa.

Se o transformador tiver primário para duas tensões, o leitor pode prever o acréscimo de uma chave de mudança de rede (110/220 V) ligada conforme mostra a **figura 3**.

Prova e Uso

Para testar a fonte basta colocar uma carga de 12 V na saída, por exemplo uma lâmpada de 200 mA, e ligar em paralelo um multímetro na escala apropriada de tensões contínuas.

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

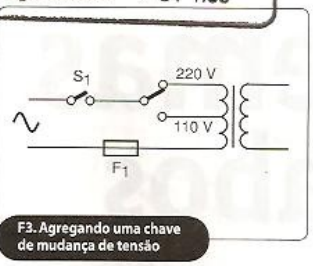
Atuando sobre P_1 a tensão na carga deve variar entre 1,5 V e 13,6 V. O leitor pode agregar um indicador analógico, calibrando-o com a ajuda de um multímetro. Na **figura 4** indicamos como fazer a conexão desse instrumento.

Ajuste a saída para ler 13,6 V no multímetro e depois P_2 para que a agulha vá até o final da escala. Em seguida, marque as tensões de 1,5 V, 3,0 V, 4,5 V, 6 V, 7,5 V, 9 e 12 V na escala, utilizando o multímetro como referência.

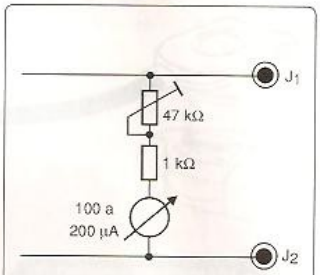
Comprovado o funcionamento é só usar a fonte, observando sempre sua capacidade de corrente e a polaridade na ligação. Com aparelhos sensíveis alimentados, nunca mude a tensão de saída com eles ligados.

Observamos que transformadores de 12 V podem ser empregados, mas neste caso, a tensão de 13,6 V de saída pode não ser alcançada na posição de máximo. É preciso manter pelo menos 3 V acima da saída no CI para que ele funcione satisfatoriamente.

T



F3. Agregando uma chave de mudança de tensão



F4. Colocando um voltímetro na saída

Lista de Materiais

- CI_1 – LM317 – Circuito integrado – regulador de tensão
- D_1, D_2, D_3 – 1N4002 – diodos retificadores
- **LED** – LED vermelho comum
- R_1 – 100 Ω x ½ W – resistor
- R_2 – 2,2 k Ω x 1/8 W - resistor
- P_1 – 1 k Ω – potenciômetro linear
- C_1 – 4 700 µF x 25 V – capacitor eletrolítico
- C_2 – 100 nF – capacitor cerâmico
- C_3 – 1 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
- T_1 – Transformador com primário de acordo com a rede de energia e secundário de 15 + 15 V x 1 A ou 1,5 A
- F_1 – Fusível de 1 A
- S_1 – Interruptor simples

Placa de circuito impresso, cabo de força, suporte para o fusível, bornes de saída, botão para o potenciômetro, radiador de calor para o circuito integrado, caixa para montagem, fios, solda etc.

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

Assuntos como este você encontra na revista:

ELETRÔNICA
TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Mensalmente nas bancas

www.sabereletronica.com.br

Buscando informações para seu aperfeiçoamento profissional em Automação Industrial?

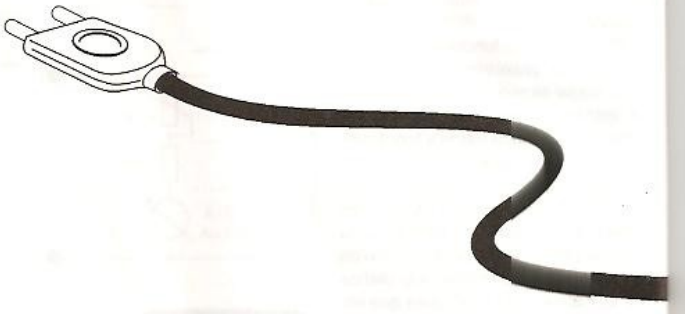
Encontre-as na revista:

MECATRÔNICA Atual
Automação Industrial de Processos e Manufatura

Bimestralmente nas bancas

www.mecatronicaatual.com.br

Problemas com Cabos



O reparo em equipamentos eletrônicos modernos é difícil devido ao uso de componentes ultrapequenos (SMD) e também pelo fato de utilizarem placas especificas (ASICs) que dificilmente podem ser obtidas no mercado. No entanto, existem partes destes equipamentos sujeitas a falhas que podem ser reparadas com facilidade.

Uma parte que traz diversos problemas é o cabo. Cabos de alimentação, microfones, vídeo, etc, podem entrar em curto, romper-se ou soltar-se do conector. A reparação em muitos casos é simples e é dela que trataremos neste artigo.

Newton C. Braga

Cabos de todos os tipos conectam as diversas partes dos aparelhos eletrônicos, como fones, microfones, alimentação, transferência de sinais, antena, etc. Esses cabos estão sujeitos a uma série de problemas que podem interromper o funcionamento normal do equipamento. A localização de defeitos em cabos é relativamente simples e eventualmente nem precisamos comprar um novo, podendo ser feito o reparo. Porém, para que isso seja possível, o leitor deve conhecer algumas técnicas que serão analisadas a seguir.

Para estas provas, podem ser utilizados instrumentos simples como o multímetro, provador de continuidade e até mesmo uma lâmpada de prova. Em outras edições desta revista ensinamos como montar alguns desses úteis instrumentos de prova. Também recomendamos a leitura de nosso "Curso Básico de Eletrônica" onde princípios básicos sobre o funcionamento dos circuitos que os cabos alimentam são abordados, tornando mais simples entender o porque das provas que descrevemos.

Cabos de alimentação (ou cabos de força)

Quando um aparelho recebe energia da rede local a partir de uma tomada, ele possui para esta finalidade um cabo de alimentação. O movimento constante deste cabo (ou ainda eventuais problemas com o próprio aparelho) podem ser causadores de falhas na passagem da corrente. Quando isso ocorre, o aparelho deixa de receber de modo normal a energia que precisa para funcionar. Temos, basicamente, dois tipos de manifestações para o problema:

a) **A energia não chega ao aparelho -** Ao ligar o aparelho, ele não recebe energia de modo algum e com isso não funciona (não dá sinais de vida!).

b) **A energia passa de modo intermitente -** Ao mexer no cabo ou na tomada do aparelho ele passa a receber energia o que é verificado pelo funcionamento intermitente.

Procedimento para Teste

Na **figura 1** mostramos alguns procedimentos que permitem testar um cabo de alimentação.

Em (a) temos a simples ligação de uma lâmpada, que deve acender normalmente mesmo movimentando-se o cabo.

Em (b) ilustramos o uso do provador de continuidade. Deve haver continuidade, que não se altera mesmo quando movimentamos o cabo.

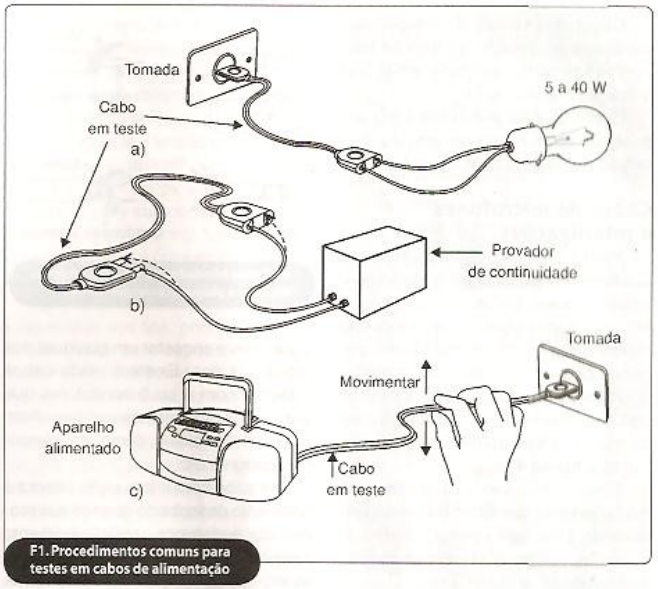
Em (c) vemos a prova manual em que tomamos o próprio aparelho alimentado como referência para saber se ele recebe alimentação.

Se for constatado algum problema no cabo, a reparação pode ser feita das seguintes formas:

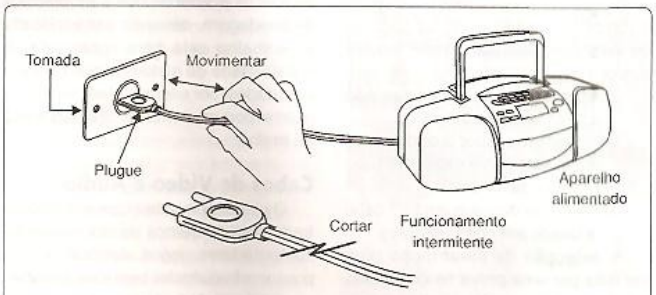
a) Substituição pura e simples do cabo por outro do mesmo comprimento e com fio da mesma espessura de acordo com a potência do aparelho. Deve ser observado o tipo de conector que existe na ponta do cabo, se ele for de encaixar no aparelho.

b) Os cabos costumam quebrar junto à tomada, onde os movimentos e flexões são mais fortes. Podemos descobrir facilmente se é este o local mexendo o fio nesse ponto e verificando se a energia volta ao aparelho, conforme mostra a **figura 2**.
Se este for o caso, podemos proceder conforme orienta a própria figura 2, e colocando um plugue novo de acordo com a **figura 3**. Cortamos o fio junto à tomada e colocamos apenas um plugue novo. Nas casas especializadas ou até mesmo nos supermercados podem ser encontrados plugues para essa finalidade.

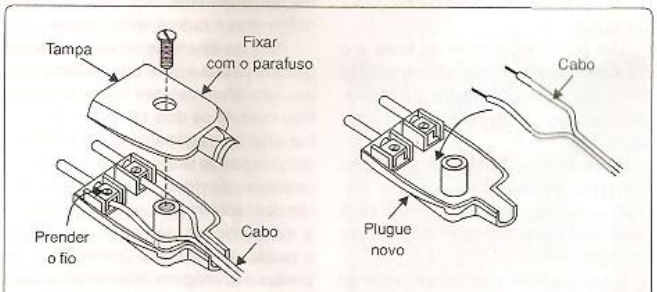
c) Se descobrirmos o ponto em que houve a interrupção, podemos cortar o fio e colocar o plugue no local desde que o encurtamento desse fio não seja grande o bastante para afetar o uso normal do aparelho. Na figura 3 mostramos como fazer a ligação do fio a um plugue comum.



F1. Procedimentos comuns para testes em cabos de alimentação



F2. Movimentando-se o fio junto ao plugue podemos descobrir se o problema é neste componente



F3. Colocando um plugue novo num cabo interrompido ou se o plugue original tiver problemas

Observe o sentido de rotação dos parafusos em relação ao gancho feito com os fios, com a finalidade de se obter a fixação perfeita do fio.

Existem também os tipos em que a ponta do fio é enfiada em um pequeno orifício e apertada com o parafuso.

Cabos de microfones e interligações

Para a ligação de microfones a aparelhos de gravação, amplificadores, videocassetes, DVDs, computadores, etc, são usados cabos especiais do tipo blindado. Da mesma forma são empregados cabos blindados para interligar gravadores, amplificadores, *receivers* e certos periféricos de computadores além de muitos outros aparelhos, conforme ilustra a **figura 4**.

Estes cabos são dotados de uma malha externa que serve de blindagem evitando a captação de ruídos (roncos ou sinais interferentes) e um condutor interno por onde passa o sinal. O movimento constante dos cabos pode causar o rompimento interno do fio condutor de sinal com diversas conseqüências, tais como:

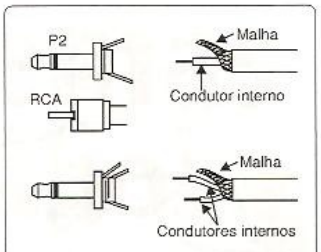
a) Interrupção do sinal, que não chega até o aparelho.
b) Produção de ruídos quando o cabo ou o aparelho é movimentado.
c) Entrada de roncos.
d) Perda de dados quando o cabo é usado em computadores

A detecção da interrupção pode ser feita por uma prova de continuidade. Deve haver continuidade entre os extremos do condutor principal e também no teste da malha de blindagem. Confirmada a interrupção o cabo deve ser substituído.

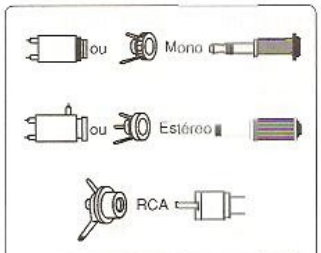
Um ponto importante de teste é o conector. Diversos são os tipos usados conforme exibido na **figura 5**, onde vemos também as maneiras de se fazer sua ligação.

Além destes existem outros com formatos semelhantes, alguns duplos, contendo um segundo pino para controle de uma chave falar/ouvir, por exemplo.

Observe que nos cabos estéreo temos dois condutores internos e uma malha comum externa. A malha, de modo



F4. Cabos blindados de 1 ou 2 condutores internos e plugues correspondentes



F5. Tipos de conectores (jaques e plugues) para sinais de áudio (microfones e fones)

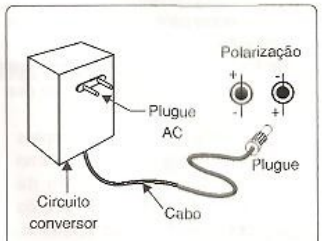
algum, deve encostar em qualquer dos cabos internos. Existem ainda cabos múltiplos com 4 ou 5 condutores que são usados em sistemas que trabalham com diversos sinais, como em intercomunicadores etc.

Um cabo com interrupção interna é facilmente descoberto quando sua movimentação provoca o restabelecimento do sinal ou produz ruídos desagradáveis no alto-falante do aparelho. A ocorrência de roncos é sinal de que o problema é de blindagem, devendo ser verificado se a malha está bem conectada. A instabilidade de sistemas que operam com dados, por exemplo, também pode ocorrer por um aterramento inadequado da malha.

Cabos de Vídeo e Áudio

Os sinais de vídeo que são encontrados em aparelhos de videocassete, computadores, jogos eletrônicos, etc, possuem freqüências bem mais elevadas que os sinais de áudio (sons), presentes nos aparelhos de som, e por isso muito mais sujeitos a problemas originários da má qualidade dos fios, contatos deficientes e outros semelhantes.

Para os sinais de vídeo devem ser usados cabos e conectores especiais, que são diferentes dos cabos de áudio. Não misture os dois tipos de cabos ao trabalhar com equipamentos que tenham os dois tipos de sinais como *DVD players*, monitores de vídeo, videocassetes, etc. Um dos problemas mais comuns devido a má qualidade de cabos de video é a perda de definição (contraste – as bordas das imagens ficam enevoadas), além da perda de certas cores que se tornam enfraquecidas.



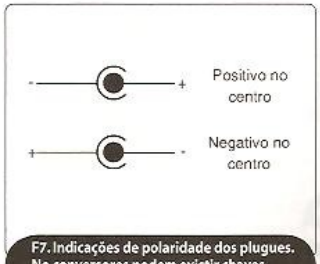
F6. Eliminador de pilhas (conversor DC/DC) comum

Cabos DC e conectores

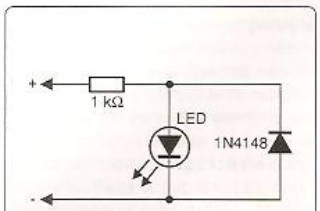
Muitos aparelhos utilizam conversores AC/DC, eliminadores de pilhas ou fontes de alimentação que consistem em transformadores e circuitos de retificação, filtragem e regulagem, e que a partir dos 110 ou 220 V da rede fornecem tensões contínuas entre 3 e 30 volts. Na **figura 6** vemos o aspecto mais comum de um desses conversores, observando-se que a tensão contínua é fornecida ao aparelho alimentado através de um cabo com conector.

O cabo é polarizado e existem diversos problemas que podem acontecer tanto com ele quanto com o próprio conector.

a) **Interrupção** - Este é o problema mais comum que pode ser constatado pela movimentação, ou ainda com provas de continuidade.
b) **No conector** podemos ter o desprendimento do fio, ou então o curto-circuito quando um fio encosta no outro. Este curto pode ser acompanhado de problemas mais graves como a queima de



F7. Indicações de polaridade dos plugues. No conversores podem existir chaves que fazem a inversão



F8. Indicador de tensão simples usando LED. Serve para tensões entre 2 e 12 V

elementos internos do conversor tais como os diodos, ou mesmo o transformador.

c) **Inversão** - Este é um problema que pode ocorrer quando um conversor é comprado para alimentar determinado aparelho e seus fios de saída têm polaridade diferente da usada no tipo original. Na **figura 7** mostramos diversos tipos de conectores que são utilizados nestes inversores.

Veja que os fios DC (corrente contínua) são polarizados, ou seja, existe um pólo positivo e outro negativo. Se houver inversão da ligação, não só o aparelho não funciona, como até pode haver a queima de componentes importantes. Saber se a polaridade de um eliminador ou conversor de energia está de acordo com aquela que o aparelho necessita é algo importante em um trabalho de reparação. Para isso podemos ter dois recursos:

- Um LED ligado em série com um resistor e mais um diodo, como indica a **figura 8**.
- O multímetro que, além de identificar a polaridade, nos permite medir a tensão de saída.

Observamos, entretanto, que a tensão que se mede na saída com o multímetro não corresponde à tensão real que será recebida pelo aparelho mas sim ao chamado valor de pico. Ao alimentar o aparelho pela sua conexão a tensão cai para o valor normal - assim, num conversor de 6 V é comum encontrar 8, 9 ou mesmo mais volts na saída.

Na falta de outro meio para identificar a polaridade dos fios, podemos abrí-lo e nos orientar pelo capacitor de filtro. A polaridade dos fios de saída correspondem à polaridade do capacitor de filtro. Alguns conversores, entretanto, possuem uma chavinha que permite trocar a polaridade do conector sem a necessidade de se dessoldar e soldar novamente os fios do cabo de conexão. Em alguns casos, o problema de não funcionamento do aparelho pode estar justamente nessa chave. Um toque acidental nesta chavinha pode mudar a polaridade causando problemas para o aparelho alimentado, que não funcionará.

Conclusão

Se bem que, em muitos casos, a troca do cabo seja o melhor procedimento, há momentos em que fazer isso significa não utilizar o equipamento por um tempo. Para esses casos, a possibilidade de se ter uma reparação imediata é importante. Também devemos levar em conta que existem situações em que o problema é tão simples que não compensa fazer a troca deste caso.

Neste artigo demos algumas dicas para os leitores que gostam de reparar o seu próprio equipamento e para aqueles que pretendem abrir sua própria oficina. *T*



A lâmpada de série

Um recurso extremamente simples, muito utilizado pelos profissionais da Manutenção que reparam equipamentos ligados à rede de energia, é a lâmpada de série. Com ela, não só podemos detectar problemas graves nos equipamentos como também evitar danos maiores quando os ligamos à rede de energia para um teste de funcionamento.

Neste artigo mostramos como usar a lâmpada de série e dispor de uma em sua bancada.

Newton C. Braga

Um problema grave que ocorre com muitos equipamentos elétricos e eletrônicos de uso comum é o curto-circuito. Um componente ou mais entram em curto, causando a queima do fusível de entrada.

Se substituirmos o fusível queimado e ligarmos o equipamento à rede de energia, corremos o risco de ter um novo curto com a queima do fusível. O caso pior acontece quando o equipamento não possui o fusível de proteção e, em caso de curto, sua conexão à rede causa uma forte corrente capaz de destruir componentes e até mesmo colocar em risco a integridade da instalação e do profissional que estiver próximo, pois um forte estouro irá ocorrer, conforme ilustra a **figura 1**.

Uma forma adequada de diagnosticar defeitos em aparelhos que manifestem esse problema, ou ainda um excesso de consumo, consiste em fazer sua conexão em algum tipo de equipamento que limite a corrente circulante.

Com uma corrente menor circulando, não teremos a queima do fusível, não colocaremos em risco a instalação e a própria pessoa do técnico, e além disso poderemos examinar o circuito energizado e detectar eventuais problemas que possam ser causados por componentes individuais.

A melhor maneira de se fazer essa limitação é ligando o equipamento em série com um resistor de valor apropriado. Uma carga resistiva pura não afeta as características de funcionamento do aparelho, evitando colocar em risco componentes sensíveis.

Resistores de fio poderiam ser usados para essa finalidade, mas existe uma solução muito mais barata e fácil de obter e de se trabalhar com ela: uma lâmpada incandescente comum. Ligada em série com um equipamento, ela limita sua corrente e além disso fornece uma indicação visual no caso de ocorrer um curto, conforme mostra a **figura 2**.

Se houver um curto no equipamento em teste, ele terá uma resistência muito baixa e com isso toda a tensão da rede aparecerá sobre a lâmpada que, então, acenderá com seu máximo brilho. Se o consumo do aparelho for normal, não havendo curto, a corrente reduzida fará com que a tensão da rede se divida de uma forma melhor entre a lâmpada e ele, e com isso a lâmpada acenderá com brilho reduzido, conforme exibe a **figura 3**.

Para as aplicações práticas, onde os consumos dos aparelhos testados estão na faixa de 10 a 200 W, as lâmpadas indicadas vão de 40 a 150 W, veja a **figura 4**.

Assim, o profissional pode ter sua lâmpada de série para a bancada com opções que permitam escolher a melhor lâmpada de acordo com o equipamento que está sendo testado, ou seja, seu consumo. Na **figura 5** temos uma sugestão de circuito para esta finalidade.

Para testar aparelhos com consumos menores do que 50 W use a lâmpada de 40 a 70 W, e para consumos acima de 50 W utilize a lâmpada de 75 a 150 W.

Procedimento para Uso

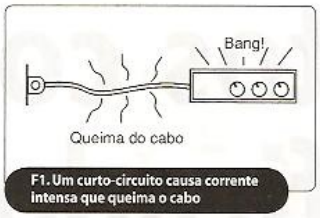
De posse de um equipamento que tenha sofrido a 'queima' com a abertura do fusível de entrada ou com sinais de que tenha havido um "estouro", substitua o fusível de entrada e ligue-o na saída apropriada da lâmpada de série, conforme a potência.

Ligue o aparelho e observe o brilho da lâmpada. Se acender com o máximo brilho, o curto persiste. Nesse caso, observe sinais de fumegamento ou se existem componentes queimados no equipamento analisado.

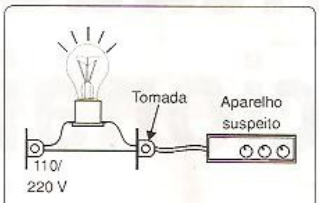
Se for localizado algum componente com problemas, substitua-o e verifique também se sua queima não foi causada por um componente próximo que entrou em curto. Por exemplo, um resistor ou um transistor queimam-se quando um capacitor ligado a ele entrar em curto. Feita a substituição do(s) componente(s) com defeito, ligue o aparelho na lâmpada de série.

Se a lâmpada permanecer com o brilho máximo e houver sinais de fumegamento de componentes, isso indica que o curto ainda persiste e sua causa precisa ser verificada. Se o brilho da lâmpada diminuir, ligue o aparelho diretamente à rede, mas observe se não existem sinais de componentes que possam apresentar problemas e o curto voltar.

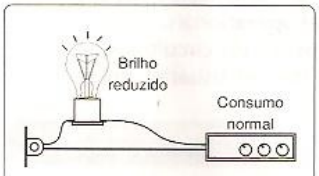
Se a lâmpada não acender quando o aparelho testado for conectado, é sinal que o curto pode ter causado a abertura de componentes importantes. Por exemplo, depois de queimar, um transformador pode ter seu enrolamento aberto. Nesse caso, analise o circuito medindo tensões para verificar onde está o problema. *T*



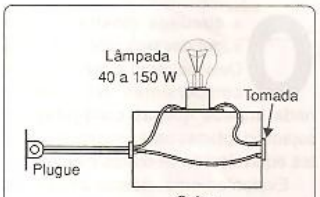
F1. Um curto-circuito causa corrente intensa que queima o cabo



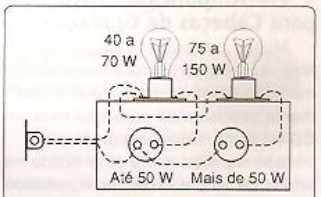
F2. Uma lâmpada ligada em série limita a corrente



F3. No consumo normal o brilho da lâmpada é inferior ao máximo



F4. Construção de uma lâmpada de série



F5. Montagem mais elaborada com duas lâmpadas

Importante

Existem equipamentos que não podem ser ligados a uma lâmpada de série, pois são sensíveis às tensões mais baixas que podem receber nestas condições. Os equipamentos detectam a tensão mais baixa e mesmo que estejam bons, eles desligam automaticamente.

Loja Virtual
www.sabermarketing.com.br

O caminho para ser um profissional melhor começa aqui!



por Newton C. Braga

O NI Multisim é indispensável ao desenvolvedor de circuitos eletrônicos. Este livro passa pelos primeiros passos para quem precisa se familiarizar com o software. É um programa tanto para os iniciantes e estudantes, como para os profissionais que desejam dominar um software de grande potencial para a criação de projetos em sua empresa; é o primeiro simulador de circuitos interativo do mundo. Não é preciso ser um especialista em SPICE para poder usá-lo.

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

Circuitos com amplificadores operacionais

A Analog Devices, em seu Application Note, NA-106 apresenta uma grande quantidade de circuitos básicos utilizando os seus amplificadores operacionais.

Nesta edição trazemos alguns desses circuitos, que devem ser colecionados pelos leitores usuários desse tipo de configuração.

Newton C. Braga

Os circuitos mostrados são sugeridos pela própria Analog Devices, com base em seus componentes. No entanto, nada impede que as configurações sejam adaptadas para usar componentes equivalentes de outras marcas.

Evidentemente, nesses casos, os circuitos podem eventualmente necessitar de um cuidado maior para manter as características originais.

1. Pré-Amplificador NAB para Cabeças de Gravação

Muitos colecionadores de discos, fitas ou mesmo audiófilos costumam manter gravações em fitas que, casualmente, precisam ser passadas para um CD ou outra mídia mais moderna.

Isso significa que o sinal obtido na tabela de leitura deve ser equalizado segundo o padrão NAB de modo a manter as características originais.

Na equalização NAB, os sinais que originalmente sofreram uma compressão em determinadas bandas de freqüências são trazidos à amplitude original de modo a manter a fidelidade.

O circuito apresentado na **figura 1** utiliza apenas um amplificador operacional por canal, o qual deve ser alimentado por fonte simétrica. O ganho dessa configuração é de 50 dB em 1 kHz e o ganho DC maior do que 70 dB. Assim, temos uma amplitude do sinal de saída no pior caso de 500 mV.

Para que a resistência da bobina da cabeça não altere as características do circuito é importante ressaltar que a resistência deva ser a menor possível, inferior a 1 k ohms.

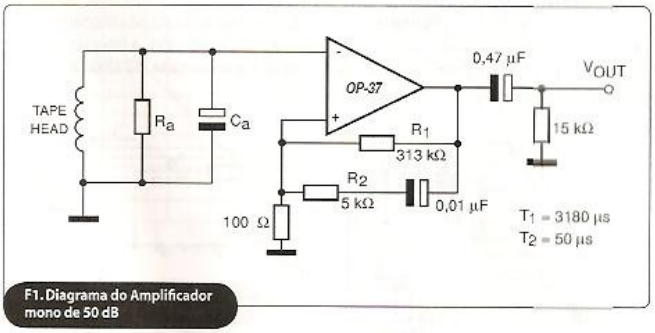
Um capacitor de 470 nF na saída é suficiente para evitar a tensão de offset devida a essa resistência sem alterar a faixa dinâmica.

2. Pré-Amplificador para Microfone

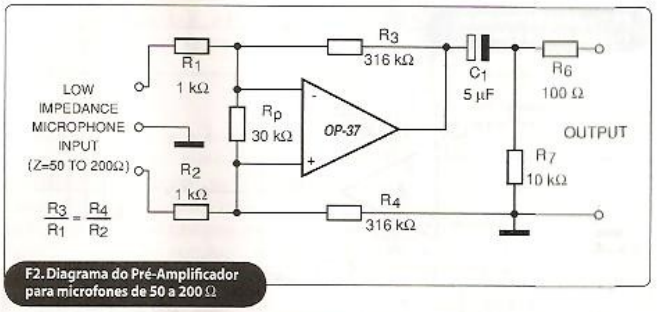
Um outro circuito útil de áudio usando um amplificador operacional é o mostrado na **figura 2**. Trata-se de um pré-amplificador para microfones dinâmicos de baixa impedância.

Esse circuito é indicado para operação com microfones de 50 a 200 ohms e é do tipo com entrada balanceada para se evitar a captação de zumbidos. Para que a entrada balanceada tenha a máxima eficiência na rejeição de ruídos e roncos é importante que sejam utilizados resistores de alta precisão. Resistores de 0,1% são os recomendados nesse caso.

O ganho do circuito é de 50 dB e a impedância de entrada é de 2 k ohms. Como o ganho é muito alto, a faixa passante chega apenas aos 110 kHz mas, para aplicações em áudio isso é mais do que suficiente.



F1. Diagrama do Amplificador mono de 50 dB



F2. Diagrama do Pré-Amplificador para microfones de 50 a 200 Ω

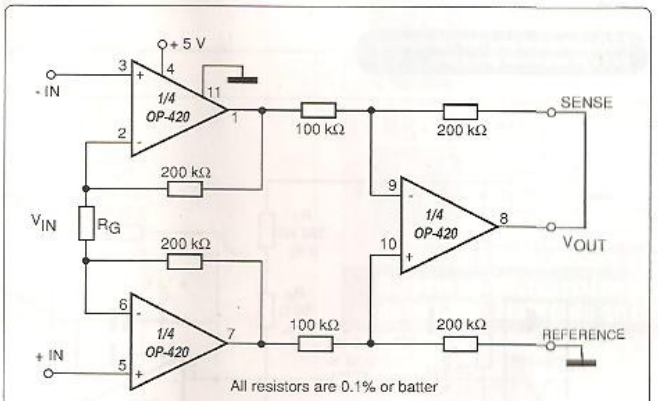
3. Amplificador de Instrumentação

O amplificador ilustrado na **figura 3** se caracteriza pela elevadíssima impedância de entrada, dada pelo baixo ganho dos amplificadores de entrada. O ganho maior vem do segundo estágio amplificador que, por sua vez, tem uma baixa impedância de saída.

A fonte de alimentação deve ser simétrica e os resistores usados devem ser de precisão de 0,1%.

Mas, a principal característica desse amplificador que chama a atenção é o seu baixo consumo. Esse circuito consome uma corrente total quiescente de apenas 200 µA.

A faixa de tensões de alimentação vai de 1,6 a 36 V simétricos. A faixa de tensões de saída vai de 0 V a Vcc – 1,5 V.



F3. Amplificador para instrumentação usando 3 amplificadores operacionais

4. Circuito Monitor de Corrente

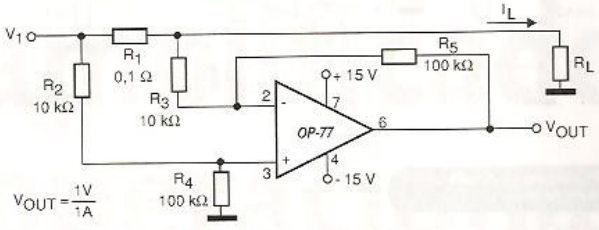
Vemos na **figura 4** como implementar um circuito monitor de corrente utilizando apenas um amplificador operacional. Esse circuito opera com fontes até +/- 15V, tornando-se ideal para aplicações como em circuitos de pontes de onda completa.

Observe que a saída do circuito é de 1 V por ampère, valor dado pelo resiostor R_1. A precisão desse resistor irá portanto, determinar a precisão da saída do circuito.

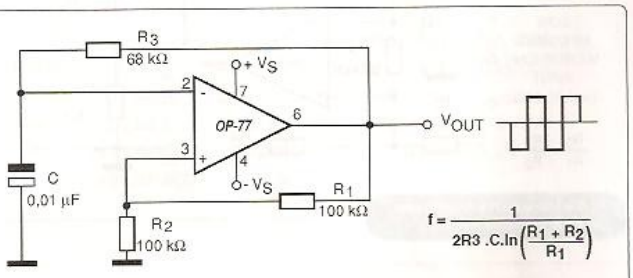
Uma outra característica desse circuito que merece destaque é sua grande rejeição em modo comum, que chega aos 120 dB devido ao circuito integrado utilizado.

5. Oscilador Retangular

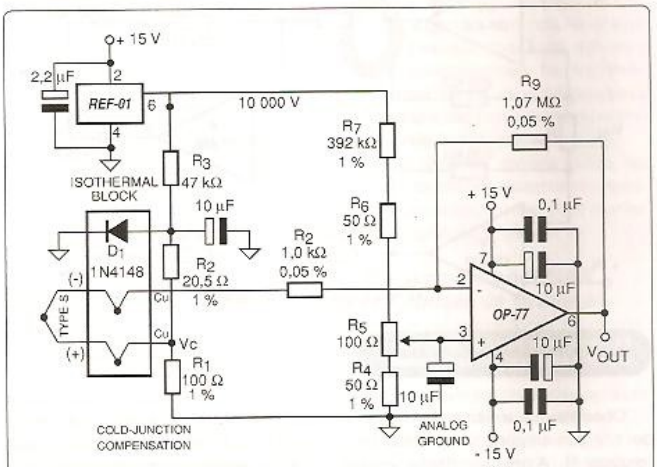
O oscilador exibido na **figura 5** gera um sinal retangular com ciclo ativo de 50% (quadrado) cuja freqüência depende dos componentes, conforme a fórmula dada junto ao diagrama. Com os valores indicados, a freqüência é de 1 kHz e a amplitude do sinal é de 2 V.



F4. Diagrama de monitor de corrente usando o OP-77



F5. Oscilador que gera sinal retangular de 2 V de amplitude pico-a-pico



F6. Sensível amplificador para par termoelétrico com o OP-77

6. Amplificador para Par Termoelétrico

O circuito apresentado possui compensação para junção fria. Além de uma referência de tensão, ele emprega um amplificador operacional OP-77 com características de excelente linearidade. Na **figura 6** temos o circuito.

O resistor R_5 deve ser ajustado para se obter a saída 0,000 V quando a tensão de entrada for 0 V, o que pode ser simulado com um curto. O circuito pode funcionar com pares do tipo K, J ou S, caso em que os componentes terão os valores da seguinte **tabela**:

Tipo	Coeficiente Seebeck (α)	R_1	R_3	R_7	R_9
K	39,2 µV/°C	110Ω	5,76kΩ	102kΩ	269kΩ
J	50,5 µV/°C	100Ω	4,02kΩ	80,6kΩ	200kΩ
S	10,3 µV/°C	100Ω	20,5kΩ	392kΩ	1,07mΩ

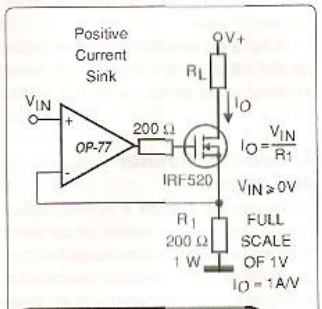
T1. Valores de tensão monitorados pelo programa

7. Drenos de corrente de precisão

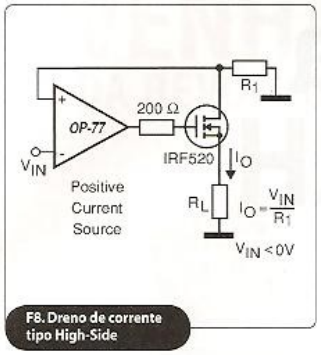
Nas **figuras 7** e **8** temos dois drenos de corrente que podem ser elaborados com amplificadores operacionais e transistores de efeito de campo de potência.

O circuito da **figura 7** é um dreno de corrente com as características de operação mostradas no próprio diagrama.

Por outro lado, o circuito da **figura 8** consiste em uma fonte de corrente com as características também dadas no diagrama. Para os dois circuitos os transistores de efeito de campo de potência devem ser montados em dissipadores de calor apropriados.



F7. Dreno de corrente de precisão usando MOSFET de potência



F8. Dreno de corrente tipo High-Side



F9. Característica de tranferência com corte ativo de saída

As fontes de alimentação para os dois circuitos devem ser simétricas e componentes equivalentes podem ser experimentados, desde que tenham as mesmas características.

8. Amplificador com Corte Ativo de Saída

O amplificador mostrado na **figura 10** tem recursos para que a amplitude máxima do sinal de saída seja ajustada independentemente da tensão usada na alimentação.

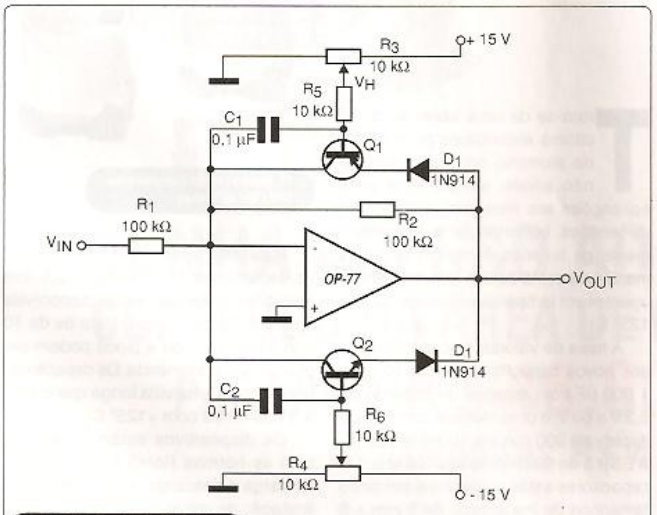
Assim, o ganho é dado pela relação R_1/R_2 e ajustado para um máximo dado pelos ajustes de R_3 e R_4. A curva de transferência do circuito é vista na **figura 9**.

Conclusão

Existem circuitos que devem ser colecionados, pois nunca se sabe quando vamos precisar de um deles. Os circuitos que trouxemos neste artigo, com base em amplificadores operacionais, consistem em exemplos disso.

*Site da Analog Devices: **www.analog.com**

T



F10. Diagrama do amplificador com corte ativo de saída

INSTITUTO MONITOR

Cursos nas áreas de Elétrica e Eletrônica

Eletrônica, Rádio e TV — Curso a distância



O curso ensina desde os mais simples circuitos até os princípios de funcionamento de modernos aparelhos. Você poderá se estabelecer com a sua própria oficina e conquistar a sua independência financeira montando ou fazendo manutenção de aparelhos eletrônicos.

Eletricista — Curso a distância



O mercado de trabalho procura profissionais capacitados para realizar projetos de instalações elétricas e quadros de distribuição de força, bem como realizar a sua manutenção. O curso abre oportunidades de trabalho em empresas ou por conta própria, com ótima remuneração.

Eletricista Enrolador — Curso a distância



Você poderá trabalhar em uma indústria eletromecânica ou por conta própria, reparando motores queimados e deixando-os em condições de serem reaproveitados. É um serviço especializado e, por isso, muito bem pago.

Montagem e Manutenção de Microcomputadores — Curso presencial



O curso expõe técnicas de funcionamento, configurações e reparos de microcomputadores para uso pessoal e profissional, com exemplos do cotidiano para a contextualização da matéria.

NR-10 — Curso presencial



Treinamento obrigatório a todos que atuam direta ou indiretamente em instalações elétricas e serviços de eletricidade, com conteúdo teórico e prático em módulos básicos e complementares.

Garanta um diferencial no mercado de trabalho. Matricule-se já!

Instituto Monitor
Formando profissionais desde 1939

Central de Atendimento:
(11) 3335-1000
www.institutomonitor.com.br
atendimento@institutomonitor.com.br
Rua dos Timbiras, 263 - São Paulo - SP - CEP 01208-010
Postos regionais em: Curitiba • São José dos Campos
Informações: 0800 773 4455
AF-0809-02-ET

Vishay amplia Linha 140 CRH

A Vishay Intertechnology Inc. (**www.vishay.com**) de modo a atender as necessidades do mercado automotivo e de sistemas industriais, anunciou a ampliação de sua linha de capacitores de alumínio 140 CRH para montagem em superfície, a qual passa a oferecer valores de capacitâncias mais altos assim como correntes de ripple.

Newton C. Braga



F1. Ilustração do componente 140 CRH da Vishay

Trata-se de uma série de capacitores eletrolíticos polarizados de alumínio com um eletrólito não sólido, sendo ideal para aplicações em filtragem, suavização de tensões, bufferização e desacoplamento de tensões, tanto em sistemas industriais como de uso automotivo que operem em temperaturas elevadas (até 125° C).

A faixa de valores de capacitâncias dos novos capacitores vai de 10 µF a 1 000 µF com tensões de trabalho de 6,3 V a 63 V, e uma elevada corrente de ripple - de 900 mA em 100 kHz/125° C. A ESR é de 90 mohms em 100 kHz. Os capacitores estão disponíveis em cinco tamanhos de invólucros, de 8 mm x 8 mm x 10 mm até o maior (de 12,5 mm x 12,5 mm x 16 mm).

Para alta resistência a vibrações, os capacitores 140 CRH de 12,5 mm de diâmetro também estão disponíveis em versões de 4 pinos. Para os de 10 mm as versões de 4 pinos podem ser obtidas sob encomenda. Os capacitores apresentam uma vida longa que chega a 3 000 horas com +125° C.

Os dispositivos estão de acordo com as normas RoHS e são à prova de carga e descarga, assim não existe limitação de corrente de pico. Sua faixa de temperaturas de operação vai de -55° C a +125° C.

Controle Digital de Ventoinha com o MSP430

Descrevemos um controle digital de ventoinhas que usa o microcontrolador MSP430F417. No *site* da Texas Instruments (**www.ti.com**) você encontrará o código-fonte para implementar o projeto. O circuito poderá ser ampliado para controlar diversas ventoinhas ou, ainda, alterado para aplicações em controles PWM de dispositivos equivalentes.

Newton C. Braga

As ventoinhas estão presentes em uma grande quantidade de aplicações onde o calor gerado pelos circuitos eletrônicos deva ser rapidamente transferido para o meio ambiente. Dentre as aplicações mais comuns temos os computadores, mas também as encontramos em fontes chaveadas, equipamentos de telecom, etc.

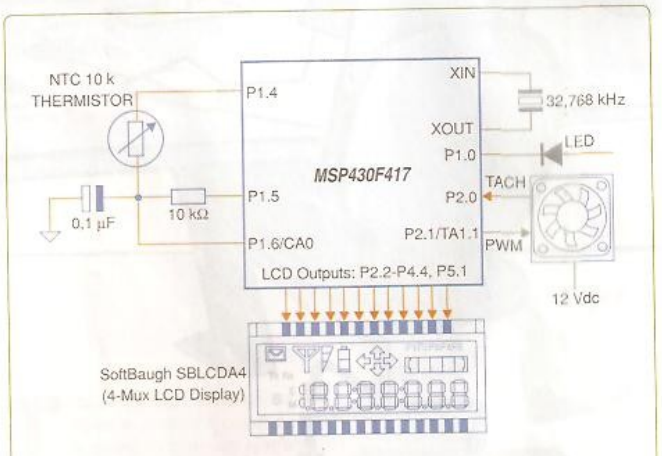
A idéia básica do projeto é aumentar a eficiência da ventoinha fazendo-a operar de acordo com as necessidades de refrigeração do sistema. No circuito descrito, o microcontrolador MSP430 mede a temperatura e a partir dela controla a velocidade da ventoinha utilizando um esquema PWM. O circuito pode ser usado para controlar ventoinhas de 3 ou 4 fios DC sem escovas.

Para o desenvolvimento do projeto a Texas utilizou a Placa de Desenvolvimento SoftBaugh ES417, uma interface USB MSP430 (MSP-FET430UIF) e uma fonte de alimentação, além da ventoinha a ser controlada. O circuito completo do controle é mostrado na **figura 1**.

Na **figura 2** vemos os modos de se conectar uma ventoinha típica ao circuito através de interface de 3 fios.

Para conexão por interface de 4 fios, temos o circuito apresentado na **figura 3**.

É necessário consultar as folhas de dados da ventoinha usada para se ter a identificação apropriada dos terminais de conexão. Também devem ser observadas as exigências de corrente para a escolha apropriada dos transistores excitadores.



F1. Circuito do controle digital de ventoinha

O projeto desenvolvido pela Texas Instruments tem 6 níveis de velocidade definidos pelo sistema (L0 a L5), mas níveis adicionais de temperatura podem ser acrescentados ao software, se necessários. Cada nível é fixado por limites de temperatura alto e baixo, e define a velocidade que a ventoinha deve manter enquanto a leitura da temperatura cai dentro da faixa selecionada.

As informações sobre velocidade e demais dados do funcionamento são fornecidos por um LCD na placa ES417, o qual é constantemente atualizado pelo software. O sensor usado é um termistor (NTC) que monitora a temperatura do dispositivo, devendo o mesmo ser mantido numa determinada faixa de temperaturas. Foi utilizado no projeto um termistor de 10 k ohms (NTC) que

pode ser facilmente conectado ao comparador do microcontrolador.

No LCD também é mostrado o nível de refrigeração, por exemplo F2, o que significa que o código de funcioamento que está sendo rodado é de nível 2. São cinco os níveis definidos, de F1 a F5 no exemplo de aplicação.

O circuito foi projetado para operar na faixa de temperaturas de -55° C a +99° C com incrementos de 1° C. O conversor A/D do microcontrolador é usado para fazer a conversão da resistência do termistor na temperatura equivalente.

Para controlar a ventoinha, os dispositivos MSP430 contam com pelo menos 2 sinais PWM de mesma freqüência com ciclos ativos diferentes. Controlando esses ciclos, é possível controlar efetivamente a velocidade da ventoinha. Os ciclos são controlados a partir da informação da rotação com que a ventoinha está rodando. Um alarme pode ser agregado, caso a ventoinha rode fora de uma faixa de velocidades que seja pré-determinada.

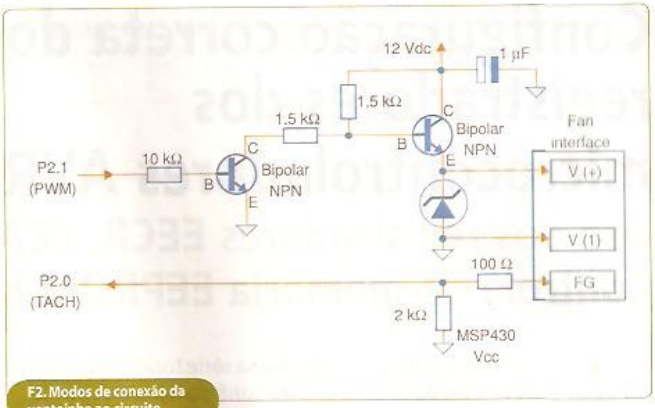
A temperatura do dispositivo controlado é constantemente verificada, utilizando-se para esta finalidade o *Timer Watch Dog* que é usado como um intervalador. Para um cristal de 32,768 kHz, o intervalo de leitura do sensor é de 1 segundo.

Com base nas informações dadas pela Texas em seu *Application Report*, é possível fazer modificações do *software* e do próprio circuito para outras aplicações ou ainda tipos de ventoinhas que não sejam comuns. Na **figura 4** é exibida a interface de controle com *display* LCD.

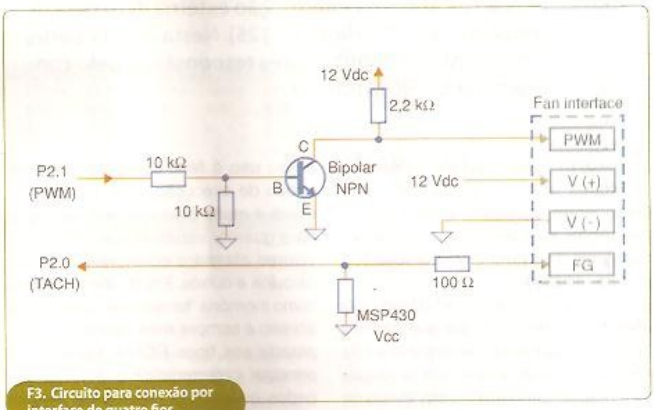
Conclusão

Este artigo descreveu como é possível implementar um controle PWM de uma ventoinha a partir de informações obtidas por um sensor resistivo comum, no caso um NTC. Com base nesta descrição, o leitor pode facilmente implementar outros dispositivos de controle fundamentados em sensores resistivos.

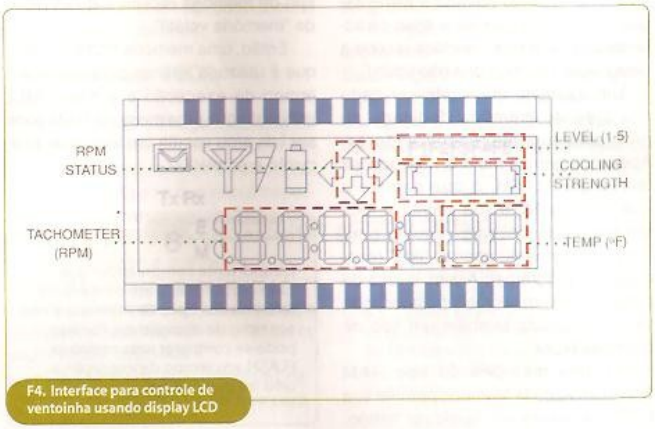
*** Baseado no Application Report SLAA259, da Texas Instruments.**



F2. Modos de conexão da ventoinha ao circuito



F3. Circuito para conexão por interface de quatro fios



F4. Interface para controle de ventoinha usando display LCD

Configuração correta dos registradores dos microcontroladores AVR - parte final

Uso dos registradores EECR, EEARH/L e EEDR
Controle da memória EEPROM interna

Nos três primeiros artigos desta nossa série foram demonstrados os usos dos registradores para configuração e controle dos pinos de I/O (edição nº 122), do temporizador interno TIMER0 (edição nº 124) e da interrupção externa INT0 para os microcontroladores AVR (edição nº 125). Nesta quarta parte, abordaremos o uso dos registradores responsáveis pelo controle da memória EEPROM interna.

Márcio José Soares

Memórias tipos ROM e RAM

Muitos usuários ainda não compreenderam como os vários tipos de memórias se comportam e, conseqüentemente, como deve ser feita sua correta utilização.

Uma memória tipo ROM (*Read Only Memory*) é uma memória que permite apenas a sua leitura. Geralmente a sua escrita é feita durante a sua produção ou ainda, posteriormente, em tempo de desenvolvimento. E o que "é escrito não é perdido" quando retirada a alimentação da memória. Devido a essa característica, este tipo de memória recebe a designação de "memória não volátil".

Um exemplo que pode ser dado é a área de memória dedicada ao programa nos microcontroladores. Apesar da grande maioria hoje possuir tecnologia FLASH, o que permite a sua regravação, a sua escrita é feita em tempo de desenvolvimento para ser posteriormente apenas "lida" (execução do programa). Assim, a área de programa de um microcontrolador pode ser considerada também um tipo de memória ROM.

Já uma memória do tipo RAM (*Random Access Memory*) permite sua escrita e leitura em qualquer tempo, e seu uso é feito principalmente em tempo de execução. Este tipo de memória é muito utilizado pelo programa para guardar variáveis que terão seus valores alterados constantemente por cálculos e outros. Ela também é usada como memória "temporária" porque seu acesso é sempre mais rápido, se comparado aos tipos ROMs. Porém, sua principal característica é a perda dos dados quando da retirada da alimentação. Esta característica faz com este tipo de memória receba a designação de "memória volátil".

Então, uma memória ROM é aquela que é utilizada apenas para leitura em tempo de execução e é não volátil, enquanto que uma memória RAM pode ser lida e/ou escrita em tempo de execução e é volátil.

Observação

É importante compreender que tudo o que foi dito até o momento refere-se aos tipos de memória e não aos tipos de dispositivos. Por isso pode-se comparar uma memória FLASH, em tempo de execução, a uma memória ROM.

Memória tipo EEPROM

Uma memória tipo EEPROM (*Electrically Erasable Programmable – Read Only Memory*) é uma memória do tipo ROM, também não volátil, mas que pode ser escrita em tempo de execução, se necessário. E hoje em dia a grande maioria das EEPROMs não requer tensões muito altas para serem escritas e ou apagadas. Atualmente existem versões que trabalham com 5 VDC e até 3,3 V (também conhecidas como *Low Voltage*). Desta forma é possível apagar/escrever um *byte* ou conjunto deles em tempo de execução.

Uma outra característica muito importante deste tipo de memória é que ela pode ser lida infinitas vezes, mas só pode ser escrita um determinado número de vezes. Geralmente são os fabricantes que determinam o ciclo de escrita destas memórias, mas ele é da ordem de 100.000 a 1.000.000 de vezes.

Um outro detalhe também muito importante é que em uma memória EEPROM pode-se ler, escrever ou apagar um único espaço de memória. Não há nenhum tipo de controle quanto a "blocos" ou "bancos" (espaços contínuos de memória, maiores que

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	-	EERIE	EEMWE	EEWE	EERE
Leitura/ Escrita	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W
Valor Inicial	0	0	0	0	0	0	X	0

EERIE – EEPROM Ready Interrupt Enable
0 – desabilita INT que avisa sobre EEPROM pronta;
1 – habilita INT que avisa sobre EEPROM pronta.
Obs.: Se EEWE for igual a "0" e EERIE igual a "1", a INT é gerada ininterruptamente.

EEMWE – EEPROM Master Write Enable
0 – desabilita escrita na EEPROM;
1 – habilita escrita na EEPROM.

EEWE – EEPROM Write Enable
0 – não executa a escrita do dado no endereço especificado;
1 – executa a escrita do dado no endereço especificado.

Obs.: Os outros bits (4 a 7) são reservados e lidos sempre como "0".

T1. Registro EECR

Bit High	15	14	13	12	11	10	9	8
	-	-	-	-	-	-	-	EEAR8
Leitura/ Escrita	R	R	R	R	R	R	R	R/W
Valor Inicial	0	0	0	0	0	0	0	x
Bit Low	7	6	5	4	3	2	1	0
	EEAR7	EEAR6	EEAR5	EEAR4	EEAR3	EEAR2	EEAR1	EEAR0
Leitura/ Escrita	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Valor Inicial	x	X	x	x	x	x	x	X

T2. Registros EEARL e EEARH

Bit High	7	6	5	4	3	2	1	0
	MSB							LSB
Leitura/ Escrita	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Valor Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0

T3. Registro EEDR

um *byte*). Fazendo uma comparação bastante simplória, seu uso seria então exatamente igual ao de uma memória RAM, porém com a característica não volátil da memória ROM.

A memória EEPROM é utilizada sempre que se faz necessário guardar um determinado dado (ou conjunto deles) que não poderá ser perdido quando for retirada a alimentação dela, e este deverá ser alterado posteriormente num próximo período de execução.

A memória interna EEPROM dos microcontroladores AVR

A família de microcontroladores AVR AT90S, ATtiny e ATMEGA AVR da ATMEL possui em seu interior uma memória EEPROM com tamanho que pode variar de 64 B (64 *bytes*) a 4 kB (4096 *bytes*), dependendo do modelo. No ATtiny11 e AT90S1200 o tamanho disponível da memória EEPROM é de 64 B, enquanto que nas versões ATMEGA128 e ATMEGA2560 é de 4 kB. No entanto, seu uso é sempre similar e tudo o que for descrito para um modelo da família poderá ser aplicado a outro sem maiores problemas.

Registradores EECR, EEARH/L e EEDR

Uma grande vantagem do uso de uma memória interna ao microcontrolador está no seu controle e velocidade de acesso, uma vez que não é necessário usar um barramento externo para controle, leitura ou escrita.

Para utilizar a memória interna EEPROM nos microcontroladores AVR é preciso compreender o funcionamento de alguns registradores importantes no seu controle. São eles:

- Registrador EECR (Registro de controle do microcontrolador para memória);
- Registrador EEAR(H/L) (Registro para acesso a um endereço na memória – 1 ou 2 bytes);
- Registro EEDR (Registro para escrita/leitura do dado na memória).

Registro EECR

Na **tabela 1** é dada a descrição do registro EECR – EEPROM *Control Register*, a posição de cada um dos *bits* de controle, o valor inicial dos mesmos durante o *reset* do microcontrolador e a descrição de suas funções.

Registros EEARH e EEARL

A **tabela 2** mostra a descrição dos registros EEAR(H) e EEAR(L) – EEPROM *Address Register HIGH and LOW* e estes poderão ser tratados apenas como EEAR (16 bits) se o compilador for para Linguagem C. Compiladores Assembler não permitem este tipo de abreviação e o leitor deverá utilizar os registradores de maneira independente: EEARH e EEARL.

A função deste registrador é conter a posição de memória (endereço) onde o dado será escrito ou lido. O mesmo possui 9 bits, o que permite endereçar até 512 posições na memória (de 0 a 511) para a versão ATMEGA16. Para as versões com até 4 kbytes são 12 bits, o que perminte endereçar 4096 posições de memória (0 a 4095).

Registro EEDR

A seguir, na **tabela 3**, é vista a descrição do registro EEDR – EEPROM *Data Register*. A função deste registrador é conter o byte a ser escrito, ou receber o byte lido de uma posição qualquer de memória (endereço) da EEPROM.

Observação

Nos microcontroladores AVR com memória EEPROM inferior a 512 bytes este registrador tem apenas 8 bits e recebe o nome de EEAR apenas, e assim deverá ser usado tanto em C como em Assembler.

Rotinas de configuração e uso

Agora que já foram descritos os registradores, vamos exemplificar a sua configuração e uso para acesso à memória EEPROM interna nos microcontroladores AVR.

A primeira coisa a fazer é determinar se o leitor deseja ou não usar a interrupção da memória EEPROM, já que esta é a única configuração que se faz necessária e, se for assim, o leitor deve apenas "setar" o *bit* EERIE e manter EEWE em "0" para gerar a interrupção de maneira constante.

Esta interrupção atua da seguinte maneira: toda vez que for solicitado um procedimento de escrita em um determinado endereço e a memória o fizer, uma interrupção será ativada para avisar o usuário que a mesma está pronta para um próximo processo.

Esse tipo de uso é importante caso o programa tenha outros processamentos mais relevantes a fazer do que aguardar a escrita na memória EEPROM, porque ela consome alguns ciclos de máquina. Porém, geralmente "processamentos mais importantes" devem ser feitos sempre que possível por interrupção e, sendo assim, aguardar o processamento da escrita (durante alguns poucos ciclos) não afetará em nada o desempenho do programa.

Se o leitor escolher utilizar a interrupção através da ativação do *bit* EERIE deverá ativar também o *bit* "I" no registrador SREG (*Status* REG) que habilita o uso de qualquer interrupção no AVR.

Em nossos exemplos não empregaremos a interrupção, pois como dito anteriormente, na maioria dos casos a espera de alguns ciclos para a realização da escrita na EEPROM não causará perda de performance do programa.

Lendo na memória EEPROM

Para ler na memória EEPROM interna do AVR o leitor deve apenas se certificar que não há nenhuma escrita em andamento, inserir no registrador EEAR o endereço a ser lido e "setar" o *bit* EEWE. Quando isso for feito, o dado presente no endereço desejado será inserido no registrador EEDR. Veja no **box 1** um exemplo.

Box 1: Função para leitura de um *byte* na memória EEPROM do AVR

```
//*****************************************************************************
// read_Byte_EEPROM - lê um byte na EEPROM
//
// Entradas - endereço a ser lido (inteiro)
// Saidas   - dado lido (byte)
//*****************************************************************************
byte read_Byte_eeprom(uint16 end){

  if (end > TAM_EEPROM)   //se tamanho da EEPROM excedido, retorna 0x00
    return 0x00;

  while(EECR & (1<<EEWE)) //verifica se escrita em andamento
    ;                                   //aguarda até liberar
  EEAR = end;                           //carrega registro com endereço a ser lido
  EECR |= (1<<EERE);                    //seta bit no registro de controle p/ habilitar leitura
  return EEDR;                  //retorna dado lido
}
```

A função presente no box 1 demonstra o que foi comentado antes e traz ainda uma implementação. Logo no primeiro teste condicional (if) é testado o tamanho da EEPROM. Isso é muito importante, pois permite que a mesma função seja utilizada com diferentes versões do AVR, independentemente do tamanho da sua memória. Basta que o leitor insira no começo de seu programa uma diretriz de pré-compilação definindo o tamanho máximo da memória EEPROM. Veja a seguir como fazê-lo:

```
#define TAM_EEPROM 512  //define 512 bytes máximos para a EEPROM
```

Observação

O teste do tamanho da EEPROM é opcional e pode ser retirado da função sem maiores problemas, caso o leitor assim deseje.

Nas linhas seguintes, um laço é implementado para verificar se há uma escrita em andamento (repare que é testado se o *bit* EEWE, no registrador EECR, é igual a zero). Isto pode parecer bobagem, mas caso o leitor tenha que implementar um procedimento de escrita em uma outra sub-rotina qualquer e que possa ser ativada por uma interrupção, este laço será importante visto que evitará uma "colisão" de um dado de entrada com um de saída.

Logo abaixo, nas linhas da função, o endereço que se deseja ler é colocado no registrador de endereços (EEAR) e então o *bit* EERE, no registrador EECR, é "setado". Isso habilita a leitura na EEPROM e coloca no registrador EEDR o dado presente no endereço inserido no registrador EEAR.

Escrevendo na memória EEPROM do AVR

O processo de escrita na EEPROM é bastante similar ao processo de leitura. Veja um exemplo no **box 2**.

Note que mais uma vez a função testa o tamanho da EEPROM, e se há alguma escrita em andamento. Somente quando o *bit* EEWE, no registrador EECR, for igual a zero é que o laço é finalizado. As diferenças básicas entre as rotinas de leitura e escrita começam nas linhas abaixo ao laço. Agora os registradores de endereço (EEAR) devem conter o endereço que se deseja "guardar" o dado, e o registrador (EEDR) o dado a ser escrito. Então basta "setar" os *bits* de controle de habilitação (EEMWE) e escrita (EEWE), nesta ordem.

Com isso feito a rotina retorna para onde foi chamada e o AVR se encarrega de realizar a escrita, consumindo em *background* os ciclos de máquina necessários para tal.

Mais algumas dicas

O leitor deve ter percebido que é bem simples lidar com a memória EEPROM do AVR. As rotinas passadas permitem a leitura e/ou escrita de um *byte*. Porém, em alguns casos, o leitor terá a necessidade de ler e escrever um inteiro com 16 *bits* ou mesmo um inteiro longo com 32 *bits*. Nestes casos basta utilizar as funções apresentadas, com chamada indireta por uma outra função.

Veja no **box 3** um exemplo de leitura para um inteiro de 16 *bits* e no **box 4** um exemplo para a escrita de um inteiro também de 16 *bits*.

Seguindo o mesmo raciocínio o leitor poderá implementar funções para ler/escrever um inteiro longo com 32 *bits*, uma *string* com "n" caracteres, etc. Cada um poderá, aplicando um pouco de lógica de programação, chegar às suas próprias soluções formando, assim, uma biblioteca bastante diversa para o uso da memória EEPROM do AVR.

Alguns cuidados

O leitor deve ter em mente que a memória EEPROM do AVR está interna ao mesmo e sendo assim depende da alimentação do microcontrolador. Uma corrupção dos dados pode ocorrer durante um longo período de Vcc *low* (alimentação abaixo do tolerável) para o microcontrolador.

Para evitar problemas com corrupção de dados na EEPROM, ative o BOD (*Brown Out Detection*). Isto permitirá que o microcontrolador mantenha-se em *reset* até que a alimentação volte ao normal.

Uma outra saída é ativar o modo *sleep* sempre que for detectado um longo período de Vcc *low*. Assim evita-se a perda de dados por corrupção. Em alguns casos é melhor deixar de "gravar" os dados do que "gravá-los" com erro. Desta forma se, durante uma verificação dos dados, for notado que o equipamento deixou de gravá-los, será mais fácil detectar o problema. Caso contrário o projetista irá buscar o problema em outro ponto do circuito, como canais ADs e outros, que nada têm a ver com o erro.

METALTEX
50 anos
Relés de Estado Sólido
PARA MONTAGEM EM PAINEL
TSZC

Com saída triac protegida por circuito snubber e acionamento no "zero-cross". Modelos de 25 e 40A totalmente encapsulados em epóxi. Alta isolação entre entrada e saída. LED de indicação de acionamento. Tensão de acionamento de 4 a 32VCC. Comuta até 240VCA.
TZC

Com saída triac protegida por circuito snubber e acionamento no "zero-cross". Modelos de 10 até 125A totalmente encapsulados em epóxi. Alta isolação entre entrada e saída. LED de indicação de acionamento. Tensão de acionamento de 4 a 32VCC. Comuta até 380VCA.
TST

Trifásico com saída triac protegida por circuito snubber e acionamento no "zero-cross". Modelos de 10 e 25A totalmente encapsulados em epóxi. Alta isolação entre entrada e saída. LED de indicação de acionamento. Tensão de acionamento de 3 a 32VCC. Comuta até 440VCA.
PARA CIRCUITO IMPRESSO
JSA
Entrada: 12 ou 24VCC
Comutação: 2A - 75 a 264VCA

JSC
Entrada: 12 ou 24VCC
Comutação: 2A - 3 a 52,8VCC

TSZ10
Relé Óptico MOS
Comutação: 130mA - 350V máx.

Obs: As fotos contidas neste anúncio são meramente ilustrativas, portanto não deve ser considerada a proporcionalidade entre as mesmas.
ACESSÓRIOS
DISSIPADORES TÉRMICOS
Para a proteção de relés de estado sólido a Metaltex oferece dissipadores para relés de estado sólido como uma confiável e eficaz alternativa de proteção.
- Adquirido separadamente.
- Disponíveis apenas para TSZC e TZC.

SOQUETES
O relé JSC, além de possuir terminais para circuito impresso, conta com a opção de instalação por meio de soquetes.

Para mais informações sobre estes e outros produtos acesse: www.metaltex.com.br ou entre em contato conosco.
São Paulo (MATRIZ) (11) 5683-5706
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

Box 2: Função para escrita de um byte na memória EEPROM do AVR

```
//*****************************************************************************
// write_B_EEPROM - escreve um byte na EEPROM
//
// Entradas - endereço (inteiro) e dado (byte) a ser escrito
// Saídas   - nenhuma
//*****************************************************************************
void write_B_eeprom(byte dado, uint16 end){

  if (end > TAM_EEPROM)   //se tamanho da EEPROM excedido, retorna sem gravar
    return;

  while(EECR & (1<<EEWE)) //verifica se escrita em andamento
    ;                              //aguarda até liberar
  EEAR = end;                      //carrega registro com endereço
  EEDR = dado;              //carrega registro com dado a ser escrito
  EECR |= (1<<EEMWE);              //habilita lógica de escrita
  EECR |= (1<<EEWE);               //habilita a escrita na EEPROM
}
```

Box 3: Função para leitura de um inteiro de 16 bits (2 bytes) na mémoria EEPROM do AVR

```
//*****************************************************************************
// read_I_EEPROM - lê um inteiro na EEPROM (dois bytes)
//
// Entradas - endereço inicial (inteiro)
// Saídas   - dado lido (inteiro)
//*****************************************************************************
uint16 read_I_eeprom(uint16 end){

  uint16 aux1 = 0;                          //variável auxiliar
  aux1 = (read_B_eeprom(end) & 0xFFFF);     //aux1 = xxxx xxxx EEEE EEEE
  aux1 = aux1 << 8;                         //aux1 = EEEE EEEE xxxx xxxx
  aux1 |= (read_B_eeprom(end+1) & 0xFF);    //aux1 = EEEE EEEE EEEE EEEE
  return aux1;                              //retorna inteiro (dois bytes lidos)
}
```

Box 4: Função para escrita de um inteiro de 16 bits (2 bytes) na mémoria EEPROM do AVR

```
//*****************************************************************************
// write_I_EEPROM - escreve um inteiro na EEPROM (dois bytes)
//
// Entradas - endereço (inteiro) e dado (inteiro) a ser escrito
// Saídas   - nenhuma
//*****************************************************************************
void write_I_eeprom(uint16 dado, uint16 end){

  write_B_eeprom(((dado>>8)&0xFFFF), end);   //escreve parte MSB
  write_B_eeprom((dado&0xFF), end+1);        //escreve parte LSB uma posição à frente
}
```

Conclusão

A cada artigo nesta pequena série, novas informações sobre os microcontroladores AVR estão sendo acrescentadas. É extremamente recomendável ao leitor interessado em acompanhá-la, que estude os artigos anteriores apresentados nas edições números 122, 124 e 125, os *datasheets* recomendados e a Linguagem de Programação C. Mais uma vez alertamos que apenas com uma boa base teórica é que se poderá alcançar bons resultados na prática. Bons estudos e até a próxima!

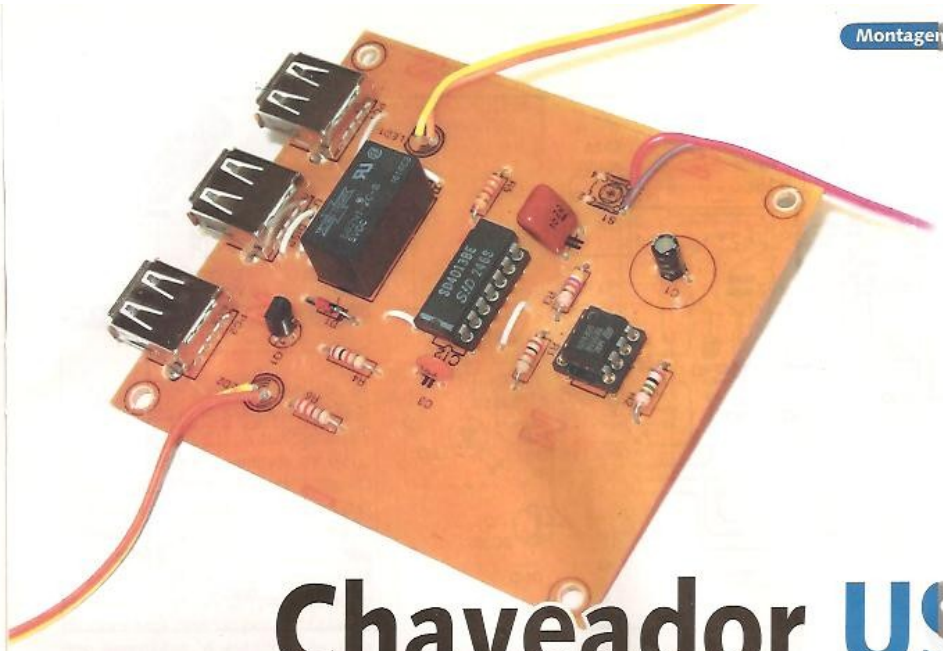
Leitura recomendada

ATtiny11/12
http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc1006.pdf

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

ATMEGA128
http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2467.pdf

ATMEGA2560
http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2549.pdf



Chaveador USB

Márcio José Soares

Hoje em dia, a porta USB é sem dúvida alguma a mais utilizada nos PCs, principalmente nos de uso doméstico e em pequenos escritórios. Muitos são os acessórios disponíveis que utilizam esta porta, como *scanners*, impressoras, fones de ouvido, fones VoIP, modems, etc.

Que tal compartilhar um mesmo dispositivo entre dois PCs sem a necessidade de criar uma rede para isso? O "chaveador" proposto neste artigo permite compartilhar um dispositivo com até dois PCs de forma transparente, sem a necessidade de *drivers* e outros.

Nossa proposta - Compartilhando dispositivos USB fora de uma rede

Atualmente, a presença de mais de um PC em pequenos escritórios e até em algumas residências é uma realidade. Isso tornou-se possível graças ao barateamento das máquinas, melhoria das alíquotas, melhores condições de financiamento, entre outros incentivos. É claro que ainda há muito por fazer para permitir que todos possam adquirir seu computador pessoal (integração digital). Mas, esta é uma conversa para um outro momento.

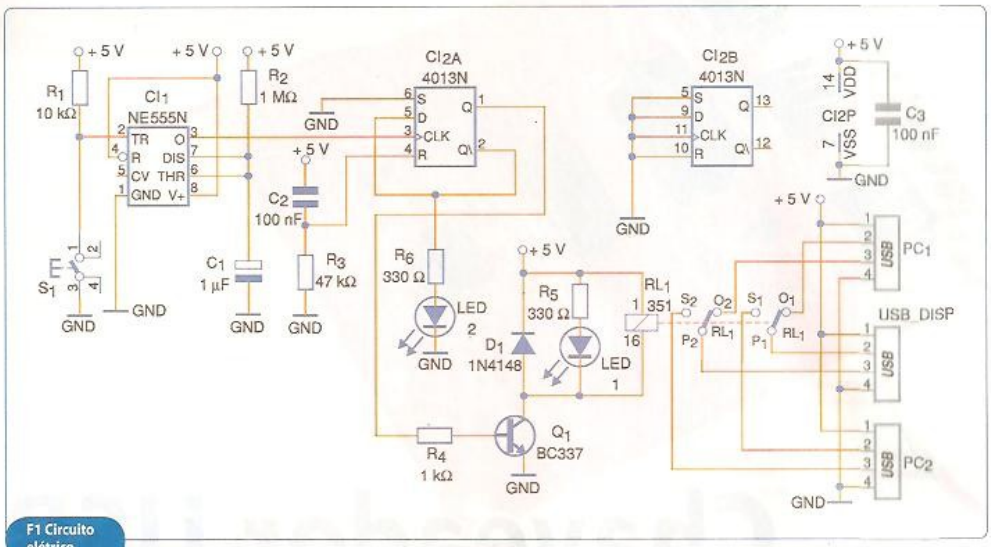
Assim compartilhar tais dispositivos tornou-se uma necessidade para muitos usuários. O caminho mais óbvio para isso é a montagem de uma rede que permita compartilhar tais dispositivos. Mas como fazer quando o dispositivo não pode ser compartilhado através de uma rede, como é o caso de muitos dispositivos USB? O leitor deve lembrar que apenas alguns tipos de dispositivos oferecem suporte a rede, enquanto que muitos outros não.

Nesses casos, geralmente, o usuário se vê forçado a remover o tal "dispositivo" de uma máquina e conectá-lo a outra através de seus cabos. Essa prática é bastante comum, mas pouco confortável. E também traz sérios problemas como: o desgaste dos conectores nos PCs e dispositivos, o risco de se realizar uma conexão errada, etc. E isso não é nada bom, pois poderá exigir uma manutenção no PC e o mesmo deverá ser enviado à assistência técnica, o que significa ficar sem a máquina alguns dias (ou semanas). O leitor, como usuário de PCs, acha isso viável?

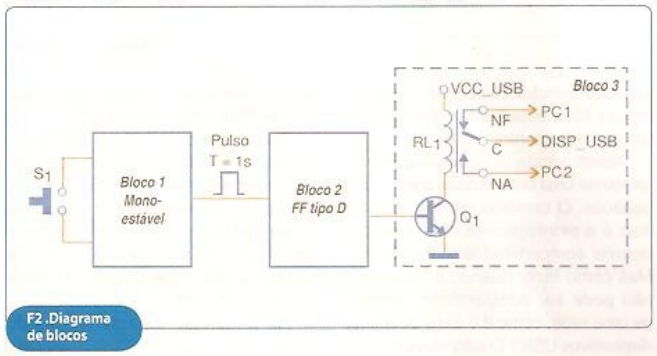
Dessa forma, se o leitor dispõe de um dispositivo USB que não pode ser compartilhado via rede seja por falta de suporte do produto para tal ou pela simples falta de uma pequena rede, e tem essa necessidade, o Chaveador USB proposto neste artigo pode resolver seu problema.

As principais características do equipamento são:

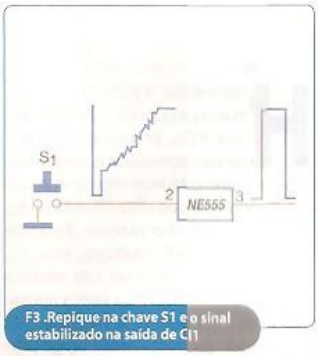
- Permite compartilhar um dispositivo USB qualquer com até dois PCs (conexão não simultânea - um de cada vez);
- Dispensa o uso de fontes externas para sua alimentação, retirando a mesma da porta USB;
- É de fácil operação: basta pressionar uma única chave para a troca do "PC" que utilizará o dispositivo;
- Indicação visual do PC que usa o dispositivo;
- Circuito simples, sem a presença de microcontroladores, o que facilita muito a sua montagem;



F1 Circuito elétrico



F2 .Diagrama de blocos



F3 .Repique na chave S1 e o sinal estabilizado na saída de CI1

- Tamanho compacto que viabiliza a sua instalação próxima aos PCs, ou ainda do dispositivo a ser compartilhado.

Circuito e Funcionamento

O circuito elétrico pode ser visto na **figura 1**. Como o leitor pode notar, o Chaveador USB utiliza um NE555 e um duplo FLIP-FLOP tipo "D" CD4013 CMOS, ambos facilmente encontrados no mercado especializado. São apenas dois CIs e mais alguns componentes passivos, sem uso de microcontroladores ou outros componentes que exijam maiores conhecimentos por parte do leitor. Isso permitirá que qualquer pessoa, com conhecimentos básicos de eletrônica, monte este circuito.

Na **figura 2**, o leitor tem um diagrama de blocos que ajudará a compreender melhor o funcionamento do circuito proposto. No bloco 1, formado por CI_1, R_1, R_2, C_1 e S_1, temos um "supressor" de repiques para a chave S_1. Este "supressor", montado com um NE555 configurado como monoestável elimina os repiques provocados pela chave, pois quando S_1 é pressionada, este bloco gera um pulso com duração de um segundo (aproximadamente) que será aplicado ao bloco 2. A duração do pulso pode ser calculada através da **fórmula** dada abaixo.

T = (1,1 x C x R)/ 1000

C = C1 em µF
R = (P1 + R1) em kΩ
T em segundos

A **figura 3** demonstra o repique na entrada da porta e o sinal estabilizado na saída da mesma.

Clock	D	Q	/Q
↑	0	0	1
↑	1	1	0
↓	X	Q	/Q
0	X	Q	/Q
1	X	Q	/Q

T1. Tabela verdade do FF tipo D.

X - não importa o estado

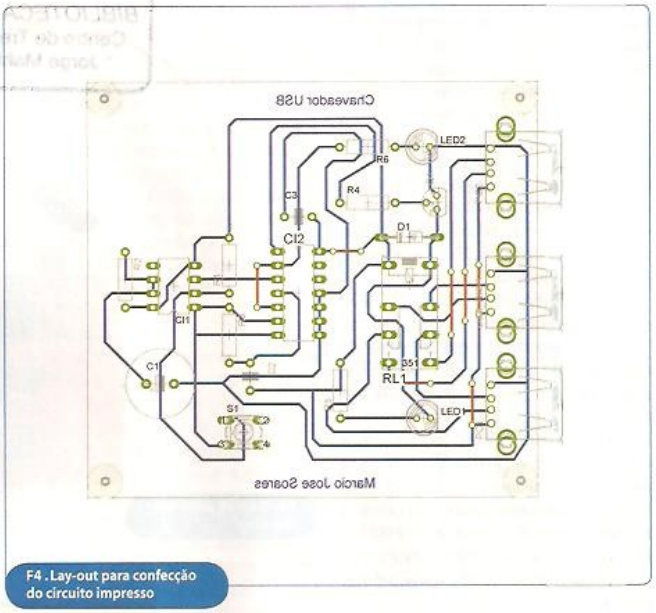
No bloco 2, formado por CI_2A, R_3 e C_2, temos um FLIP-FLOP montado com metade de CI_2. A função deste bloco é "chavear" a entrada do bloco 3 com níveis lógicos "0" e "1". Quando CI_2A recebe um primeiro pulso em sua entrada de *clockt*, vindo do bloco 1, a saída "Q" do FF é alterada em seu estado lógico de "0" para "1", mantendo este estado até que um próximo pulso de *clock* seja inserido por CI_1. Quando isto acontecer, o estado lógico na saída "Q" do FF será alterado de "1" para "0".

Esta troca de estados lógico é garantida graças a ligação da saída invertida "/Q" do FF a sua entrada "D". O estado lógico "0" inicial é garantido com a ajuda de C_2 e R_3 que realizam o *reset* do CI quando o circuito é ligado pela primeira vez.

A **tabela 1** apresenta a "tabela verdade" para o FLIP-FLOP tipo "D" e poderá ajudar o leitor a compreender melhor o funcionamento deste tipo de FF.

O terceiro e último bloco é composto pelo relé RL_1, o transistor Q_1, os resistores R_4, R_5 e R_6, os LEDs 1 e 2, e o diodo D_1. Este bloco é responsável pela "troca" de portas. Sempre que o transistor Q_1 receber nível lógico "1" do bloco anterior (2) o mesmo é levado a saturação, ligando o relé. Este por sua vez "troca", através de sua chave dupla, os pontos "D+" e "D-" entre os conectores USB_DISP <->PC_1 para USB_DISP<->PC_2.

Já quando o bloco 3 recebe nível lógico "0" do bloco 2, Q_1 permanecerá cortado e o relé 1 desligado. Desta forma, as chaves do relé manterão ligados os pontos "D+" e "D-" entre os conectores USB_DISP e PC_1.



F4. Lay-out para confecção do circuito impresso

O LED1 "acende" sempre que o relé 1 é ligado, indicando o chaveamento para PC_2. O LED2, apesar de estar ligado a saída "/Q" de CI_2A, pertence ao bloco 3. Sua função é indicar o chaveamento para PC_1. Lembre-se que a saída "/Q" tem nível lógico invertido em relação a saída "Q". Assim, quando "Q" é igual a "0" esta manterá o transistor Q_1 em corte e conseqüentemente RL_1 desligado, ao mesmo tempo que "/Q" terá nível lógico "1", mantendo LED2 ligado indicando que PC_1 está ligado ao dispositivo.

R_5 e R_6 são resistores limitadores de corrente para os LEDs 1 e 2, respectivamente. D_1 ajuda a eliminar os pulsos reversos gerados durante o desligamento da bobina de RL_1. C_3 é um capacitor de desacoplamento para CI_2. As linhas de 5 V e GND dos conectores USB no circuito estão conectadas, garantindo que a alimentação do circuito possa ser retirada diretamente das portas USB dos PCs e/ou dispositivo. Essa conexão também garante que o dispositivo possa ser alimentado diretamente pelo PC, sem a necessidade de qualquer fonte externa.

Montagem

Agora que o leitor compreendeu o funcionamento do circuito, é hora de montá-lo. Caso não tenha compreendido o funcionamento do circuito, é recomendável uma nova leitura do item "Circuito e funcionamento".

A **figura 4** mostra nossa sugestão do *layout* para confecção do circuito impresso. Este foi o desenho utilizado para a montagem do nosso protótipo.

A montagem do circuito também pode ser feita em uma matriz de contatos ou ainda em uma placa padrão. A escolha é livre.

Comece por soldar os *jumpers* existentes na placa. Eles podem ser feitos com pedaços de fio fino rijo, já que a corrente no circuito é baixa. Em seguida, monte os componentes não polarizados. Solde os resistores, tomando cuidado para não trocá-los entre si. Na dúvida, consulte o código de cores de cada um fornecido na lista de materiais. Monte os capacitores, levando em conta o seu tipo. Primeiro o cerâmico e o de poliéster (C_3 e C_2). Estes capacitores possuem o mesmo valor, mas têm concepções de cons-

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

trução diferentes. Os conectores USB usados no circuito são do tipo "A" e não requerem muitos cuidados na sua montagem, desde que o leitor os insira na placa conforme seu desenho.

Tenha cuidado ao montar os componentes polarizados como os CIs (1 e 2), o transistor Q_1, o diodo D_1, o capacitor eletrolítico C, e os LEDs (1 e 2). É altamente recomendável o uso de suportes para os CIs para evitar danificá-los durante a montagem.

A montagem de C_1, Q_1 e D_1 deve ser feita diretamente na placa. Já os LEDs 1 e 2 assim como a chave S_1 dependem da configuração "mecânica" a ser adotada. Em nosso protótipo a montagem destes componentes foi feita de maneira "aérea", ou seja, fora da placa com o auxílio de fios para que estes pudessem ser inseridos na tampa do gabinete, uma caixa plástica da fabricante PATOLA tipo PB210. Maiores informações sobre a fabricante podem ser obtidas no *site* **www.patola.com.br**.

A **figura 5** exibe nosso protótipo montado, com todos os seus componentes, e a **figura 6** o mesmo já inserido na caixa e pronto para uso.

O acabamento foi feito com auxílio de uma etiqueta auto-adesiva tamanho A4. A **figura 7** ilustra a mesma e caso o leitor se interesse em utilizá-la, poderá fazer uma cópia colorida dela ou ainda utilizar um *scanner* para copiá-la para seu computador e então imprimí-la. Assim, não será necessário recortar sua revista!

Com a cópia desta etiqueta ficará bem fácil para o leitor realizar a furação da caixa. Procure apenas manter as medidas sugeridas.



F5 . Placa do protótipo montada



F6 . Protótipo pronto

Teste e Uso

O teste a ser feito é bastante simples. Pegue um dispositivo USB qualquer e ligue-o ao conector central da placa DISP_USB. Conecte agora dois PCs através de dois cabos distintos nos pontos PC1 e PC2. A máquina que for conectada ao conector PC1 deverá reconhecer imediatamente o dispositivo e o LED2 permanecerá aceso indicando isto. Pressione S_1 para "chavear" o dispositivo. Neste momento o LED1 se acenderá, indicando que agora o dispositivo está conectado ao PC_2. O leitor notará que o dispositivo foi reconhecido pelo PC_2 e não está mais presente para o PC_1.

Atenção: Alguns dispositivos USB requerem o seu desligamento antes da sua remoção. Isso é muito comum em *pen-drives* e outros dispositivos de memória. Isso porque o sistema operacional (S.O.) costuma gravar os dados primeiro em *cache* para somente depois, em *background*, gravá-los nos dispositivos, devido à velocidade dos mesmos.

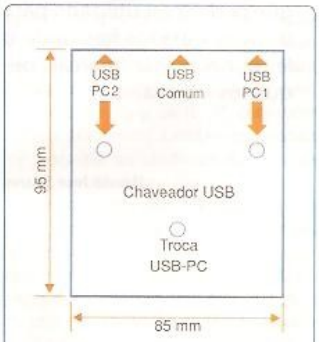
Muitos outros dispositivos não requerem este tipo de cuidado. Trabalhe com cada dispositivo a ser "chave-

ado" de maneira a evitar problemas! Se o mesmo requer seu desligamento, faça a remoção "lógica" antes do "chaveamento"!!!! Um outro pronto importante diz respeito aos *drives* dos dispositivos! Dependendo do S.O. eles são necessários e sua instalação será feita uma única vez!

A **figura 8** mostra o circuito apresentado neste artigo "chaveando" um conversor USB->RS-232 TRENDNET TU-S9 entre dois computadores, um com S.O. *Windows*® XP SP2 e o outro com S.O. *Linux*, distribuição Debian 4.0.

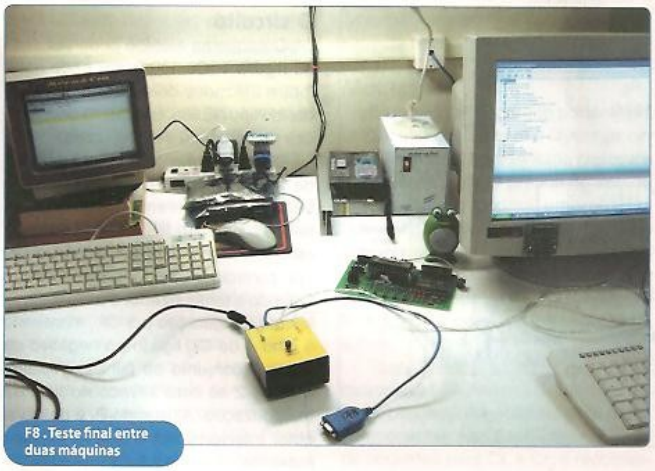
O *Windows*® reconheceu prontamente o dispositivo e o mesmo pôde ser visto através do "Gerenciador de Hardware", porém para ele foi necessário a instalação do *drive* distribuído junto ao equipamento.

No *Linux* o reconhecimento foi automático e não foi necessária a instalação de nenhum *drive*, já que um nativo estava presente. Para o *Linux*, a presença do dispositivo USB pôde ser detectada através de um simples comando no terminal: "ls /dev/ttyUSB?". A resposta para este comando está na **figura 9**.



F7. Sugestão para acabamento

```
arnc@mcu_site: ~$ ls /dev/ttyUSB?
/dev/ttyUSB0
```
F9. Resposta do S.O. Linux


F8. Teste final entre duas máquinas

Conclusão

Com alguns componentes de custo acessível, é possível montar algumas soluções bastante interessantes. O leitor poderá montar este circuito para uso próprio ou ainda para algum amigo que tenha um problema similar ao descrito no início deste artigo e assim, ganhar algum dinheiro. Seja qual for o destino dado ao circuito apresentado pelo leitor, esperamos ter colaborado com a sugestão de mais um circuito bastante prático e interessante. Uma boa montagem e bons "chaveamentos USB"! Até a próxima! T

Observação

Apesar de nosso teste final ter sido feito entre duas máquinas com S.O.s diferentes, o funcionamento do circuito é garantido com máquinas operando com o mesmo S.O.. O teste foi feito da forma apresentada para que pudéssemos apresentar o pior dos casos ao leitor, garantindo assim o funcionamento do circuito.

Lista de Materiais

Semicondutores:
- **CI_1** – NE555
- **CI_2** – CD4013B – duplo FF tipo D com set/reset
- **Q_1** – BC337 – transistor NPN de uso geral
- **D_1** – 1N4148 – diodo de sinal
- **LED1** – LED comum, redondo, 5 mm de diâmetro, verde
- **LED2** – LED comum, redondo, 5 mm de diâmetro, amarelo

Resistores:
(dissipação de 1/8 W – 5%)
- **R_1** – 10 kΩ (marrom, preto, laranja)
- **R_2** – 1 MΩ (marrom, preto, verde)
- **R_3** – 47 kΩ (amarelo, violeta, vermelho)
- **R_4** - 1 kΩ (marrom, preto, vermelho)
- **R_5 e R_6** – 330 Ω (laranja, laranja, marrom)

Capacitores:
- **C_1** – 1 µF/25V – eletrolítico
- **C_2** – 0,1 µF/250V – poliéster
- **C_3** – 100 nF – cerâmico

Diversos:
- **RL_1** – relé com bobina 5 VDC e duas chaves (Comum, Normalmente aberta e Normalmente fechada)
- **S_1** – chave tipo *push button* (normalmente aberta)
- **DISP_USB, PC1, PC2** – Conectores USB fêmeas tipo "A" para montagem em placa

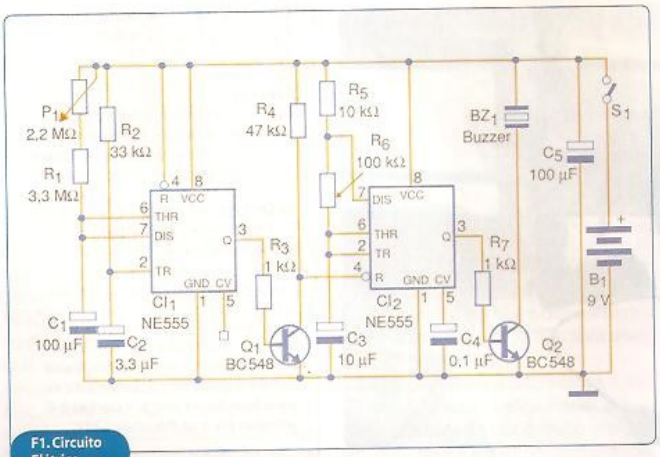
Placa de circuito impresso, fio rijo para jumper, solda, fios para montagem dos LEDs e chaves (vide texto), 1 suporte para CI com 14 pinos, 1 suporte para CI com 8 pinos, caixa Patola, 4 parafusos 2,5 mm x 3 cm para fixação da placa, 4 porcas e 4 arruelas para os parafusos, etc.

Temporizador portátil de uso geral



Em nossas edições sempre procuramos trazer ao leitor alguns circuitos práticos de fácil montagem. O circuito que agora propomos é um *timer* que poderá ser utilizado para os mais variados fins, onde o leitor necessitar "marcar" pequenos intervalos.

Márcio José Soares



F1. Circuito Elétrico

O circuito

O esquema elétrico pode ser visto na **figura 1**. Como o leitor pode notar foram utilizados dois circuitos integrados do tipo NE555, facilmente encontrados no comércio especializado.

O funcionamento é bem simples e na **figura 2** temos um diagrama para facilitar a compreensão. No bloco 1, temos o primeiro NE555 (CI_1) configurado como monoestável (temporizador) que controla o bloco 2 através de Q_1. Quando o temporizador é ativado, Q_1 é levado à saturação por CI_1, mantendo o pino 4 de CI_2 ligado ao negativo da bateria (conjunto de pilhas). Assim, o bloco 2 só será ativado no final da temporização. Ajustando P_1 é possível obter intervalos entre 5 e 10 minutos máximos.

$$T = \frac{1{,}1 \times C \times R}{1000}$$

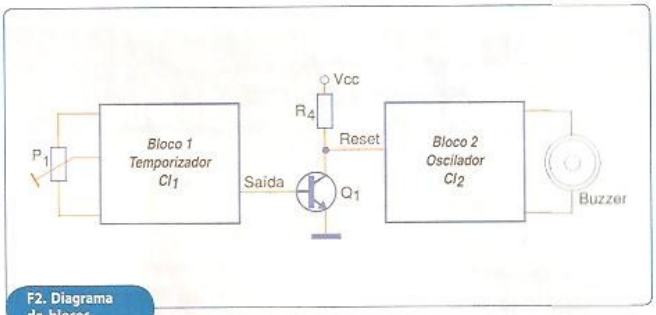
C = C1 em µF
R = (P1+R1) em kΩ
T em segundos

T1. Fórmula para 555 na configuração monoestável

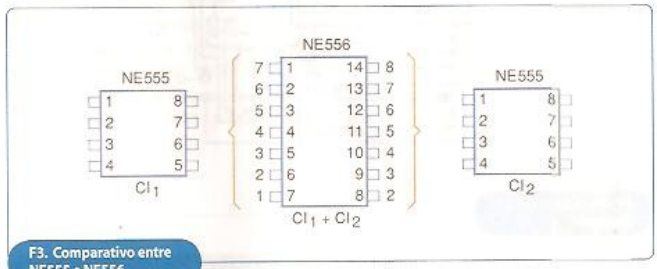
$$f = \frac{1{,}44}{Cx\,(R + 2xR')}$$

C = C3 em µF
R = R5 em MΩ
R' = R6 em MΩ
F em Hertz

T2. Fórmula para 555 na configuração astável



F2. Diagrama de blocos



F3. Comparativo entre NE555 e NE556

Caso o leitor precise de tempos diferentes, basta alterar os valores de P_1, R_1 e/ou C_1 de acordo com a fórmula apresentada na **tabela 1**. Para calcular o tempo máximo, "**R**" na fórmula deve ser a soma do valor de $\mathbf{P_1}$ e $\mathbf{R_1}$. Para o cálculo do tempo mínimo "**R**" deve ter apenas o valor de $\mathbf{R_1}$ (P_1 com valor igual a zero ohm). Lembre-se apenas de respeitar as unidades da fórmula para um cálculo preciso.

No bloco 2 o segundo NE555 (CI_2) está configurado como astável. Assim quando ativado pelo bloco 1, ele oscilará com uma freqüência igual a 0,68 hertz aproximadamente disparando o *buzzer* em intervalos de tempo igual a 1,45 segundos. Temos então o efeito "*Beep* ligado", "*Beep* desligado" (*Beep-Beep*).

É importante salientar que o *buzzer* a ser utilizado neste circuito deve possuir oscilador interno. *Buzzers* sem oscilador interno não operarão corretamente com este circuito. Para alterar o tempo que o *buzzer* liga e desliga (oscilação) o leitor poderá modificar os valores de R_5, R_6 e/ou C_3 utilizando a fórmula apresentada na **tabela 2**.

É possível substituir os dois NE555 por um único NE556 (duplo 555). Para isso, utilize o comparativo entre os dois CIs fornecido na **figura 3**.

A potência sonora também poderá ser aumentada, bastando para isso aumentar de 9 VDC para 12 VDC a alimentação do circuito. Neste caso, Q_2 deve ser substituído por um transistor que suporte uma corrente maior como o 2N2218 ou 2N2222. Porém de acordo com a bateria escolhida, o temporizador não será mais portátil devido ao seu tamanho final e o leitor terá também de alterar o *layout* original da placa.

Uma outra forma de aumentarmos o "volume" é mantendo o *buzzer* desobstruído, instalando-o externamente na caixa. Também podemos aumentar o "volume" mantendo a caixa bem próxima de nossa "atenção".

Montagem

Para montar o circuito poderemos utilizar a sugestão para o *layout* de circuito impresso, apresentada na **figura 4**. O leitor que tiver prática no uso de placas-padrão poderá empregá-las também. Isto fica a critério de cada um. Nosso protótipo foi montado em uma matriz de contatos e esta montagem pode ser vista na **figura 5**. A escolha pelo tipo de montagem é livre.

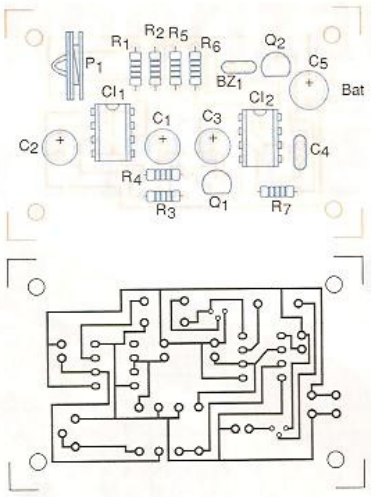
Tome cuidado para não inverter os capacitores eletrolíticos, transistores e os circuitos integrados, pois estes componentes são polarizados. O uso de soquetes para CI_1 e CI_2 é recomendável. Os resistores são para 1/8 de watt. Os capacitores eletrolíticos têm tensão de trabalho igual a 16 volts.

A chave S_1 pode ser do tipo "H-H", "gangorra", etc. P_1 pode ser um *trimpot* do tipo horizontal ou ainda um potenciômetro comum. O trimpot é mais recomendado para o uso do temporizador com tempo fixo. Já o potenciômetro é melhor para o uso onde o tempo requer ser variado. Para este último caso, é recomendável que P_1 seja colocado de maneira a se obter um fácil acesso, sem a necessidade de se abrir a caixa que abrigará o projeto.

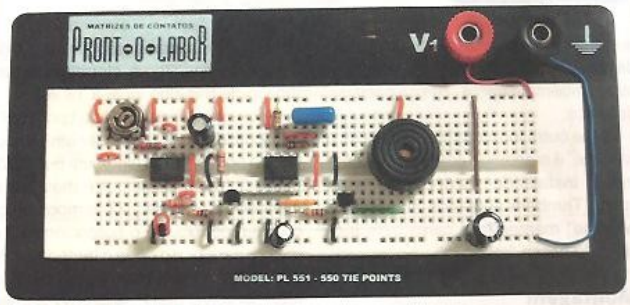
Na **figura 6** temos uma sugestão para a confecção do gabinete, que poderá ser plástico ou mesmo em madeira. A dica é manter o conjunto o menor possível para facilitar seu uso.

Prova e uso

Posicione P_1 em meio curso. De posse de um relógio o leitor poderá calibrar o seu pequeno temporizador. Ligue o circuito e marque o tempo até que o *buzzer* seja ativado. Varie P_1 até obter as temporizações desejadas.



F4. Placa de circuito impresso



F5. Protótipo montado em matriz de contato



F6. Sugestão para caixa

Marque na caixa algumas posições para tempos pré-estabelecidos (5, 8 e 10 minutos). Com isso feito, o circuito já está pronto para utilização.

Conclusão

A montagem de circuitos considerados mais simples é sempre recomendada aos que estão iniciando. O iniciante tem através destes a oportunidade de pôr em prática os conhecimentos adquiridos considerados básicos, mas indispensáveis a sua formação técnica. Os custos envolvidos com este tipo de montagem também são muito apropriados ao iniciante, pois não são altos e devido à simplicidade do circuito proposto as chances de sucesso na montagem são muito grandes.

Com o passar do tempo o leitor notará que graças a montagem destes circuitos "mais simples", ele estará apto a "vôos mais altos" com os circuitos considerados "mais complexos". Bons estudos, boa montagem e até a próxima! *T*

Lista de Materiais

Semicondutores

CI_1, CI_2 – NE555
Q_1, Q_2 – BC548 – transistores NPN de uso geral

Resistores

R_1 – 3M3 – laranja, laranja, verde
R_2 – 33 k Ω – laranja, laranja, laranja
R_3, R_7 – 1k Ω – marrom, preto, vermelho
R_4 – 47K Ω – amarelo, violeta, vermelho
R_5 – 10k Ω – marrom, preto, laranja
R_6 – 100k Ω – marrom, preto, amarelo

Capacitores

C_1, C_5 – 100µF x 16 V – eletrolítico
C_2 – 3,3µF x 16V – eletrolítico
C_3 – 10µF x 16V – eletrolítico
C_4 – 0,1µF – poliéster

Diversos

BZ_1 – *Buzzer* tipo piezo com oscilador interno para 12 VDC (veja texto) chave liga/desliga

Placa de circuito impresso, clipe para bateria de 9 V, caixa plástica, fios, etc