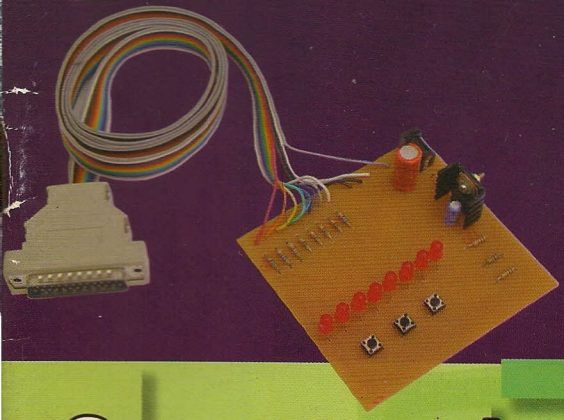
www.eletronicatotal.com.br

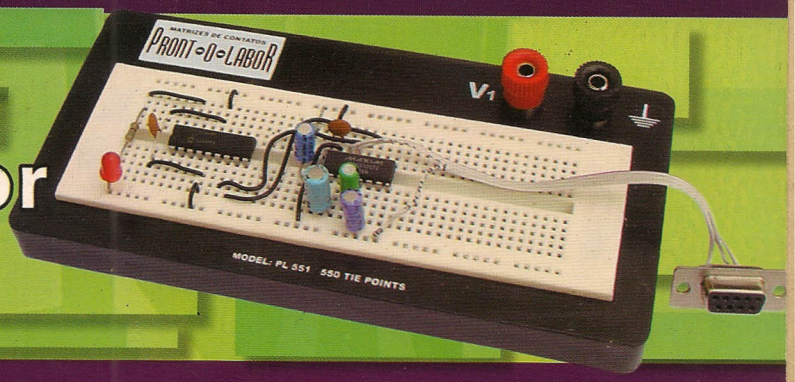
ELETRÔNICA TOTAL

SABER
Nº 102 - Setembro-Outubro/04
Europa € 4,30 Brasil **R$ 9,50**



Linguagem C na Eletrônica - parte V
Aprendendo na prática a gerar efeitos de luz

Conectando um microcontrolador a um PC



ISSN 0103-4960

Rádio AM

Potente transmissor valvulado

... e mais 11 montagens práticas

Localizando defeitos em DVDs e videocassetes

Telepatia e Telecinesia

Utilizando o celular como controle remoto



O PC na bancada



Editora Saber ltda.

Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA TOTAL
www.eletronicatotal.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Redação
Sérgio Vieira

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

Designers
Diego Moreno Gomes
Diogo Shiraiwa
Jonas Ribeiro Alves
Renato Paiotti

Circulação
José Luiz Cazarim

PUBLICIDADE
Carla de Castro Assis
Melissa Rigo Peixoto
Ricardo Nunes Souza

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

Impressão
São Francisco Gráfica e Editora
(16) 632 4151

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

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

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

Associada da:
ANER
Associação Nacional dos Editores de Revistas.

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

EDITORIAL

Nos últimos anos o avanço da tecnologia e a rapidez com que novos produtos são gerados, causam certa confusão, mesmo para os profissionais da área.

Pouco tempo sobra do nosso dia, para que possamos reciclar nossos conhecimentos. Por este motivo o profissional vai ficando defasado e em determinado momento ou ele volta a estudar, ou ele está fora do mercado.

Muitos, abalados pela situação, não conseguem nem entender tecnicamente, que está mudando o cenário e que deve mudar de área, pois não vai mais existir aquela que até então ele atuava.

Alertamos nossos leitores, que muitas novidades em termos de componentes, já são fabricados somente em tecnologia de montagem em superfície (SMT), o que quer dizer que, são tão pequenos que o ser humano não consegue manuseá-los a não ser com estações de trabalho projetadas para isto.

Nos últimos meses, além das matérias com os componentes tradicionais, também tratamos de novidades que por ser desta tecnologia (SMT) só apresentamos os projetos montados em forma de kit.

ÍNDICE

Casa Inteligente
Utilizando o Celular como Controle Remoto - parte 2.....2

PC na Eletrônica
O PC na Bancada - parte 2.....7

Programação
Linguagem C - parte V.....12

Componentes
O Diodo Schottky.....20
P1200S/P2000S SIDACtors.....44

Montagem Didática
Construa um Telefone.....22

Service
Localizando Defeitos em DVDs e Videocassetes.....42

Seções
Seção do Leitor.....17
Inglês Instrumental.....18
Noticias.....19,37
Práticas de Service.....45

Montagem
Miniprojetos
Rádio AM.....24
Micro-Timer.....25
Medidor de Umidade.....26
Lançador de Foguetes.....27
Metrônomo.....28
Gerador de Alta Tensão Experimental.....29
Quatro Montagens Usando LDRs
Micro Luz de Emergência.....31
Foto-Motor 1.....32
Foto-Motor 2.....33
Alarme de Falta de Luz.....33
Repetidor AM.....35
Potente Transmissor Valvulado de OM/OC.....38

Eletrônica Paranormal
Telepatia e Telecinesia.....49

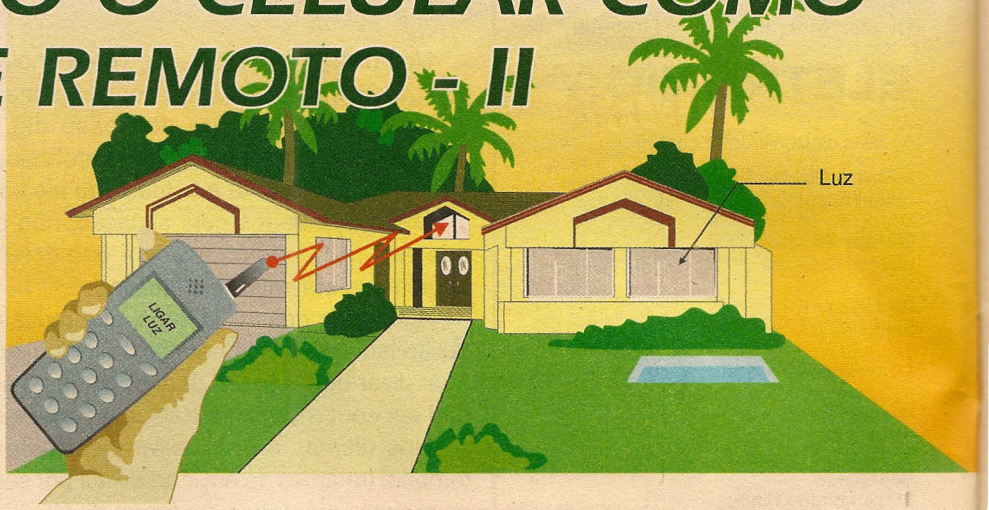
Como Funciona
Câmeras Fotográficas Digitais.....54

Microcontrolador
Conectando um Microcontrolador a um PC.....59

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

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

UTILIZANDO O CELULAR COMO CONTROLE REMOTO - II



Neste artigo, mostramos de forma simples e eficiente a utilização de Mensagens de Texto (SMS) para controlar vários dispositivos.

Luiz Henrique Corrêa Bernardes

Na edição anterior (Eletrônica Total nº 101) publicamos o artigo "Utilizando o Celular como Controle Remoto". Nele, mostramos como implementar um controle remoto de um portão automático utilizando um celular. O assunto despertou o interesse de vários leitores que questionaram a possibilidade de controlar mais dispositivos remotamente.

Nesta oportunidade vamos incrementar as funcionalidades do nosso controle remoto, fazendo com que ele controle mais dispositivos. Mas antes de abordarmos a parte prática da montagem, vamos tratar um pouco de teoria para posicionar o leitor da tecnologia utilizada .

TEORIA

Nosso projeto tem como base um Modem GSM (**figura 1**), sendo que ele é responsável pela conexão na rede de telefonia GSM .



Figura 1

Atualmente, no Brasil, temos três operadoras de telefonia que utilizam sistemas GSM: Claro (www.claro.com.br), Oi (www.oi.com.br) e TIM (www.tim.net.br).

A diferença entre um telefone celular GSM e um Modem GSM está no fato de que o telefone celular foi desenvolvido para ter uma interface com pessoas e o Modem para ter uma interface com equipamentos . A **figura 2** ilustra essa diferença de interfaces.



Figura 2

TRANSMISSÃO DE DADOS

Basicamente, utilizamos o Modem GSM em aplicações de transmissão de dados e, para isso a rede GSM possibilita várias opções :

a - CSD

Circuit Switched Data: É uma conexão de circuito simples onde a fazemos de ponto a ponto como uma conexão *modem* a *modem*. Basicamente substitui uma linha telefônica fixa.

b - GPRS

General Packet Radio Service: É uma conexão em uma rede de pacote de dados . Uma vez conectado nessa rede, o sistema estará sempre *on line*, podendo transferir dados imediatamente. Como GPRS é compatível com o protocolo de rede TCP/IP, as operadoras de GSM disponibilizam um *gateway* para a internet, possibilitando conectar e controlar equipamentos *wireless* através da internet.

c - SMS

Short Message Service: É o serviço de envio/recebimento de pequenas mensagens de texto (150 a 160 caracteres). Batizado pelas operadoras GSM no Brasil de "Torpedo".

Tarifação

Para cada serviço temos um tipo de tarifação:

a - CSD, tarifado por tempo de conexão, independentemente da quantidade de dados transmitida.

b - GPRS, tarifado por quantidade de *bytes* transmitidos, independente do tempo de conexão.

c - SMS (Torpedo), tarifado por mensagem enviada, sem depender da quantidade de caracteres (Máx: 150 a 160 caracteres).

Consulte as operadoras de GSM para detalhes da tarifação. Elas possuem várias opções em função do serviço contratado.

SIM Card

Uma das características do sistema GSM é a utilização do SIM Card (**figura 3**), ele é um "Smart Card" com microcontrolador que armazena dados das operadoras em relação ao assinante (número do telefone), senha pessoal (PIN) e dados do usuário (Agenda de telefones).

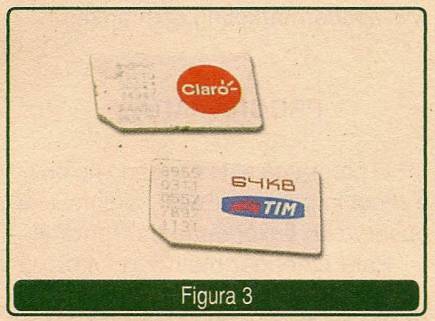
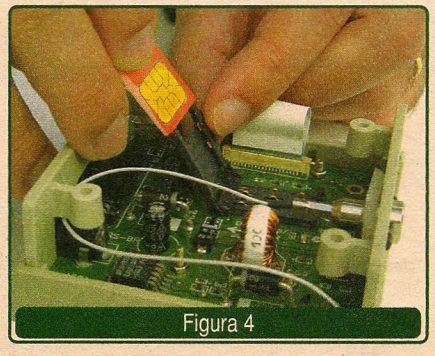


Figura 3

Dessa maneira, o telefone celular GSM ou Modem GSM, é um elemento de comunicação, e toda a configuração de operação no sistema está armazenada no *SIM Card*. Resultando, portanto, na possibilidade de troca de equipamentos mantendo o mesmo número de telefone.

No nosso caso podemos adquirir somente o *SIM Card* nas operadoras, ou retirá-lo de um Telefone e colocá-lo no Modem, a **figura 4** ilustra essa operação.


Figura 4

Note que algumas operadoras configuram os aparelhos celulares para operarem somente com os seus *SIM Cards*, isso acontece, por exemplo, em promoções onde a operadora faz uma grande redução do preço do celular em função do contrato de utilização. Dessa maneira, o SIM Card da Operadora A pode não funcionar no celular adquirido da operadora B.

O Modem GSM que utilizamos nas nossas montagens não possui esse bloqueio, funcionando com todos os *SIM Cards*.

Comandos Ats

Os Modems GSM são controlados através de comandos ATs, muitos deles equivalentes aos comandos ATs empregados nos *modems* comuns. O que, diferencia, é que temos comandos específicos aos serviços GSM. Esses comandos são normalizados pelas normas GSM 07.07 e GSM 07.05. Caso o leitor queira obter essas normas gratuitamente, poderá acessar o *site* www.etsi.org na área "Services & Products/Free Downloads of Standards".

SMS – Mensagens de Texto

Batizado no Brasil como Torpedo, é o envio de mensagens entre aparelhos celulares.

Elas são bidirecionais, tanto podemos enviar como receber mensagens.

No Modem GSM temos os seguintes comandos ATs relacionados a SMS:

AT+CMGC - Envia um comando SMS
AT+CMGD - Apaga SMS
AT+CMGF - Seleciona o formato da mensagem SMS
AT+CMGL - Lista das mensagens SMS armazenadas
AT+CMGR - Lê mensagem SMS
AT+CMGS - Envia uma SMS
AT+CMGW - Escreve uma SMS na memória
AT+CMSS - Envia uma SMS armazenada
AT+CNMI - Indicação de SMS

PRÁTICA

Vamos aplicar o nosso controle remoto para controlar 2 saídas e 2 entradas. No nosso cenário colocamos o equipamento em uma casa de campo para ligar uma lâmpada, acionar o motor da piscina, monitorar o disparo do alarme e um botão de pânico.

Com isso, podemos acender remotamente a lâmpada da entrada quando estivermos a caminho da casa de campo. Podemos também ligar o motor da piscina para ir fazendo a limpeza. Como a SMS é bidirecional, tanto podemos receber quanto enviar

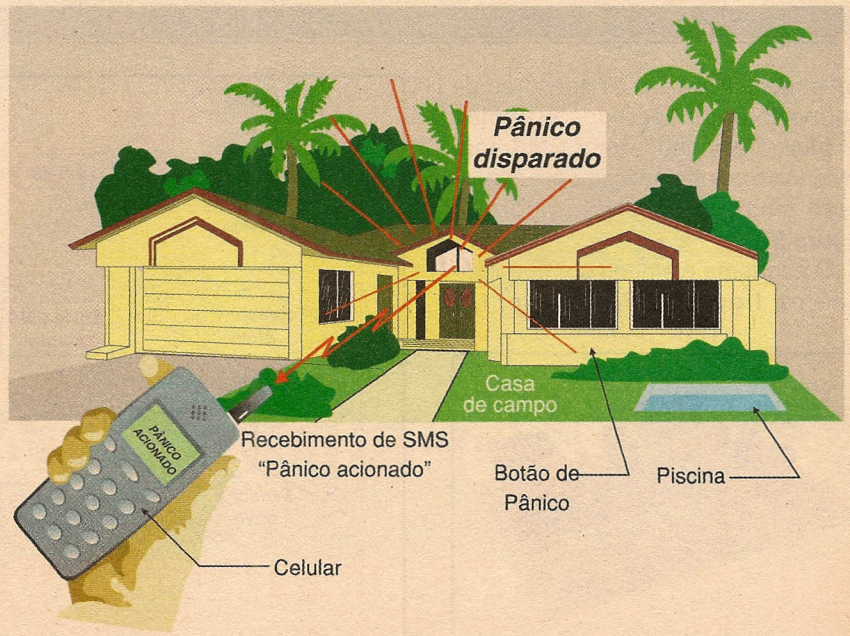


Figura 5

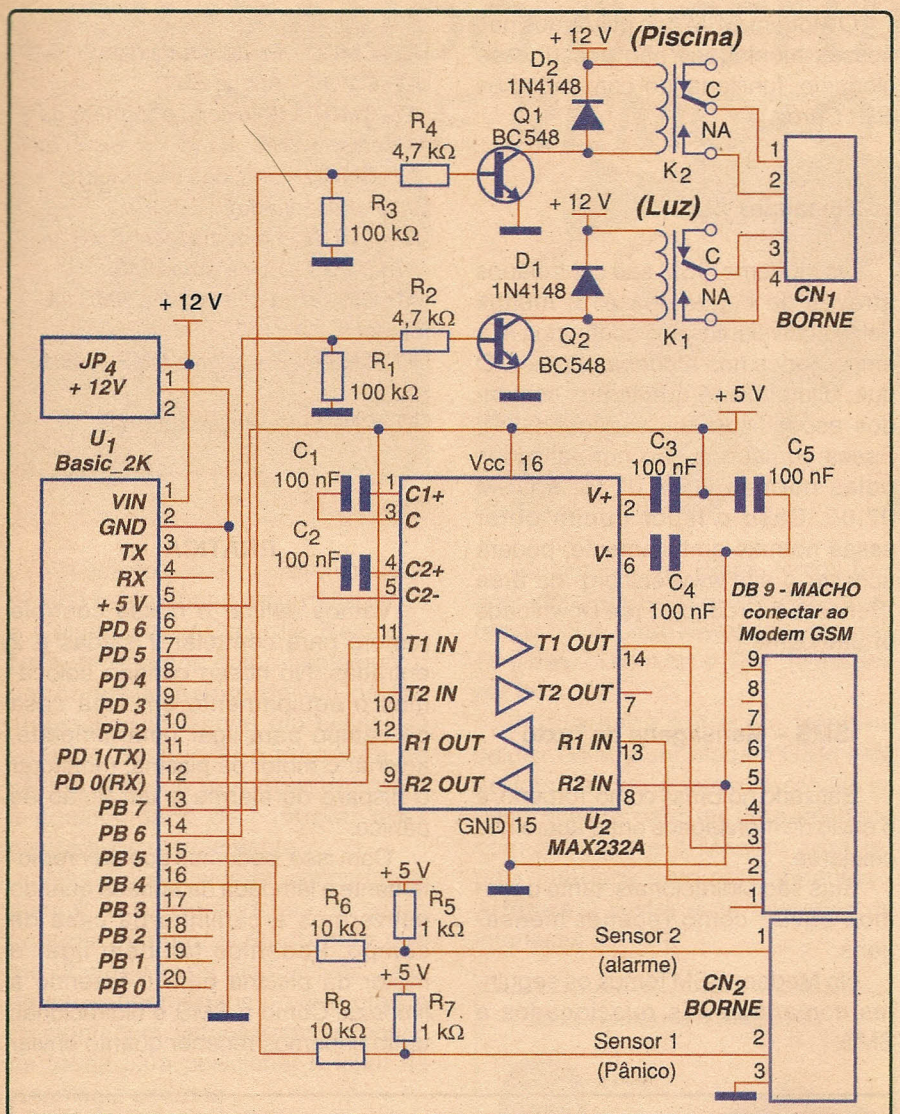


Figura 6

mensagens. Quando os sensores de alarme forem disparados ou botão de pânico acionado, uma SMS será enviada ao celular previamente cadastrado sinalizando o fato ocorrido (**figura 5**).

O esquema elétrico está apresentado na **figura 6**. Para quem fez a montagem da edição 101, basta colocar os novos componentes. A **figura 7** exibe a montagem feita em placa padrão.

O componente responsável pelo controle do *Modem* GSM é o *Basic Step 2K* da Tato que tem o compilador disponível para *download* gratuitamente no *site* www.tato.ind.br.

Informações do Modem GSM pode ser obtida no *site*: www.sabermarketing.com.br/kits.

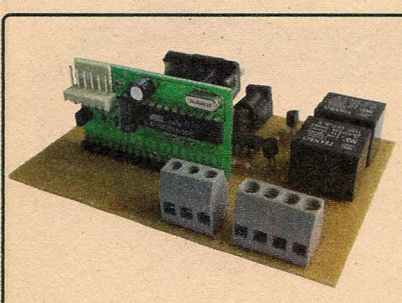


Figura 7

PROGRAMAÇÃO

O programa está baseado no envio e recebimento de SMS, conforme se observa no fluxograma da **figura 8**.

Para entender melhor o funcionamento do envio e recebimento de SMS, podemos fazê-lo via Hyper terminal do Windows ou qualquer outro emulador de terminal.

Inicializamos para modo Texto com o comando AT+CMGF = 1.

Para enviar a SMS, utilizamos o comando AT+CMGS = <número do telefone de destino >

Aguardamos o Modem enviar o *prompt* ">" para, então, escrevermos a mensagem desejada. Ao final da mensagem, teclamos a tecla "control" + a tecla "z" (control-z) para finalizar a mensagem e ficamos aguardando o OK mostrando que a mensagem foi enviada ao sistema.

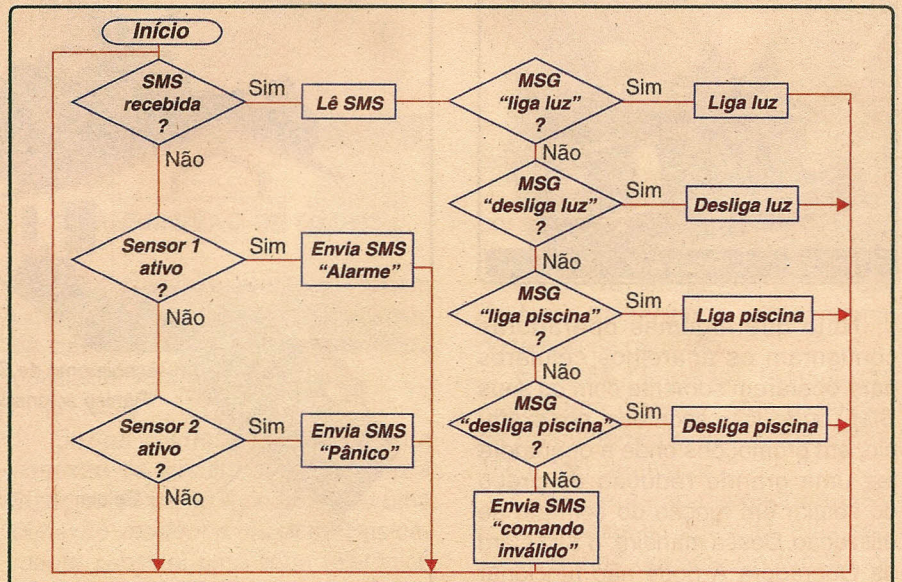


Figura 8

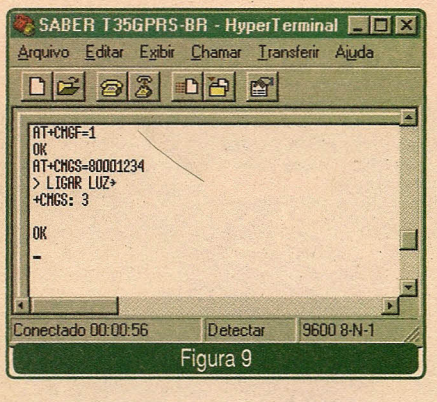


Figura 9

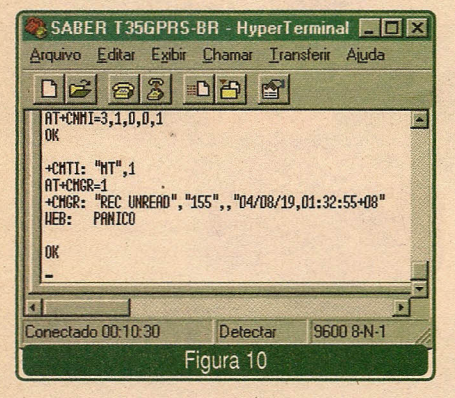


Figura 10

Isso não significa que ela conseguiu chegar ao destino, pois pode ocorrer que o equipamento de destino estija desligado ou fora de área de cobertura naquele momento. A **figura 9** demonstra essa operação de envio de SMS.

Para saber se chegou uma SMS, podemos configurar o URC (*Unsolicited Result Code*) para enviar um código de chegada de nova SMS. Para configurar, utilizamos o comando **AT+CNMI= 3,1,0,0,1.**

Uma vez já configurado o URC, envie uma SMS para o número de telefone do Modem GSM. Para isso, utilize um telefone celular ou os serviços de envio de SMS via Internet que as operadoras de GSM oferecem em seus *web sites*.

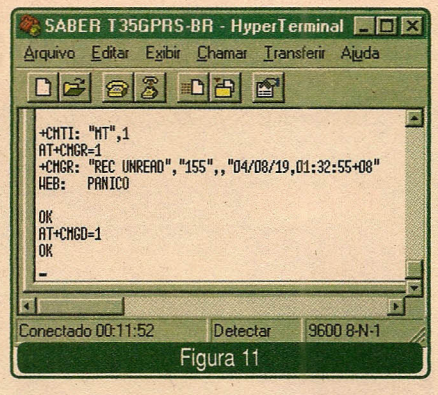


Figura 11

Note que haverá uma notificação no Hyperterminal indicando que chegou uma SMS, no nosso exemplo vai ser **+CNMI: "SM" = 1**. O "1" representa o index da mensagem recebida, ele será necessário para ler a mensagem e para apagá-la também.

Para ler essa mensagem de index 1, empregamos o comando **AT+CMGR=1,** a **figura 10** ilustra o recebimento do URC e a leitura da mensagem.

Como o *SIM Card* tem capacidade de armazenamento limitado, no nosso caso apagaremos as mensagens logo após serem lidas, usando o comando **AT+CMGD = <index> ,** onde "index" é o número da mensagem a ser apagada. A **figura 11** mostra essa operação.

A listagem do programa para a nossa aplicação se encontra disponível no *web site* da Eletrônica Total (www.eletronicatotal.com.br).

Observe que desenvolvemos um aplicativo simples e didático, de maneira que o leitor possa modificá-lo para gerenciar mais sensores e dispositivos assim como para outras aplicações.

Repare também o leitor que poderá desenvolver um projeto que envolva vários Modems GSM que se comunicam com uma ou mais central (**figura 12**). Aconselhamos o leitor consultar o artigo na edição anterior para verificar os testes e comandos que não foram abordados nesse artigo.

CONCLUSÃO

O leitor deve ficar atento às oportunidades de negócios que estão surgindo envolvendo redes *wireless*. Trata-se de um segmento que terá uma grande demanda, pois, no futuro, teremos muito mais máquinas se comunicando via rede *wireless* do que pessoas falando com celular. Visite o *site* www.editorasaber.com.br e veja nas outras revistas mais matérias relacionadas a automação e comunicação *wireless*. Boas montagens e ótimos negócios!

ABREVIAÇÕES

GSM Global Standard for Mobile Communications
GPRS General Packet Radio Service
CSD Circuit Switched Data
SMS Short Message System
SIM Subscriber Identity Module
PIN Personal Identification Number
PUK Personal Unlocking Key.

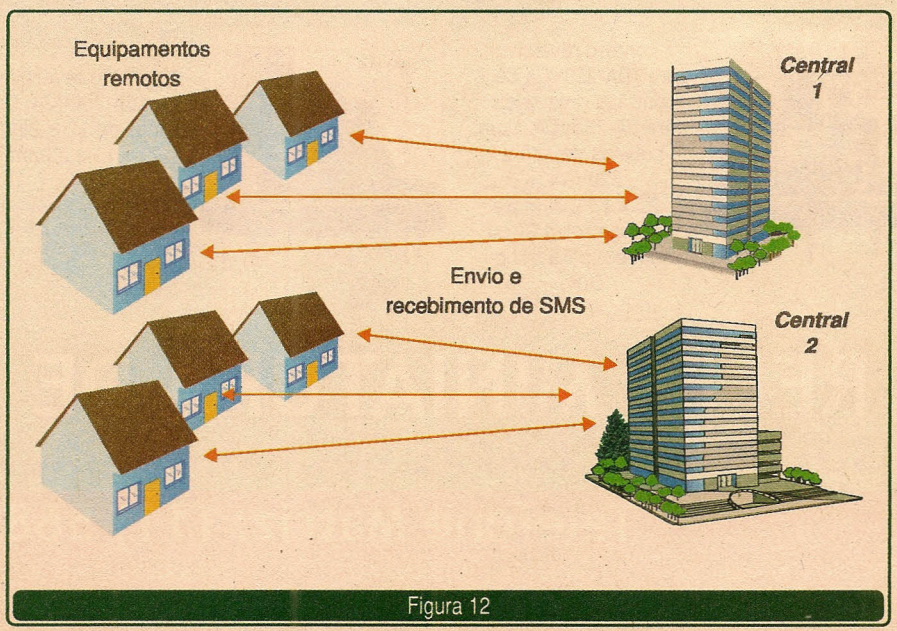


Figura 12

O PC NA BANCADA

PARTE 2



Márcio José Soares

Na primeira parte desta série abordamos algumas possibilidades para o uso de um PC na bancada do técnico ou do *hobbista*/estudande. Em muitos casos as aplicações são as mesmas mudando apenas o objetivo final. Neste artigo trataremos um pouco sobre programas para desenho de circuitos eletrônicos e também para *lay-out* de placas de circuito impresso.

DESENHO DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS E LAY-OUTS

Todo *hobbista*/estudante de Eletrônica e também o técnico de Reparação já se depararam com a necessidade de interpretar um circuito qualquer, seja ele extraído de uma revista (como a Eletrônica Total), livro, "data book", ou "esquema do equipamento" (utilizado na reparação). A interpretação de um circuito eletrônico é, sem dúvida alguma, um dos temas mais importantes para um técnico e deve ser tratado com muita atenção por *hobbistas*/estudantes durante a fase do aprendizado (matérias como análise de circuitos, eletricidade geral, e outras).

Porém, há casos onde temos que fazer um circuito (projeto e desenho). Muitos ainda usam o velho método do "papel e lápis". Nada contra, até mesmo porque este "método" é bem prático e funcional. Todavia, por mais caprichoso que o "desenhista" se mostre, o trabalho final nunca ficará perfeito aos olhos de um terceiro.

Isso mesmo. Um terceiro. Digamos que você necessite apresentar um projeto a um cliente. Como espera fazê-lo?!? Com um belo desenho "a mão livre" ou com um diagrama feito de maneira profissional em um computador?!?

E as vantagens não param apenas nas "apresentações", mas também na forma com que estes esquemas serão arquivados. Agora eles estarão dentro de nossos PCs (e *backups*), em formato digital, prontos para ser impressos na hora que precisarmos. E caso haja a necessidade de uma alteração, com alguns "*clicks*" do *mouse* tudo estará resolvido.

E as mesmas vantagens aplicadas aos desenhos de circuitos eletrônicos estão presentes no desenho de *lay-out* para placas, feitos no computador.

Obs.: O técnico em Reparação deve ter percebido que tudo o que foi dito se encaixa também no seu dia-a-dia.

OS PROGRAMAS DISPONÍVEIS

Atualmente, o mercado oferece vários programas para desenho de circuitos e *lay-out* eletrônicos. Algumas dessas soluções são de uso profissional e não se aplicam à bancada do técnico e/ou *hobbista*/estudante devido a vários fatores:

- custo elevado
- necessidade de equipamentos de última geração
- complexidade no uso
- etc.

Mas, para aqueles que não dispõem de "caixa" para o investimento em um programa profissional, ou não dispõem "daquela máquina", ou mesmo para outros que não necessitam de recursos avançados existem boas soluções, simples e baratas (às vezes de graça).

Descreveremos agora dois programas que poderão ser utilizados pelo *hobbista*/estudante ou técnico de Reparação. Todos os programas indicados poderão ser obtidos na Internet em suas versões *demo*. Estas versões possuem suas limitações, mas poderão ser utilizadas sem maiores problemas pelo nosso leitor na maioria dos casos.

Mais uma vez, enfatizamos a necessidade da "conexão com a Internet". Nos dias atuais ela é fundamental para qualquer um que deseje ingressar na Eletrônica. Programas aplicativos, "data book's", e muito mais podem ser obtidos gratuitamente na Internet.

Àqueles que não possuem conexão em casa, aconselhamos o uso dos computadores da escola ou centros comunitários próximos à sua casa. Seja como for, não deixe de experimentar e usar a Internet. Navegar é preciso!

Há no mercado programas considerados de uso profissional. Devido ao seu custo, na grande maioria das vezes, só são utilizados por empresas. Alguns fabricantes costumam fornecer versões para testes, que geralmente podem ser utilizadas por um período ou ainda possuem alguns recursos "a menos" em relação à versão "full". É importante que o estudante conheça alguns destes programas, pois isso poderá ajudá-lo na luta por uma vaga de estágio. Um excelente ponto de partida para se manter "antenado" sobre quais são estes programas é a revista Saber Eletrônica Especial com CD. Nela, procuramos inserir alguns programas de uso profissional em suas versões"trial" (teste). Na edição nº10, por exemplo, o CD traz os *demos* dos programas LabView 7.1 e também do CircuitMaker 6.0 Student Version (presente apenas no CD). Fiquem atentos!

WINDRAFT E WINBOARD

Os programas Windraft e Winboard, da empresa Ivex Design International (http://www.ivex.cm), foram desenvolvidos para desenho de circuitos eletrônicos e *lay-out* de circuito impresso, respectivamente.

Sua maior característica é ser bastante semelhante ao Orcad, aceitando inclusive suas bibliotecas.

A empresa distribui em seu *site* uma versão para testes com algumas limitações:

- 50 pinos máximos para esquemas elétricos
- 50 pinos máximos para *lay-out* de circuito impresso.

Os manuais para uso estão disponíveis na área de "download", junto aos programas de instalação. A língua utilizada nos manuais é o inglês.

Após instalar os programas (basta *clicar* duas vezes sobre os arquivos executáveis e seguir as instruções) as telas do Windraft e Winboard se mostrarão como as **figuras 1 e 2**, respectivamente.

Mesmo com as limitações citadas é possível utilizar os programas (demonstraremos isso mais a frente neste artigo). Aconselhamos para aqueles que necessitem de um maior número de pinos o registro dos programas (de acordo com a necessidade de cada um) e/ou a divisão do projeto em várias folhas. Esta solução é viável para o caso de circuitos elétricos, mas não o é para *lay-out* de circuitos impressos.

EAGLE

O programa EAGLE ("Easily Applicable Graphical Layout Editor") é considerado o programa mais utilizado por *hobbistas* e estudantes na atualidade. Isto é devido a sua facilidade de uso e também a presença de muitas bibliotecas de componentes na Internet (sempre com o *download* gratuito).

O "download" da versão *demo* pode ser feita no *site* http://www.cadsoft.de (sem .com).

Atualmente, a versão para ambiente Windows (98/ME/2000/XP) é a 4.11r2. Os usuários do sistema operacional Linux também contam com uma versão para "download".

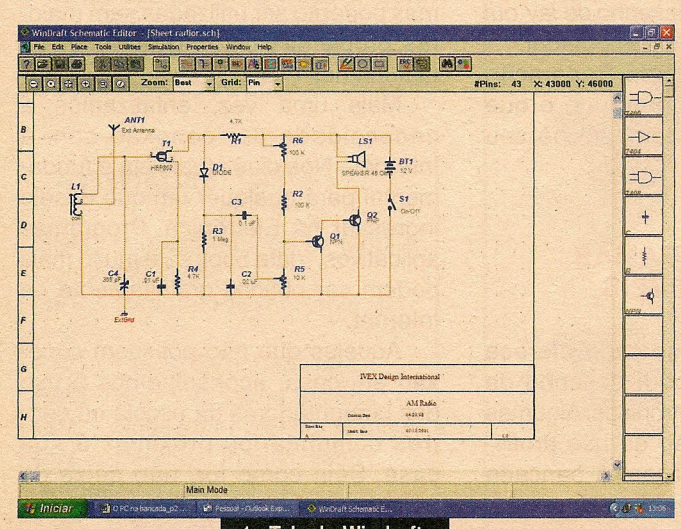
As limitações da versão *demo* são:

- só é possível trabalhar com uma única folha de desenho (*sheet*) para o circuito elétrico
- os *lay-outs* de circuito impresso não podem superar o tamanho de 10 x 18 cm.

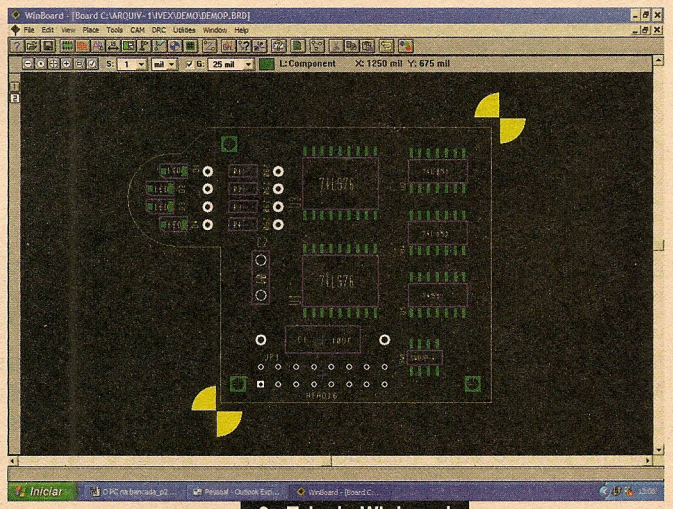
Testamos a versão para ambiente Windows. O programa se divide em três partes: um painel de controle (**figura 3**), o editor para circuitos elétricos (**figura 4**) e o editor para layout de circuito impresso (**figura 5**).

No *site*, junto à área de *downloads* é possível encontrar o manual de uso para este programa. Na revista Mecatrônica Fácil, desta mesma editora, a partir do número 18 foi iniciada uma série demonstrando o uso deste simples, mas poderoso programa.

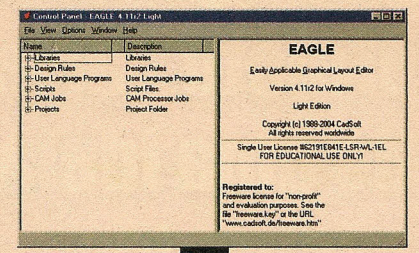
Aconselhamos a todos, dentro do possível, que acompanhem está série.



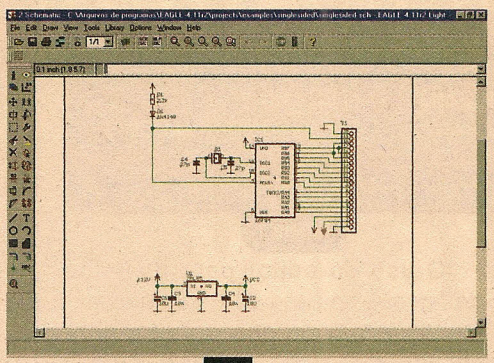
1 - Tela do Windraft.



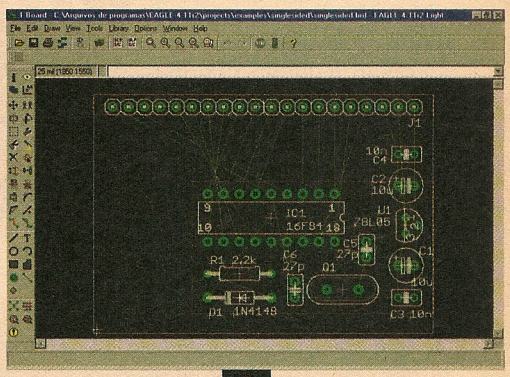
2 - Tela do Winboard.



3



4



5

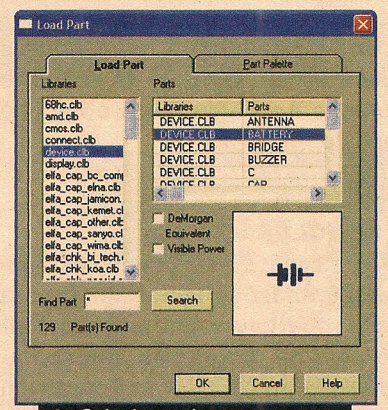
COMO COMEÇAR

Alguns leitores devem estar ansiosos para começar seus desenhos. Pensando nisso criamos um pequeno "passo-a-passo" para os programas Windraft e Eagle.

Criando um circuito com o Windraft.

Execute o programa através de seu ícone na barra de programas. *Clique* no menu "File, new, schematic". No menu "Place, part" selecione os componentes da biblioteca "device.clb" (**figura 6**) e posicione-os conforme a **figura 7**.

Para alterar os valores e referências dos componentes basta *clicar* duas vezes sobre o valor a ser alterado e proceder conforme a **figura 8**. Para colocar o componente na posição desejada, *clique* sobre o mesmo e o arraste até a nova posição. Para girá-lo (ângulo), usar recursos de "Mirror" e outros, *clique* duas vezes sobre o mesmo e selecione a opção desejada e *click* em OK".



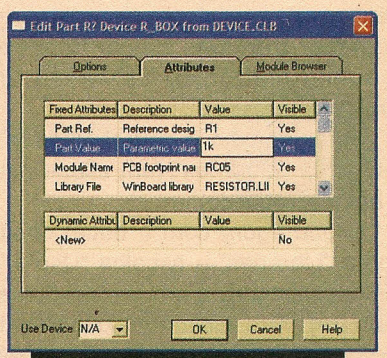
6 - Selecionando componentes da biblioteca.

Para unir os pontos use no menu: "Place, wire". *Clique* em um dos pontos que receberão a união e arraste até o outro ponto. Não é necessário manter o botão do *mouse* pressionado. Para "quebrar" o comando, *clique* no botão direito do *mouse*. Faça todas as ligações conforme a **figura 9**. Para inserir uma junção use "Place, junction". Para salvar seu projeto use "File, save".

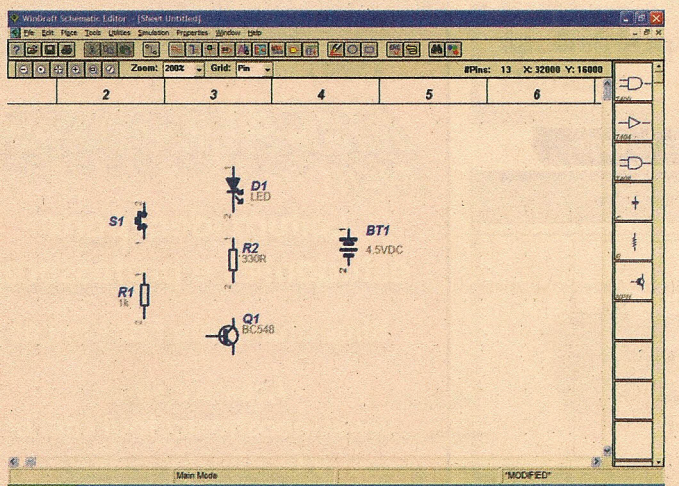
Pronto, o leitor já tem um esquema montado com o Windraft! Todas as dicas aqui passadas foram extraídas do manual. Como exercício o leitor poderá acrescentar outros componentes a este circuito, ou mesmo copiar um outro qualquer que tenha em mãos.

Tenha apenas atenção ao número máximo de pinos permitidos por documento para a versão *demo*: 50 pinos.

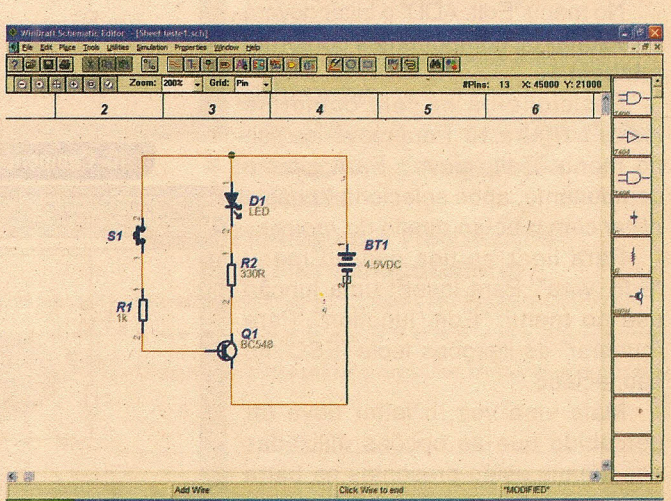
O uso do Winboard é similar ao que foi explicado anteriormente. Para criar um novo documento, use no



8 - Alterando os valores.



7 - Componentes necessários e posicionados.



9 - Ligando o circuito.

menu: "File, new board". O programa solicitará algumas informações como número de faces da placa (mínimo 2), largura de trilha, diâmetro das ilhas, etc.

Todas estas informações podem ser alteradas no decorrer do projeto. Para inserir um componente qualquer use a opção no menu: "Place, module".

Um excelente exercício seria o leitor construir o *lay-out* da placa para o circuito exemplo proposto no WinBoard.

O leitor mais atento deve ter percebido que os programas possuem uma barra de ferramentas com as funções mais importantes. Passe o *mouse* sobre a mesma para identificá-las.

Criando um circuito com o Eagle

Como dito anteriormente, o Eagle possui três programas. O principal é o "Control Panel" (Painel de controle). Este programa estará sempre aberto, qualquer que seja nossa intenção (circuito eletrônico ou *lay-out* de circuito impresso).

Selecione no "Control Panel", à esquerda "Libraries" (um *clique* com o botão esquerdo).

Clique agora com o botão direito sobre "Libraries" e escolha "Use all". Isso selecionará todas as bibliotecas para uso. Para iniciar um novo circuito elétrico, *clique* na opção "File, new, schematic".

No menu "Edit, ADD" o leitor deverá selecionar os componentes conforme a **tabela 1**.

Posicione-os na tela conforme indica a **figura 10**. Para movê-los use no menu "Edit, move". Para girar o componente, após selecioná-lo basta *clicar* com o botão direito do *mouse*.

Para ligar os fios use no menu "Edit, wire". Para inserir uma junção use no menu: "Edit, junction". Para "quebrar" as ligações tecle "ESC" no seu teclado.

Mais uma vez, o leitor deve ter percebido que as opções utilizadas nos menus estão presentes na barra de ferramentas. Passe o *mouse* sobre as mesmas para identificá-las.

Componente	Nome da biblioteca
RESEU-10	DISCRETE
LED5MM	LED-LED
BC548A	TRANSITOR-NPN-BC548
AB9V	BATERY
10-XX	SWITCH-OMRON

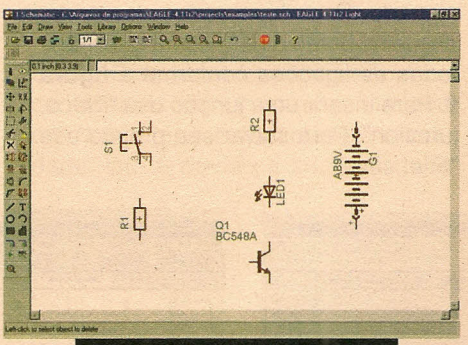
Tabela 1

O uso do editor para desenho do *lay-out*, no caso do Eagle é exatamente o mesmo que o editor para circuito impresso. Essa facilidade é uma das responsáveis pela escolha dos usuários por este programa.

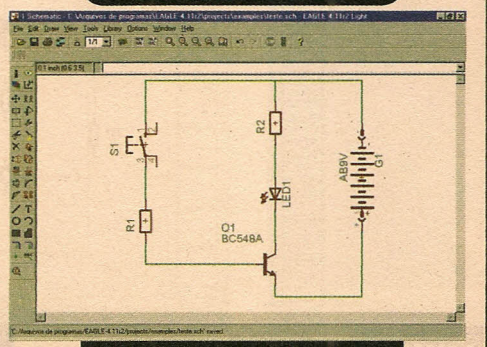
Como exercício o leitor poderá desenhar o *lay-out* de circuito impresso no Eagle, para o circuito proposto.

CONCLUSÃO

Acreditamos que fornecemos algumas informações importantes para o leitor que travou um primeiro contato com os programas apresentados. Muito há para ser explorado em ambos, pois existem muitas funções que não descrevemos neste artigo. Para conhecer melhor os programas, suas funções e usos, aconselhamos a leitura atenta de seus respectivos manuais. Bons desenhos e até a próxima!

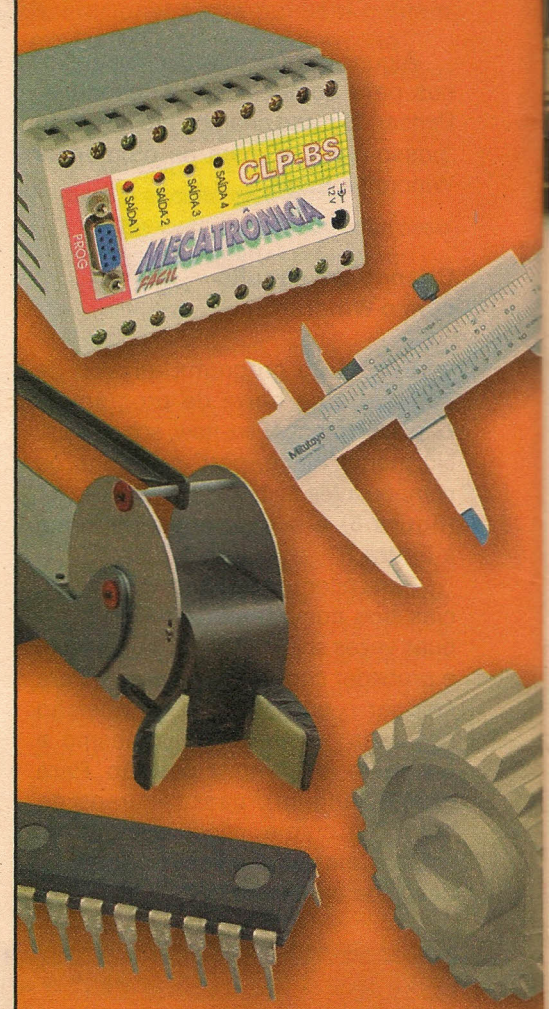


10- Componentes no Eagle.



11 - Componentes ligados.

Todo grande projeto parte de uma idéia simples



MECATRÔNICA FÁCIL

Leitura ideal para estudantes e professores

Bimestralmente nas bancas

Acesse o site:
www.mecatronicafacil.com.br
e receba por e-mail

GRATUITAMENTE
o Informativo Mecatrônica Fácil
com notícias e artigos completos

Linguagem "C"

parte V

Aprendendo na prática a gerar efeitos de luz



Até o presente momento, dentro de nossa série, o leitor recebeu diversas informações sobre a linguagem e seu uso. Discorremos sobre as variáveis, operadores, funções, ponteiros, passagem de parâmetros e agora trataremos um pouco sobre matrizes e também como acessar as portas (I/Os) dos PCs utilizando a linguagem "C".

Márcio José Soares

O QUE SÃO MATRIZES?!?

Uma "matriz" é uma estrutura de dados que pode armazenar muitos valores de um mesmo tipo. Uma variável do tipo "string" nada mais é que uma matriz do tipo "char".

Assim, fica mais fácil montar programas que dependam desta estrutura de dados. Vamos analisar um caso para compreender melhor.

Suponha que você precise montar um programa que será utilizado para organizar os componentes que possui em sua bancada. Se você fosse utilizar os métodos convencionais, cada componente necessitaria de uma variável própria. O programa ficaria enorme e muito complexo. Porém com o uso das matrizes, tudo fica mais simples.

Na **figura 1**, o leitor tem um exemplo de como as matrizes são montadas. Temos na verdade uma alocação na memória, de forma seqüencial, para um conjunto de variáveis de mesmo tamanho e tipo.

É necessário compreender, porém, que se pensarmos em números de *bytes* envolvidos nesta alocação, deveremos considerar o tamanho da variável em *bytes* vezes o número de posições da matriz:

Tamanho total em bytes da matriz = tamanho do tipo x número de posições

Sendo assim, se criarmos uma matriz do tipo inteira com 10 posições, o compilador alocaria:

Tamanho total em bytes da matriz = 2 bytes x 10 = 20 bytes

Teríamos assim um total de 160 bits alocados na nossa memória. É importante o leitor compreender que o tamanho do tipo da variável muda muito de acordo com a plataforma utilizada, do compilador e também de acordo com o sistema operacional. No antigo DOS, um inteiro era composto de 2 *bytes* (16 bits). Já no Windows, e desde que o compilador comporte isso, ele terá 4 *bytes* (32 bits).

Isso é importante, pois como dissemos, os compiladores "C" padrão ANSI são muito parecidos e, portanto, um programador "C" capaz de desenvolver um programa para PCs, também é capaz de montar um programa para microcontroladores. A diferença entre um compilador e outro está basicamente em suas funções pré-definidas e nas diretrizes de compilação (tudo já detalhado em nossa série).

Sendo assim, dependendo da plataforma que iremos trabalhar (um PC ou um microcontrolador), deveremos ter cuidado para não dimensionar uma variável que ocupe toda a memória disponível (alguns microcontroladores possuem apenas 128 *bytes* de RAM).

Quando e onde usamos as matrizes?!

Utilizaremos as matrizes sempre que precisarmos trabalhar com um número elevado de variáveis de um mesmo tipo e tamanho (sem alterações de tipo).

Suponha que seu programa deva armazenar 10 caracteres quaisquer, para posteriormente processá-los da maneira que seja. O leitor poderia criar um programa como o código-fonte 1 (disponível no *site*: www.eletronicatotal.com.br). Digite e compile o programa. Ao executá-lo, tecle 10 caracteres quaisquer.

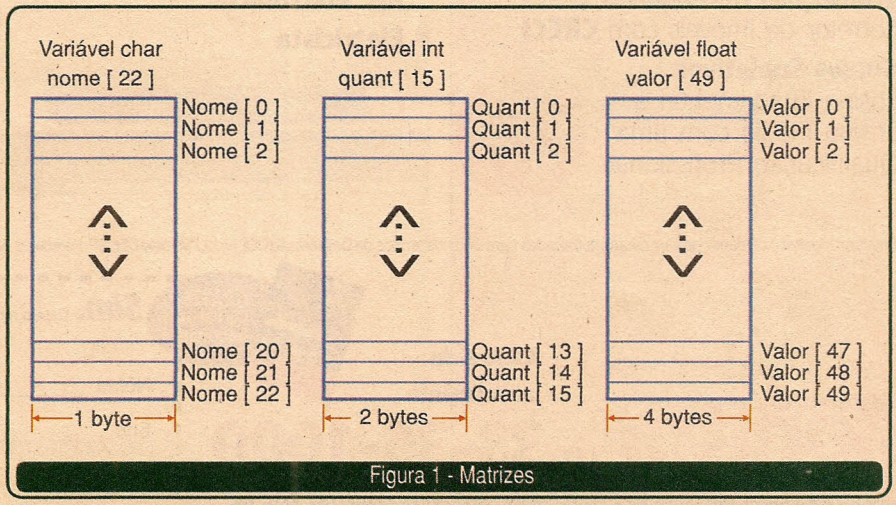


Figura 1 - Matrizes

A solução é funcional, mas ficou grande e um pouco confusa. Se o número de caracteres a serem guardados fosse maior, nosso pequeno e confuso programa ficaria "enorme e inteligível". E sem contar que usar um ou outro caracter dependeria exclusivamente de lembrar em qual variável o mesmo foi inserido. Usando o recurso das matrizes você chegaria a solução proposta no código-fonte 2.

O leitor nota pela solução com matrizes que o programa ficou pequeno e bem fácil de se compreender. E se for necessário aumentar o número de variáveis a serem guardadas, bastaria aumentar a variável, "**NUMERO**".

Obs.: O exemplo pode parecer um pouco estranho ao leitor, porém o recurso de ler um caracter e guardá-lo para posterior processamento é muito comum em comunicação entre terminais e/ou microcontroladores. Após ler todos os caracteres enviados, é necessário verificar se estão corretos dentro do protocolo estabelecido. E isto será facilitado se os caracteres forem guardados em variáveis.

Como declarar e acessar uma matriz

Agora que já provamos a eficácia das matrizes, vamos entender um pouco mais sobre sua declaração.

Como dito anteriormente, as matrizes nada mais são que um conjunto de dados de um mesmo tipo. Na verdade, um aglomerado de variáveis de um mesmo tipo. Veja os exemplos abaixo:

```
1 - char nome[ ] = "Marcio Jose Soares"
2 - char nome[64] = "Marcio"
3 - int quantidades[100]
4 - int valores[4]={50, 80, 90, 10}
```

No exemplo 1, o compilador irá montar uma matriz com 19 bytes (a variável do tipo **char** tem tamanho de um *byte*) e completá-la com os caracteres: "M","a","r","c","i","o"," ","J","o","s","e"," ","S","o","a","r","e","s","NULL". O caracter **NULL** é inserido sempre ao final de uma *string*. Esta matriz terá 19 posições.

No exemplo 2, o compilador montará uma matriz com 65 *bytes* (64 posições, mais uma posição para o caracter NULL) e irá inserir nas seis primeiras posições os caracteres do nome "Márcio". Alguns compiladores podem inserir o caracter NULL em todas as posições vagas.

No exemplo 3 temos a declaração de uma matriz de tipos inteiros. O compilador irá então separar 800 *bytes* (100 x 8 *bytes*) para a montagem desta matriz. Nada será inserido na mesma.

No exemplo 4 vemos mais uma declaração de uma matriz de tipo inteiro com 4 posições, porém já com a inserção dos valores.

O leitor deve estar se perguntando a esta altura: "***Como faço para acessar os valores (posições da minha matriz)?!?***

Simples. Usamos o recurso do index das matrizes. Quando as declaramos, na maioria das vezes inserimos um valor entre as "[ ]". Para ter acesso a um valor interno qualquer de uma matriz (posição) basta "indexarmos" a posição desejada através das "[ ]".

No exemplo 4, se desejarmos acessar a terceira posição, bastaria informar o index com "**valores[2]**". O leitor deve estar se perguntando: "Para acessar a posição 3, o index não deveria ser 3?!. A resposta para esta pergunta é não!

O index de uma matriz sempre começa por "0". Sendo assim, "0" endereça a primeira posição, "1" a segunda, "2" a terceira, e assim por diante. Lembre-se sempre disso ao trabalhar com matrizes.

Compile e rode o programa código-fonte 2 para compreender melhor tudo o que foi dito até o momento.

Obs.: Apesar de termos demonstrado matrizes do tipo "char" e do tipo "int", elas podem ser de qualquer tipo como: "float", "long", etc. Mas, lembre-se que cada matriz só pode conter variáveis de um mesmo tipo.

AS PORTAS DO PC - COMO ACESSAR UMA I/O COM A LINGUAGEM "C"

Nossa série tem o nome "Linguagem C na Eletrônica", porém até o presente momento não vimos nada muito prático. Isso foi feito dessa forma, pois precisávamos passar uma base mínima para nossos leitores. Assim, se você chegou agora em nossas "aulas", aconselhamos dentro do possível, a aquisição dos exemplares anteriores onde estão informações importantes que serão necessárias e muito utilizadas daqui para a frente. A série começou no número 98 (março/abril de 2004) da revista. Os número anteriores podem ser adquiridos na loja da Saber Marketing no *site* www.sabermarketing.com.br

Agora que já temos a base mínima necessária, podemos avançar mais pelo mundo da integração da informática com a eletrônica.

A linguagem "C" é extremamente poderosa. Ela permite acessar não somente a memória como também os I/Os de qualquer plataforma desejada (PCs e microcontroladores). O acesso dos I/Os geralmente é feito através de funções previamente preparadas internamente dentro do compilador, porém nada impede que o programador crie suas próprias funções de acesso (uma das vantagens do "C").

Todavia, antes de avançarmos sobre os comandos propriamente ditos, é necessário compreender melhor o que é um I/O e como ele se comporta.

O que é uma porta de I/O?

Basicamente, um I/O é uma porta de entrada e saída de um dispositivo qualquer. Este pode ser um PC ou microcontrolador. É com estas que nossas "máquinas" se comunicam com o meio exterior. Para utilizar uma porta de I/O são necessárias algumas noções básicas como: níveis de tensão, pinagem, endereço, tipo de acesso, tipo de dados (se *byte* ou bit), e outras.

Geralmente nos microcontroladores, as portas de I/O podem ser controladas tanto no nível de *bytes* ou bits (cada pino de I/O é controlado de forma independente), possuem nível de tensão padrão TTL (para a grande maioria dos microcontroladores) e seu acesso é feito através de registradores (endereços).

Já em um PC o acesso aos I/Os é um pouco diferente, em alguns casos. São muitas as portas presentes: USB, RS232, LPT, MODEM, SOM, VÍDEO, entre outras. Cada uma delas possui um modo peculiar para o acesso e devem ser estudadas antes de qualquer tentativa.

A porta de I/O mais simples para acesso no PC é sem dúvida alguma a "porta paralela", também conhecida como LPT. O acesso a esta porta é bastante semelhante ao acesso a uma porta de um microcontrolador. Ela possui níveis de tensão compatíveis com padrão TTL (0 e 5 VDC), pode ser acessada tanto em nível de *bytes* como bits (cada pino de saída ou entrada pode ser lido ou escrito de maneira independente), existe um endereço fixo para saídas e entrada, entre outras semelhanças. Sendo assim, acreditamos ser esta a porta mais indicada para um primeiro contato.

Na **figura 2** o leitor tem a pinagem padrão da porta LPT nos PCs, montada sob um DB25 fêmea e na **tabela 1** as informações dos pinos presentes na mesma e suas funções.

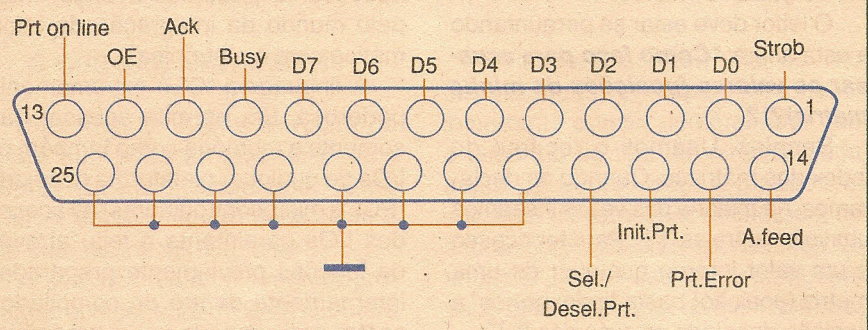


Figura 2 - Conector presente na porta paralela.

Pino	Função	Direção	Tipo
01	Strobe	Saída	Controle
02	Dado 0	Saída	Dados
03	Dado 1	Saída	Dados
04	Dado 2	Saída	Dados
05	Dado 3	Saída	Dados
06	Dado 4	Saída	Dados
07	Dado 5	Saída	Dados
08	Dado 6	Saída	Dados
09	Dado 7	Saída	Dados
10	Ack	Entrada	Status
11	Busy	Entrada	Status
12	OE	Entrada	Status
13	Printer On line	Entrada	Status
14	A. feed	Saída	Controle
15	Printer Error	Entrada	Status
16	Init. printer	Saída	Controle
17	Sel./Desel. Printer	Saída	Controle
18-25	Ground	Terra	

Tabela 1

Nome	Endereços (LPT1)	Descrição
Registro de Dados	378H	Envia um byte para a impressora (saída de dados)
Registro de Status	379H	Ler o Status da impressora (entrada de dados)
Registro de Controle	37AH	Envia dados de controle para a impressora (saída de dados)

Tabela 2

Observando a **tabela 1**, o leitor pode ver que temos pinos de saída e de entrada. Podemos usar os pinos de dados e controle como saída e os pinos de *status* como entrada.

Obs.: As especificações passadas na tabela 1, referem-se a porta paralela configurada no modo NORMAL ou SPP.

Agora que conhecemos fisicamente como a porta se apresenta (tipo de conector e sua pinagem), quantas entradas e saídas estão disponíveis e o nível de tensão presente nos pinos (TTL), falta apenas conhecer os endereços dos registradores de "dados", "controle" e "status". Isso está descrito na **tabela 2**.

Obs: Os endereços passados na tabela 2 referem-se à porta LPT1 dos PCs. Os "H" após os endereços apontam que os valores demonstrados estão na notação Hexadecimal.

No compilador PACIFIC C (utilizado em nossa série) temos funções de acesso a I/Os prontas:

Outp(endereço, byte);

Inp(endereço);

A função "**outp**" permite a "saída" de dados e recebe dois parâmetros: o endereço e um *byte* a ser enviado. Se desejarmos enviar o valor "2" para a porta paralela, por exemplo, iremos preparar a função da seguinte maneira:

outp(0x378,2);

O leitor deve ter notado que o endereço foi escrito em hexadecimal (**0x378**). O modificador "**0x**" permite escrever dados em hexadecimal.

Isso foi feito para facilitar a compreensão do programa e deve ser adotado como "norma" e "método" de programação pelo leitor. Nos PCs e na maioria dos microcontroladores os endereços das portas de I/Os, memória (registradores) e outros são sempre feitos em hexadecimal. Nada impede que o leitor use a notação "decimal", porém isso deixará seus programas fora dos "padrões e convenções" adotados pela maioria dos programadores.

A função "**inp**" é empregada para aquisição de dados de uma porta de I/O. Ou seja, ela é de "entrada". Ela recebe um único parâmetro, o endereço da porta e retorna um *byte* com o conteúdo desta. Seu uso é:

```
valor = inp(0x379);
```

No exemplo, a variável "**valor**" conterá o "status" da porta paralela. Neste endereço do PC é guardado o "status" da porta paralela. Ela é utilizada pela impressora para informar a falta de papel, pausa na impressão e outras. Porém, assim como usamos o endereço "**378H**" para escrever um dado qualquer, podemos usar o endereço "**379H**" para colher um dado qualquer desta porta.

Talvez as informações passadas possam parecer um pouco confusas. Assim, nada melhor que um pouco de prática para sanar qualquer dúvida e esclarecer "pontos obscuros" da teoria.

UM CIRCUITO PRÁTICO

Vamos montar um pequeno circuito, descrito na **figura 3**. Este pequeno circuito permitirá testar tudo o que foi dito até o presente momento sobre portas I/O. O mesmo é bem simples e pode ser montado em uma matriz de contatos. Porém para aqueles que gostariam de montar uma placa para testes, temos uma sugestão na **figura 4**.

Qualquer que seja a escolha, o leitor deverá ter muita atenção no quesito alimentação do circuito. Ela deve ser necessariamente de 5 VDC. Isso é muito importante!!! Os PCs não suportam em suas entradas tensões maiores que 5 VDC e podem queimar! O dreno de corrente também não deve ser superior a 15 mA para poupar as "portas". Sendo assim, não é possível ligar relés, lâmpadas e outras cargas com dreno de corrente superior ao recomendado sem preparar alguns "drivers" para tal. Por ora, vamos apenas ligar "LEDs" e chaves.

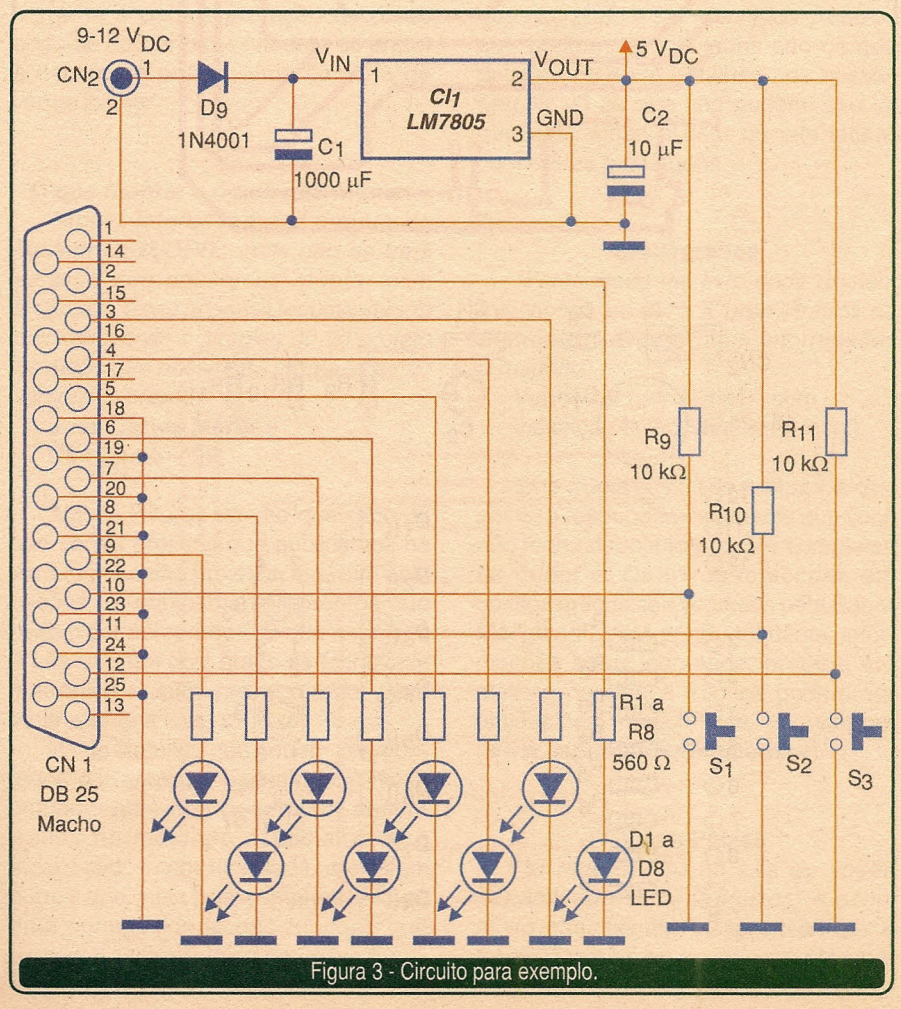


Figura 3 - Circuito para exemplo.

O circuito foi montado com oito LEDs e oito resistores limitadores para a parte de "saída" e três chaves e três resistores de "pull-up" para a entrada. Também temos uma fonte de alimentação de 5 VDC no circuito para auxiliar na montagem e uso do circuito. Nenhum "buffer" para a porta paralela foi previsto, pois o circuito não foi desenvolvido para ser ligado a cargas externas.

Tenha cuidado ao montar os LEDs (D_1 a D_8), CI_1 (7805) e o diodo D_9. Estes componentes são polarizados e se ligados invertidos, impedirão o funcionamento correto do circuito. Os resistores também merecem um cuidado especial. Os resistores limitadores de corrente para os LEDs, R_1 a R_8, são de 560 ohms e identificados com as cores: "verde", "azul" e "marrom". Já os resistores R_9, R_{10} e R_{11} de "pull-up" para as chaves são de 10 k ohms e identificados com as cores: "marrom", "preto" e "laranja". A inversão dos mesmos pode causar a queima da porta paralela!!! Tenha cuidado ao soldá-los ou montá-los na matriz de contatos!

O conector CN1, DB25 macho, deve ser montado fora da placa ligado à mesma através de um cabo tipo "flat" com 12 vias e 1,5 metros máximos.

Após o término da montagem, verifique tudo: ligações, soldas, possíveis curtos na placa, etc. ***Lembre-se que você estará lidando com seu PC e qualquer erro ou engano poderá causar a queima da porta paralela!!! É preferível perder alguns minutos em uma verificação minuciosa do circuito a perder horas tentando encontrar o "por que" o pior aconteceu?"***

Para usar o circuito, alimente-o com uma fonte de 9 ou 12 VDC regulados (uma fonte DC) e ligue o conector (DB25) na porta paralela do seu PC. Digite e compile o programa do código-fonte 3.

Ele faz os LEDs piscarem em várias direções e com tempo controlado. Dependendo da velocidade do seu PC, este "tempo" será rápido ou lento demais. Aconselhamos aumentar ou diminuir a variável que controla o tempo

para obter os melhores resultados (isso não será difícil para o leitor que acompanhou nossa série até o presente momento). Note que temos dois laços "**for**" controlando o tempo.

Para abortar o programa é necessário pressionar a chave S_1. Apenas através desta é possível parar a execução do programa. Desta forma, o leitor pode verificar através do programa como a saída e entrada foram implementadas.

Neste exemplo utilizamos alguns dos recursos já explicados em nossa série. Dentro destes os principais são os laços "**for**", o uso de variáveis, a passagem de parâmetros, o uso de funções do usuário e as funções "**outp**" e "**inp**" descritas nesta edição.

A melhor maneira de aprender uma linguagem de programação é utilizando-a! Analise o programa, seus comentários, faça alterações no mesmo, crie novas opções (tudo dentro da base já passada). Nada melhor que a prática para um aprendizado completo!

Obs.: Para os leitores que se interessaram pelo tema **porta paralela**, aconselhamos a leitura do artigo "Usando o computador em controle remoto" do autor Newton C. Braga, publicado na edição nº98 desta Revista. Neste artigo, o autor demonstra como conectar outros dispositivos na porta. A leitura deste artigo além de ampliar os conhecimentos do leitor, permitirá "criar" outros dispositivos interessantes usando o PC.

Os códigos fontes utiizados neste artigo estão disponíveis em nosso *site*: www.eletronicatotal.com.br.

CONCLUSÃO

Nesta quinta parte de nossa série o leitor viu que é possível acessar as portas de um PC e também que é possível fazer seu programa (PC) se comunicar com o mundo "exterior". Nas próximas edições abordaremos um pouco mais a linguagem "C", outros tipos de portas e seus acessos, além de outras surpresas! Estudem a linguagem e até lá!

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores
CI_1 – 7805 – regulador de voltagem para 5 VDC
D_1 a D_8 – LED redondo 5mm (comum)
D_9 – 1N4001 – diodo retificador para 1 A
Resistores
R_1 a R_8 – 560 Ω (verde, azul, marrom)
R_9 a R_{11} – 10 k Ω (marrom, preto, laranja)
Capacitores
C_1 – 1000 µF x 25V – capacitor eletrolítico
C_2 – 10 µF x 16V – capacitor eletrolítico
Diversos
CN_1 – conector DB25 macho
CN_2 – conector P4 para alimentação
S_1 a S_3 – chaves *push-button* tipo mini

Placa de circuito impresso ou matriz de contatos, 1,5 metros de cabo *flat* com 12 vias, solda, radiador de calor para CI_1, pés de borracha para placa, etc.

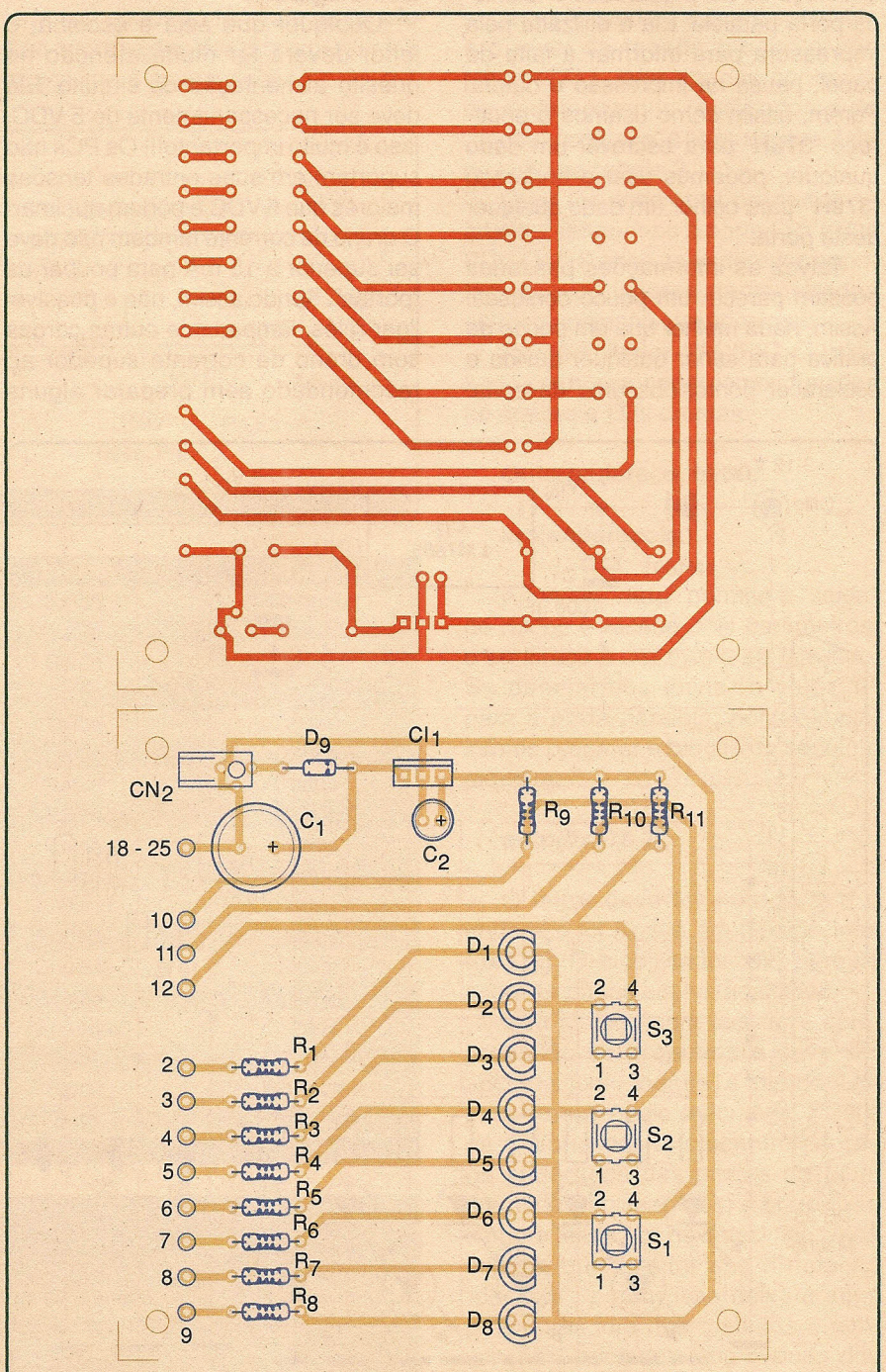


Figura 4 - Lay-out de circuito impresso.

Seção do Leitor

Solda de Componentes

"Solicito mais informações sobre solda de componentes em placas de circuito impresso e processos de limpeza após a soldagem"

Aureo Marinho
Rio de Janeiro – RJ

Nesse ponto é preciso diferenciar o processo de soldagem manual do industrial, que é feito por máquinas. No caso de nossos projetos, como a maioria é montada manualmente pelos leitores, o processo de soldagem é simples. veja como ele é feito no artigo "Como Soldar" (**http://www.eletronicatotal.com.br/artigos/soldar/inicio.htm**) disponível na nossa página na Internet. Quanto à limpeza de placa, ela pode ser feita em água corrente e para a proteção da placa pode-se aplicar pratex (iodeto de prata) e depois de pronta, uma camada de verniz incolor.

O que montar e o que não montar

"Achei interessante o projeto de Modem GSM/GPRs, mas não se trata de algo que possamos montar com facilidade. Seria possível ter uma versão mais acessível e simples de tal projeto de modo que possamos montá-lo e não comprá-lo pronto? "

José Carlos Martins
Campinas – SP

Alguns leitores têm se queixado de que certos projetos que publicamos na verdade não são projetos, mas sim aplicações de equipamentos prontos que devem ser comprados. O que acontece é que existem dois graus de tecnologia eletrônica atualmente, e o leitor deve estar atento a isso.

Há os circuitos que podem ser montados por qualquer pessoa, pois usam componentes que podem ser encontrados no mercado especializado e manuseados com facilidade, e existem outros que, pela sua complexidade ou pela complexidade das funções que exercem, utilizam microprocessadores, tecnologia SMD, etc. Estes circuitos precisam ser programados na fábrica e só podem ser manuseados com máquinas.

Portanto, para as pessoas comuns, a montagem de tais circuitos é inviável. Cabe comprarmos suas placas e as utilizarmos prontas ou o próprio aparelho, pois nem sempre o fabricante vende somente a placa, como no caso do *modem* descrito.

Para que o leitor tenha uma idéia, para montar tal modem, *além* de ter de desenvolver o programa do microprocessador interno, o montador deve possuir a ferramenta de programação e os recursos para uma montagem SMD. Dessa forma, os leitores devem estar conscientes de que em nossos dias existem projetos que podem e (outros) que não podem ser montados. Aqueles que podem ser montados são os que descrevemos em detalhes nos nossos artigos. Já os que não podem, são os que ensinamos a usar ou interfacear com outras montagens.

Bibliografias

"Estou lendo um livro onde existem indicações do livro "Curso Prático de Eletrônica". Quero mais informações a respeito"

Vanderlei (por *E-mail* – sem indicação de sobrenome e local)

Esta é uma dúvida de muitos leitores, por isso respondemos mesmo que você não tenha dado informações completas de quem é. Os livros indicados em nossos artigos são vendidos pela Saber Marketing Direto e, normalmente, informações sobre conteúdo, preço e até mesmo pequenos trechos podem ser obtidas em nosso *site* na internet (**www.sabermarketing.com.br**).

Chama-Peixes

"Vi um circuito no site de vocês denominado "Chama-Peixes" e achei muito interessante. Pensei em colocar o tal sinalizador num aquário para chamar peixes, só que ficou certa dúvida, uma vez que depende muito do peixe, pois o circuito imita o som de um inseto se debatendo"

Arthur da Silva
Rio de Janeiro – RJ

De fato, o circuito se aproveita do condicionamento que certos peixes têm em logo correr quando ouvem o barulho de um inseto se debatendo, mas isso só acontece com os peixes que se alimentam de insetos. Em um aquário, entretanto, pode ser feito o condicionamento: ligamos o aparelho sempre que alimentamos os peixes. Com o tempo, eles passam a associar o som ao alimento e vem correndo quando o circuito emite o som.

Fontes Comerciais e Ruídos

"Montei o amplificador com TBA820 do "Curso Básico de Eletrônica" e também o Microtransmissor. Alimentei esses projetos com um eliminador de pilhas tipo comercial e só obtive ruídos. Onde está o problema?"

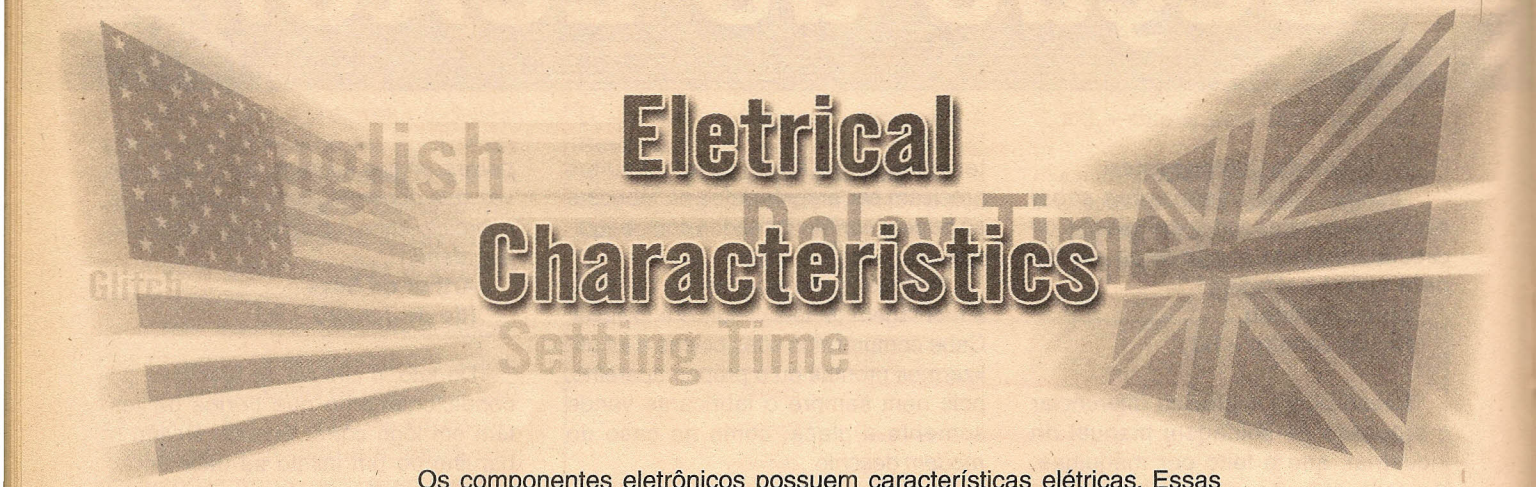
Fábio Carmona
Belo Horizonte – MG

As fontes de alimentação tipo eliminador de pilhas, encontradas com facilidade nas casas especializadas, têm dois problemas.

O primeiro é a filtragem deficiente que mantém o ruído da rede de energia de 60 Hz ou 120 Hz, conforme a retificação. O cabo longo também contribui para que esse ruído se acentue.

Em segundo lugar, os capacitores eletrolíticos usados na filtragem têm características levemente indutivas causando problemas de realimentações em altas freqüências, o que causa oscilações e ruídos fortes.

Uma saída seria um segundo capacitor de filtro junto ao aparelho alimentado, mas nem sempre isso é o suficiente. O melhor mesmo é alimentar os circuitos com fontes estabilizadas ou baterias.



Eletrical Characteristics

Os componentes eletrônicos possuem características elétricas. Essas características gerais são de extrema importância para se obter o correto desempenho do componente em uma aplicação. Na documentação em inglês existe um cuidado muito especial em se garantir que as especificações estejam corretas e digam exatamente o que o projetista deseja saber. O uso dos termos é, portanto, quase que padronizado, e todo o profissional que trabalha com eletrônica deve conhecê-los em profundidade suficiente para não fazer confusões. É justamente desse assunto que vamos tratar neste artigo.

Newton C. Braga

Os componentes eletrônicos, principalmente os semicondutores como diodos, transistores, tiristores e circuitos integrados têm diversas características elétricas que devem ser observadas com cuidado, quando o usamos em qualquer projeto ou na substituição nos trabalhos de reparo.

Normalmente, as folhas de dados dos componentes vêm em inglês e existem termos técnicos cujo significado pode confundir os leitores que não tenham muita familiaridade com o idioma. Será conveniente saber o significado exato desses termos para que, por exemplo, não seja confundida a expressão "pode" com "deve".

Para que o leitor tenha uma idéia de como essas especificações são dadas, vamos tomar um exemplo prático do livro "CMOS Sourcebook (Newton C. Braga - Prompt Publications – 2001)

"*4013*

Dual D-Flip-Flop

Description: This device is formed by two independent D-type flip-flops. Each flip-flop has its own data, set, reset and clock inputs. Each flip-flop has normal and complementary outputs"

Electrical Characteristics:

Characteristic	Conditions (Vdd)	Value	Units
Drain/Source Current (typ)	5 V	0.88	mA
	10 V	2.25	mA
	15 V	8.8	mA
Maximum Clock Frequency (typ)	5 V	5	MHz
	10 V	12.5	MHz
	15 V	15.5	MHz
Quiescent Device Current (max)	5 V	1.0	uA
	10 V	2.0	uA
	15 V	4.0	uA
Supply Voltage range	-	3 to 15	V

Vocabulário:

Dual – duplo
Own – próprio
typ – típico
max – máximo
Drain – dreno, drenar
Source – fonte, fornecer, suprir
Quiescent – quiescente
Device – dispositivo
Range – faixa
Supply – alimentação

No texto que tomamos como exemplo, temos uma pequena descrição do que é o que faz o dispositivo, no caso um circuito integrado CMOS, e uma tabela com suas características elétricas.

É comum que, além das características elétricas também sejam indicados os máximos absolutos (*absolute maximum*), que são as especificações de tensão, corrente e potência, além de outros parâmetros que, em hipótese alguma, devem ser superadas.

Esses máximos absolutos são diferentes das "recommended operating conditions", que são as condições de operação recomendadas, as quais têm valores mais baixos para as grandezas indicadas. Por exemplo, um circuito integrado que tenha uma tensão absoluta máxima de operação de 7 V, terá uma faixa de tensões de alimentação recomendada de 2,7 a 6 V.

Finalmente, nos manuais e folhas de dados também é comum termos uma diferenciação entre as características elétricas, normalmente dadas

para uma determinada temperatura ambiente e tensão de alimentação, das características de operação (*operating characteristics*) também dadas sob determinadas condições.

Para as características elétricas, assim como para as demais, observamos a indicação de faixas em que temos valores mínimos (*min*), típicos (*typ*) e máximos (*max*). Essas faixas, em alguns componentes podem ser bastante amplas, o que exige muito cuidado quando fazemos substituições ou projetos que os envolvam.

Podemos ser facilmente enganados em algum projeto , se levarmos em conta apenas as condições típicas quando a faixa de valores é muito ampla. Por exemplo, um amplificador operacional como o LM324, que tem uma corrente típica (*typ*) de alimentação de 1,5 mA, pode apresentar tipos que tenham um máximo de 3,0 mA (*max*).

Da mesma forma, para o mesmo circuito integrado, o ganho típico de 100 V/mV corresponde a um mínimo (*min*) de 50 V/mV. Veja, então, que num mesmo lote de componentes podemos ter diferentes valores de corrente de repouso (quiescente) e diferentes valores de ganho.

Voltando agora à tabela de características, vemos que a corrente drenada/fornecida (*drain/source*) varia. Observe que "drain" tanto pode indicar o eletrodo de dreno de um componente (FET) como o verbo drenar e, da mesma forma, "source" pode indicar o eletrodo de fonte de um FET ou o verbo fornecer.

Assim, para a tabela, os valores indicam as correntes que a saída do dispositivo CMOS pode drenar (quando está no nível baixo) ou fornecer (quando está no nível alto), e isso muda conforme a tensão.

Vemos ainda que tanto a freqüência máxima de *clock* quanto a corrente quiescente dependem da tensão. Observe que a corrente quiescente é a corrente que circula pelo dispositivo quando ele está em funcionamento, mas sem alimentar qualquer carga. É a corrente de repouso do dispositivo.

Traduzindo o texto":

"4013

Flip-Flop Tipo D Duplo

Descrição: Esse dispositivo é formado por dois *flip-flops* tipo D independentes. Cada *flip-flop* possui sua própria entrada de dados, *set*, *reset* e *clock*. Cada *flip-flop* possui saídas normais e complementares."

A tabela fica como:

Características	Condições (Vdd)	Valor	Unidades
Corrente	5 V	0,88	mA
Drenada/fornecida	10 V	2,25	mA
(tip)	15 V	8,8	mA
Freqüência	5 V	5	MHz
máxima de clock	10 V	12,5	MHz
(tip)	15 V	15,5	MHz
Corrente	5 V	1,0	µA
Quiescente do	10 V	2,0	µA
Dispositivo (máx)	15 V	4,0	µA
Faixa de Tensões de Alimentação	-	3 to 15	V

Observe que mantivemos na forma original os termos *set* (fixar), *reset* (rearmar) e *clock* que são utilizados normalmente na literatura técnica em português.

Abreviações

CMOS – *Complementary Metal-Oxide Semiconductor*

Vdd – Tensão positiva de alimentação

Vss – Tensão negativa de alimentação ou terra

MOSFET – *Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*

SCR – *Silicon Controlled Rectifier*

CLK – *Clock*

RST – *Reset*

NC – *Not Connected* – Não conectada (*)

Typ – *Typical* – típico

Max – *Maximum* - máximo

CL – *Clear* – apaga

(*) Quando um terminal de um componente tem a indicação NC, significa que ele não é ou não está conectado a nenhum lugar. Em um circuito integrado, por exemplo, quer dizer que ele está livre ou flutuante e num diagrama indica que aquele ponto não está ligado a nenhum lugar ou não é usado.

NOTÍCIAS

TEXAS INSTRUMENTS APRESENTA A PRIMEIRA INTERFACE PARA CHAVE DE POTÊNCIA COM TECNOLOGIA EXPRESSCARD.

Com a finalidade de simplificar o gerenciamento de energia da próxima geração de computadores, a Texas Instruments, anunciou recentemente o primeiro cartão PCMCIA e circuito integrado para comutação de energia capaz de suportar todo o gerenciamento de energia para o novo padrão ExpressCard.

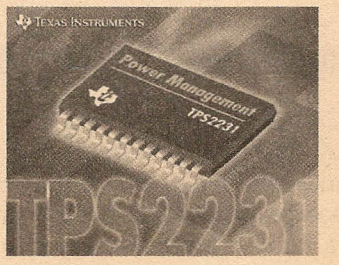
O TPS2231 estende a linha de dispositivos PCMCIA e Cartões para gerenciamento de energia em PCs e diversos outros equipamentos como câmeras digitais, PDAs e outros.

O circuito alimenta e detecta falhas de carga no cartão, corta a alimentação nesse caso, e protege o sistema circundante de danos, comunicando os eventos a um microcontrolador ou DSP, tudo isso sem precisar desligar o sistema.

A chave de energia ou alimentação *ExpressCard* TPS2231 está disponível em invólucro *Power Pad* TSSOP de 24 pinos ou em invólucro TSSOP de 20 pinos.

A tecnologia ExpressCard, formalmente conhecida como NEWCARD, é um novo padrão criado pelas empresas-membros do grupo PCMCIA, incluindo a Texas, Dell, HP, IBM, Intel, etc. O padrão promete fornecer uma expansão modular de equipamentos desde *desktops* até *notebooks*, permitindo o acréscimo de cartões de memória e dispositivos de segurança, simplesmente inserindo esses módulos no sistema.

O padrão usado deve ser o USB 2.0. Mais informações sobre esse grupo podem ser obtidas em: **www.expresscard.org**.



O DIODO SCHOTTKY

Os diodos retificadores de estado sólido são componentes de grande importância para a Eletrônica, sendo encontrados em várias versões, com diversos materiais básicos como o silício, o germânio, etc. Com o passar do tempo, a descoberta de novas tecnologias tem levado a diodos com características especiais que encontram aplicações específicas, como é o caso dos diodos Schottky. Veja neste artigo o que são os diodos Schottky e onde são usados.

Newton C. Braga

Os diodos Schottky não são componentes novos. Já estão em uso há mais de 25 anos, principalmente na indústria de fontes de alimentação.

Mas, o que têm esses diodos de diferente dos demais?

Quando analisamos a curva característica dos diodos comuns, vemos que para que eles comecem a conduzir é preciso que uma tensão mínima seja atingida. Essa tensão é necessária para se romper a barreira de potencial que se manifesta na junção do diodo.

Para os tipos comuns como os diodos de silício, essa barreira exige uma tensão da ordem de 0,7 V, conforme ilustra a **figura 1**.

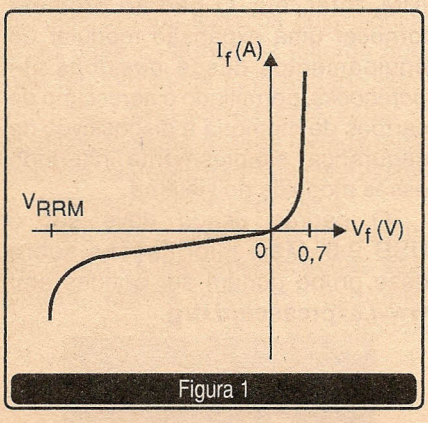


Figura 1

Também observamos que os diodos comuns, como os de silício usados em fontes, são dispositivos lentos precisando de algum tempo para começar a conduzir, e mais, tempo para se recuperar do estado de condução quando a polaridade da tensão aplicada se inverte.

Este tempo de recuperação inversa ou "reverse recovery" é especialmente importante em muitas aplicações. O que acontece é que, ao invertermos a polarização de um diodo, para que ele passe do estado de condução para "não condução", no intervalo do processo o diodo não bloqueia a corrente e conduz ainda mesmo quando a tensão já foi invertida, observe a **figura 2**.

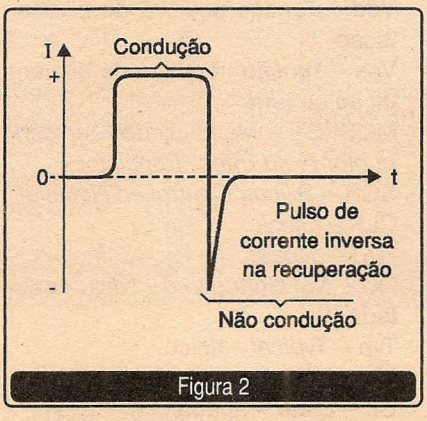


Figura 2

Se bem que o intervalo de tempo em que isso ocorre seja muito pequeno, existem aplicações sensíveis, principalmente aquelas em que o diodo precisa comutar rapidamente, em que isso não é admitido. Essas características indesejáveis nos diodos comuns são superadas em grande parte pelos diodos Schottky.

O DIODO SCHOTTKY

Em primeiro lugar os diodos Schottky começam a conduzir com uma tensão extremamente baixa, muito menor do que as dos diodos de silício comuns usados em retificação. Além disso, a corrente de fuga que circula por um diodo Schottlky, quando polarizado no sentido inverso, é menor do que a que encontramos nos diodos de silício, veja a **figura 3**.

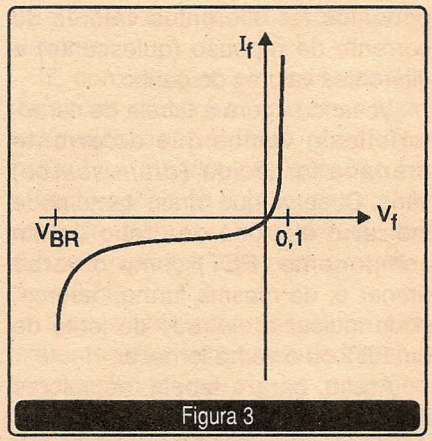


Figura 3

O tempo de comutação, por outro lado, é extremamente baixo, da ordem de menos de 100 picossegundos, o que permite seu uso em circuitos de freqüências muito altas.

Para o tempo de recuperação inversa também temos excelentes características desses diodos. Além dos tempos serem muito curtos, a recuperação é suave, o que

garante um "overshoot" reverso muito pequeno quando eles comutam do estado de plena condução para não condução.

Na prática, isso tem alguns benefícios importantes como a dispensa de se usar filtros "snubbers" nos circuitos para evitar o aparecimento de altas tensões nos dispositivos comutadores devido à velocidade de comutação.

NA PRÁTICA

O primeiro problema encontrado pelo projetista que pretende usar diodos Schottky é que os tipos comuns raramente têm tensões reversas que superam os 100 V. (Vrrm).

A questão é que, quando se fabricam diodos Schotky com maiores tensões reversas, aumenta também a tensão direta necessária à condução e aí suas propriedades de condução se aproximam das dos diodos comuns, não havendo, portanto, vantagem em usá-los.

As propriedades dos diodos Schottky são determinadas pela altura da barreira de energia do material depositado no silício no processo de fabricação. Um metal com uma barreira de energia mais baixa minimiza a tensão direta, porém também restringe a capacidade de operação em altas temperaturas. Além disso, passam a ocorrer correntes de fuga maiores. Por outro lado, uma barreira maior minimiza a temperatura e as fugas, mas aumenta a tensão direta necessária a condução.

Assim, dependendo da aplicação, os fabricantes devem jogar com essas características de modo a obter um diodo que tenha as características desejadas.

Na **figura 4** temos um exemplo de estrutura adotada para a fabricação de um Diodo Schottky pela Microsemi. Nessa estrutura temos um anel que envolve a região pn, o qual funciona com o supressor para a absorção da energia reversa.

De qualquer forma, podemos encontrar uma ampla variedade de circuitos, principalmente que exigem a retificação com alto rendimento e baixas perdas de tensões com freqüências elevadas, que fazem uso dos diodos Schottky.

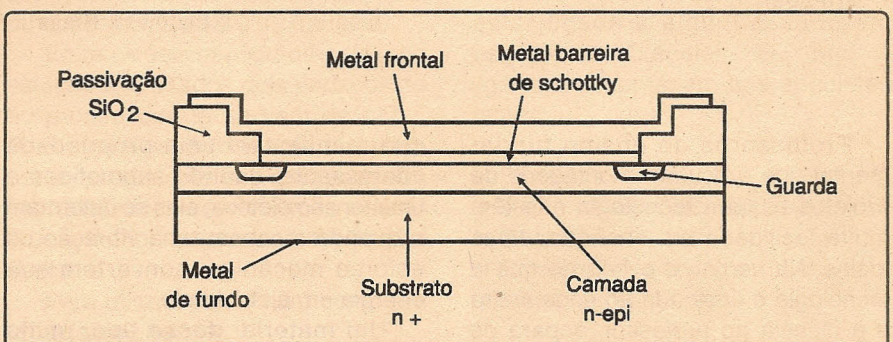


Figura 4

ELETRÔNICA TOTAL



Faça já seu pedido: (11) 6195-5333 www.eletronicatotal.com.br

CONSTRUA UM TELEFONE



Quem não conhece o brinquedo feito com dois copinhos plásticos e um fio longo de *nylon* ou mesmo linha que imita um telefone? É claro que essa montagem primitiva nada tem de tecnologia, mas nada impede que tenhamos uma versão modernizada dessa experiência que permita construir um telefone de brinquedo, quase tão simples quando os de copinho, mas que usa a eletricidade. É justamente esse telefone que vamos ensinar o leitor a montar e aplicar numa escola, se for professor de Ciências, com grande sucesso.

Newton C. Braga

Professores do ensino fundamental que procuram montagens de projetos usando tecnologia não têm muita facilidade em encontrar boas idéias. Na verdade, o fato de que a tecnologia é ensinada ao engenheiro e a ciência ao professor, separa os dois. Assim, as soluções para ensinar ciência que envolvem tecnologia trazem muitas dificuldades aos professores.

O que propomos neste artigo é a montagem de um simples telefone experimental (ou de brinquedo) que utiliza apenas quatro componentes, o qual não precisa de fontes de energia, mas se baseia em princípios científicos importantes que são aproveitados em inúmeros dispositivos da tecnologia moderna.

Descrevemos a montagem de um telefone que usa transdutores piezoelétricos como fones e microfones. Apesar do nome complicado, o leitor poderá encontrá-los com facilidade e eles não custam caro!

Tanto é, que por menos de R$ 10,00 o leitor conseguirá montar seu telefone experimental e ensinar tanto princípios científicos importantes quanto tecnologia.

OS TRANSDUTORES

Existem materiais denominados "piezelétricos" ou ainda 'piezoelétricos" que manifestam uma propriedade interessante: quando submetidos a uma tensão elétrica, eles se deformam e quando recebem uma vibração ou esforço mecânico, convertem sua energia em eletricidade.

Um material desse tipo, muito comum nas aplicações eletrônicas, é o "titanato de bário" que, além de ser de baixo custo, é bastante resistente a esforços e batidas.

Com esse material é possível fabricar "transdutores piezoelétricos" como os mostrados na **figura 1**.

Esses transdutores convertem sinais elétricos em sons, podendo ser usados em calculadoras, computadores e brinquedos para produzir aqueles "bips" e outros sons quando apertamos teclas ou quando os ligamos. Mas, eles também funcionam ao contrário: como sensores, captando sons e funcionando como microfones.

Chamamos de transdutores quaisquer dispositivos que convertem uma forma de energia em outra. Assim, um transdutor piezoelétrico converte energia sonora em eletricidade e eletricidade em energia sonora.

O interessante é que o transdutor produz a energia elétrica a partir do som, assim, quando ele funciona como microfone, transmitindo sinais por um fio para outro transdutor, não é preciso usar qualquer fonte de energia, pilhas ou baterias. Basta ligá-lo conforme a ilustra a **figura 2** que teremos um sistema simples de comunicações.

Falando em (A), os sons são convertidos em sinais elétricos e transmitidos pelo fio até (B) onde são reproduzidos. Falando em (B), os sons

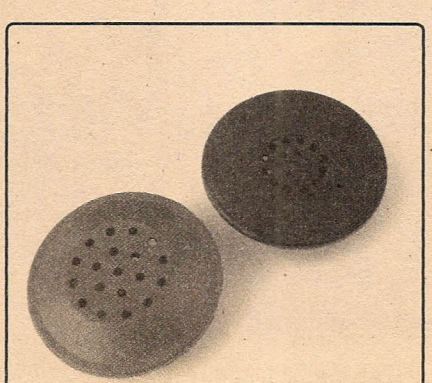


Figura 1

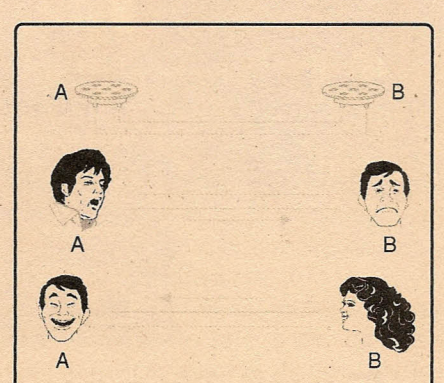


Figura 2

são convertidos em sinais elétricos e transmitidos até (A), onde são reproduzidos.

Podemos usar fios muito longos, sem problemas, em um sistema desse tipo. É justamente dessa idéia que podemos partir para ter um telefone.

O TELEFONE

Para termos comunicações bilaterais, o circuito deve ser formado por dois transdutores de cada lado da linha, veja a **figura 3**.

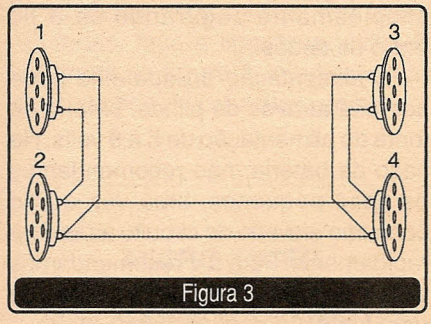


Figura 3

Um dos transdutores funciona como fone e o outro como microfone. Para interligar os dois aparelhos temos um único par de fios comuns, cujo comprimento pode chegar a mais de 50 metros sem problemas.

Na **figura 4** mostramos como montar esse circuito, usando transdutores piezoelétricos comuns.

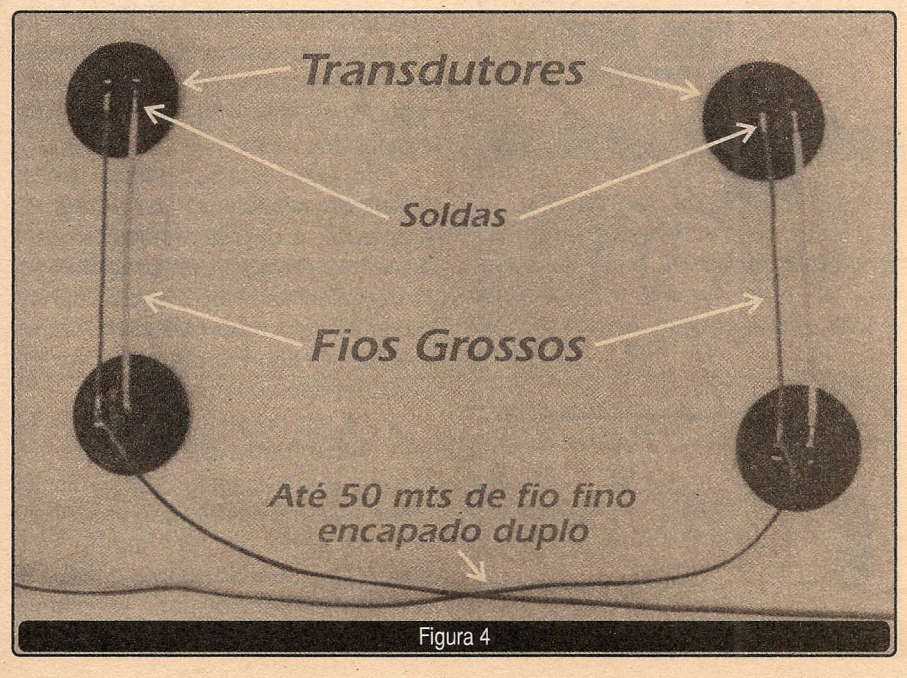
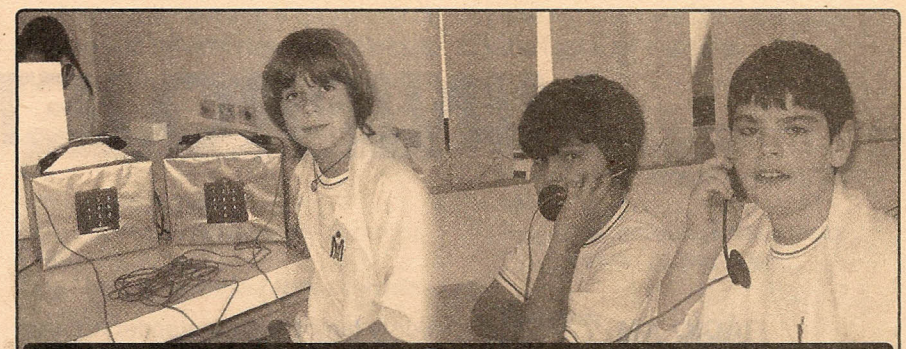


Figura 4


Figura 5

Para um trabalho escolar, os alunos podem montar a base para fixação do fone, observe a **figura 5**. Ela pode ser construída com papelão ou outro material fácil de trabalhar.

Entre os dois transdutores de uma estação são usados dois pedaços de fio grosso que já servem de cabo. Para a interligação das estações pode ser empregado fio fino encapado. Os fios telefônicos servem, mas o ideal é usar fio fino encapado bem flexível duplo.

Para utilizar, basta falar como em um telefone normal.

Importante: Esse circuito só funciona com transdutores piezoelétricos de alta impedância comuns. Muitos fones de ouvido e microfones, que se parecem com esses transdutores são, na verdade, dinâmicos e não piezoelétricos, usando uma tecnologia que não serve nesta aplicação.

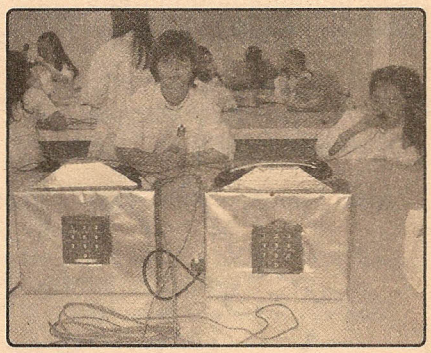
TEMAS TRANSVERSAIS

A montagem de um telefone por alunos do Curso Fundamental deve estar ligada a algum assunto do estudo de Ciências. O ideal é ligar essa montagem aos seguintes temas:

- Sons
- Meios de comunicação
- O telefone
- Conversão de energia
- Eletricidade.

Sugestão de pesquisa paralela:

- A invenção do telefone
- Os cristais eletrônicos
- Que tipos de aparelhos de sua casa usam transdutores piezoelétricos
- A velocidade das comunicações pelos fios
- O telefone sem fio – como funciona.



LISTA DE MATERIAL

4 transdutores piezoelétricos
10 metros de fio paralelo encapado
4 pedaços de 15 cm de fio rígido encapado grosso
Solda, etc.

MINIPROJETOS

RÁDIO AM

Se a primeira montagem de muitos leitores for um rádio, ele deverá ser simples e, além disso, não exigir ajustes complicados. O circuito que apresentamos a seguir é ideal para iniciantes, estudantes e mesmo para os professores que pretendem usar este tema em alguma matéria eletiva.

Serve também para atender aqueles que desejam ter o seu primeiro rádio, montado pelas suas próprias mãos de uma forma simples, e até aproveitando componentes de sucata como o bastão de ferrite, o alto-falante e o capacitor variável CV.

O receptor descrito sintoniza, com boa sensibilidade, as estações locais de ondas médias. Para as mais fracas, ele precisa de uma antena que nada mais é do que um pedaço de fio comum de 2 a 20 metros de comprimento e uma ligação à terra feita em um cano d'água ou em qualquer objeto de metal de grande porte, ou simplesmente segurando-se o fio entre os dedos.

A alimentação do aparelho pode ser feita através de pilhas, bateria ou fonte de alimentação de 6 a 9 volts. No caso da bateria, não recomendamos os tipos pequenos, uma vez que o consumo elevado do circuito as esgota rapidamente. Para 9 V recomendamos o uso de pilhas médias ou ainda de uma fonte.

Na **figura 1** temos o diagrama do receptor.

A montagem pode ser feita a partir de uma ponte de terminais de qualquer tipo, a qual será fixada numa base de madeira ou plástico conforme ilustra a **figura 2**.

As bobinas são enroladas em um bastão de ferrite, que pode ser aproveitado de algum rádio fora de uso. Este bastão deve ter pelo menos 15 cm de comprimento. L_1 é formada por 10 voltas de fio entre 22 e 28 AWG e L_2 por 40+40 espiras do mesmo fio.

Para fazer esta bobina, enrolamos 40 voltas de fio tirando uma tomada ou derivação, e depois enrolamos mais 40 voltas de fio no mesmo sentido. O capacitor variável CV pode ser de qualquer tipo para rádios de ondas médias. O alto-falante pode ser de qualquer tipo ou tamanho.

P_1 é um potenciômetro de valor não crítico, podendo ficar entre 1,5 Mohms e 4,7 Mohms. Este potenciômetro ajusta a polarização do circuito para se obter o maior ganho sem distorção, atuando assim como um controle de sensibilidade e volume. Os transistores admitem equivalentes

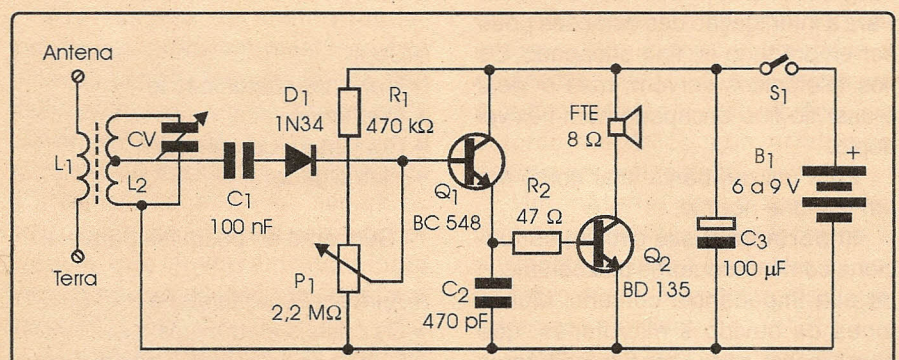


Figura 1

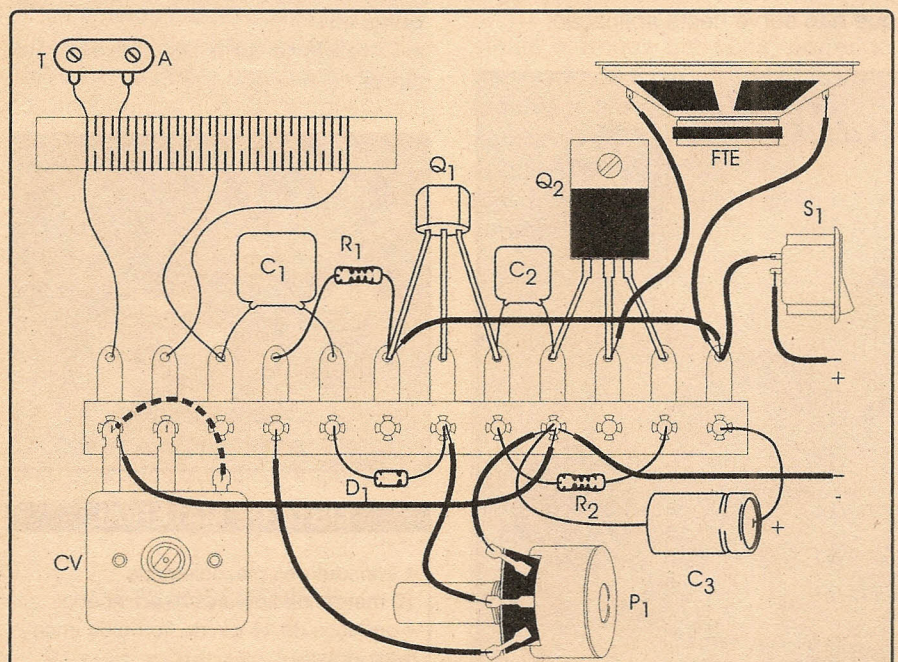


Figura 2

assim como o diodo D_1. Os demais componentes têm as especificações dadas na lista de material.

Para usar o receptor, ligue-o a uma boa antena e acione S_1. Ajuste ao mesmo tempo CV e P_1 para captar as estações locais mais fortes. Faça o ajuste para melhor recepção. Se na sua localidade as estações fortes estiverem em freqüências próximas, havendo tendência para se "misturarem" neste receptor, altere a bobina enrolando-a com 20+60 espiras (20 espiras ficando do lado da terra). Com isso, o receptor passará a ter maior seletividade. Se as estações de freqüências mais baixas não forem captadas, faça a ligação pontilhada mostrada na **figura 2**, interligando as duas seções do capacitor variável.

Para maior volume e qualidade de som, o alto-falante deve ser colocado numa pequena caixa acústica que pode ser improvisada até mesmo com uma caixa de papelão.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
Q_1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
Q_2 - BD135 - transistor NPN de média potência
D_1 - 1N34 ou equivalente - diodo de germânio

Capacitores:
C_1 - 100 nF - cerâmico
C_2 - 470 pF - cerâmico
C_3 - 100 µF/12 V - eletrolítico
C_V - Variável até 410 pF - de rádio de ondas médias

Resistores: (1/8W, 5%)
R_1 - 470 k Ω - amarelo, violeta, amarelo
R_2 - 47 Ω - amarelo, violeta, preto
P_1 - 2,2 M Ω - potenciômetro

Diversos:
L_1, L_2 - Bobinas - ver texto
FTE - 4/8 Ω - 5 a 10 cm - alto-falante comum
S_1 - Interruptor simples
B_1 - 6 a 9 V - pilhas comuns
Ponte de terminais, base de montagem, bastão de ferrite, botões para o variável e potenciômetro, suporte de pilhas, fios esmaltados, antena, etc.

MICRO-TIMER

Este pequeno temporizador pode ser usado no laboratório de ciências para cronometrar eventos que não passem de 2 ou 3 minutos como, por exemplo, reações químicas, fenômenos físicos ou ainda exposição de plantas à luz ou mesmo chapas fotográficas. A base do projeto é um circuito RC com lâmpada néon onde o tempo de carga de um capacitor é determinado pelo ajuste do potenciômetro.

Depois de comparar os tempos obtidos em diversas posições do potenciômetro com um relógio ou cronômetro comum, podemos calibrar sua escala e assim obter um *timer* de boa precisão.

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

A disposição dos poucos componentes numa ponte de terminais é exibida na **figura 2**.

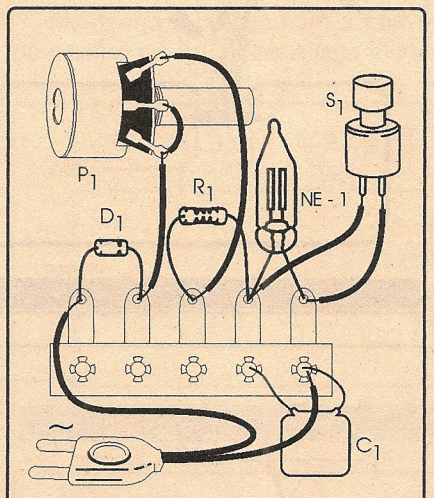


Figura 2

O capacitor C_1 deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 100 V (em qualquer rede) e deve ser do tipo de poliéster com valores entre 2,2 e 10 µF. Os valores maiores levam à possibilidade de se obter temporizações maiores. O potenciômetro P_1 é linear de 4,7 Mohms ou 10 Mohms.

Para colocá-lo em operação, o procedimento é simples: ajuste P_1 para o tempo desejado e ligue a unidade à tomada. O tempo já começará a ser contado. Quando for alcançado o tempo previsto, a lâmpada néon irá acender.

Para rearmar o aparelho ou contar novamente o tempo, pressione S_1 por um instante. O estalo ouvido é a descarga do capacitor.

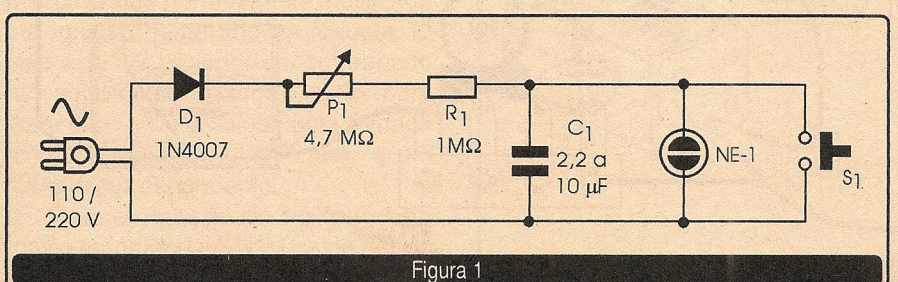


Figura 1

LISTA DE MATERIAL

D_1 - 1N4007 - diodo de silício
NE-1 - lâmpada néon comum
P_1 - 4,7 M Ω ou 10 M Ω - potenciômetro
R_1 - 1 M Ω - resistor - marrom, preto, verde
C_1 - 2,2 a 10 µF x 100 V (ou mais) - capacitor de poliéster
S_1 - Interruptor de pressão NA (normalmente aberto)

Diversos:
ponte de terminais, cabo de alimentação, caixa para montagem, botão e escala para o potenciômetro, fios, solda, etc.

MEDIDOR DE UMIDADE

Este aparelho pode ser usado no laboratório para experimentos diversos, em estufas para controle de irrigação de plantas, no lar e em muitas outras aplicações interessantes. O que ele faz é indicar se uma planta precisa ou não ser regada.

Se o leitor gosta de plantas, faz experiências de Botânica, ou simplesmente deseja ter um controle eletrônico da umidade dos vasos, ou ainda de um jardim, por que não usar um circuito eletrônico para isso?

O que descrevemos aqui não tem nada de complexo, uma vez que são usados apenas quatros componentes com um resultado muito bom. Deixando sensores (pedaços de fios) nos vasos que desejamos controlar, basta fazer a simples ligação do medidor e ter a leitura precisa da umidade da terra.

Sugerimos as seguintes aplicações para o circuito:

* Controle de experiências no laboratório de Botânica

* Controle da umidade da terra em vasos, estufas, culturas de minhocas ou mesmo no jardim.

* Demonstrações em feiras de Ciências ou aulas práticas.

Funcionamento

A água pura é isolante e a terra seca também. No entanto, se a terra estiver molhada, as coisas mudam: os sais minerais que existem na terra se dissolvem e a tornam condutora. Tanto mais umidade mais sais se dissolvem, e a terra se torna mais condutora.

As próprias empresas de energia elétrica aproveitam esse fato enterrando barras de metal que fazem contato com a terra úmida, servindo assim de fio de transmissão de energia elétrica.

Podemos estabelecer, portanto, uma relação entre a capacidade da terra conduzir a corrente e sua umidade com boa precisão.

É claro que, dependendo dos tipos de solos considerados, podem ocorrer pequenas variações de comportamento, mas de um modo geral, uma leitura de corrente para avaliação da umidade não significa um comprometimento da precisão.

O que fazemos então é "espetar" no solo examinado dois eletrodos que nada mais são do que dois pedaços de fio rígido sem capa, conforme ilustra a **figura 1**.

Fazendo circular entre eles uma corrente, teremos sua indicação por M_1. Sendo fixa a distância entre eles e também o tamanho, a corrente praticamente dependerá de um único fator: a umidade. Outros tipos de eletrodos podem ser elaborados para medidas especiais de umidade.

Montagem

Na **figura 2** temos o diagrama e a montagem deste aparelho.

O único componente que pode ser mais difícil de obter é M_1. Trata-se de um microamperímetro de 0-200 µA ou próximo disso. Antes de montar o aparelho, obtenha o medidor. Se conseguir, o resto é muito fácil. Na montagem, o único cuidado a ser observado é a polaridade da pilha e de M_1.

Se, ao terminar a montagem e provar o aparelho, você constatar que a agulha do instrumento tende para a esquerda e não para a direita, é só inverter sua ligação.

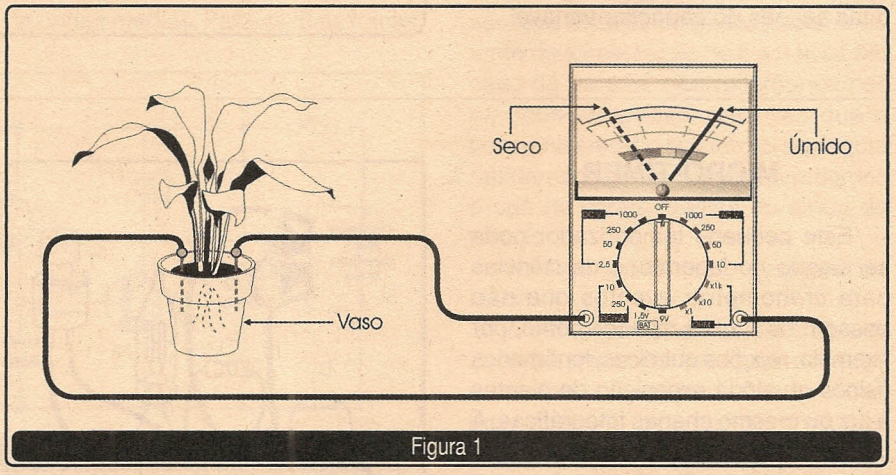


Figura 1

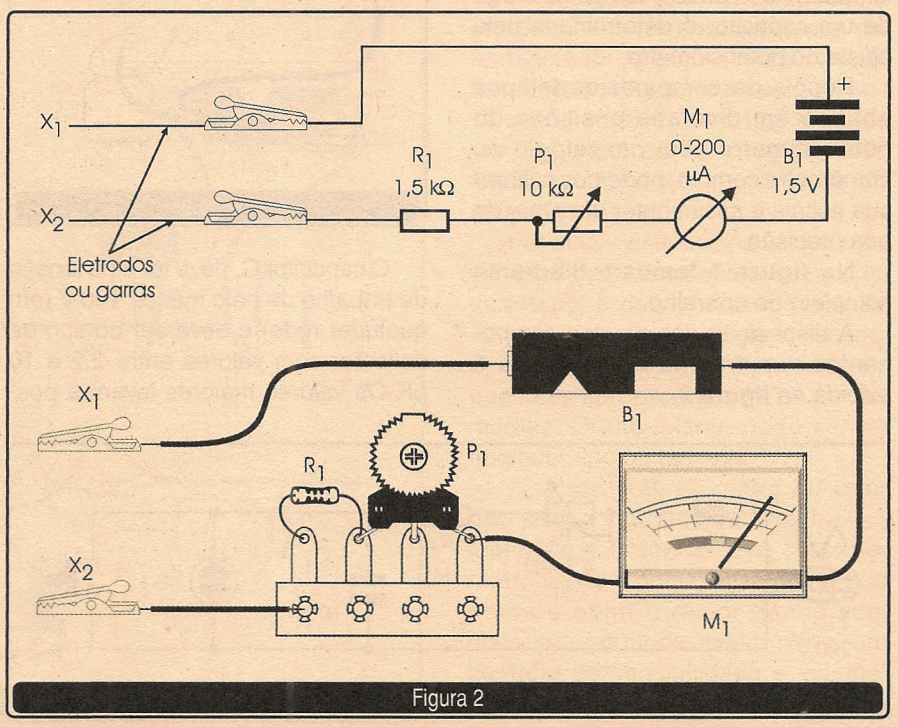


Figura 2

Para a ligação dos eletrodos deixamos dois fios com garras que serão presas ao par de eletrodos. Estes são construídos conforme apresenta a **figura 3**.

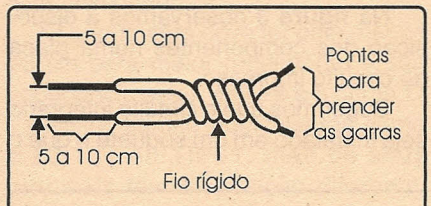


Figura 3

Será conveniente ter uma boa quantidade de eletrodos para colocar em vasos e canteiros. Recomendamos que eles sejam fixos, justamente para haver um bom contato com a terra.

A escala do instrumento deve ser estabelecida experimentalmente, partindo-se de um vaso com terra totalmente seca e depois jogando-se água até obter-se a terra totalmente encharcada.

O ajuste do *trimpot* é feito de modo que com a terra totalmente molhada, tenhamos a corrente máxima em M_1.

LISTA DE MATERIAL

M_1 - Microamperímetro 0-200 µA ou equivalente
P_1 - 10 k Ω - *trimpot*
R_1 - 1,5 k Ω - resistor - marrom, verde, vermelho
B_1 - 1,5 V - 1 pilha pequena
Diversos:
Caixa para montagem, garras jacaré, fios, solda, ponte de terminais, fios rígidos para os eletrodos, etc.
Obs.: Não foi usado interruptor geral, pois deixando-se as garras separadas, não há consumo de energia.

LANÇADOR DE FOGUETES

Para os adeptos do lançamento de pequenos foguetes, a disponibilidade de um sistema eletrônico com chave que impeça o disparo acidental é um recurso muito importante. O sistema de lançamento eletrônico que descrevemos é simples de montar, mas eficiente na garantia de que o disparo ocorra somente no momento certo.

Quando ligamos S_1, o sistema de ignição, que consiste em um fio de nicromo (pavio) no foguete, não pode aquecer, a não ser quando um plugue de segurança com o interruptor de disparo seja introduzido no jaque J_1. Dessa forma, mesmo que algum "engraçadinho" feche S_1, ou que aconteça seu acionamento acidental, sem a presença de P_1 em J_1 não é possível fazer o disparo.

Na **figura 1** temos o diagrama completo deste interessante sistema de segurança.

Na **figura 2** exibimos a disposição dos componentes que devem ser fechados numa caixa de madeira ou plástico para o uso correto.

As pilhas devem ser grandes, dada a exigência de corrente do fio fino de nicromo, que normalmente é utilizado na ignição deste tipo de foguete. O relé é de 6 V, podendo ser empregado um equivalente. O jaque é do tipo para fone de ouvido ou ainda uma tomada comum, caso em que P_1 ser á um plugue correspondente.

Para a ligação do fio longo ao pavio recomendamos o uso de par de terminais tipo antena/terra ou barra de parafusos. Na montagem, observe a polaridade do LED em relação às pilhas.

Para usar o aparelho

Mantenha o plugue com a chave de disparo no seu bolso e faça todos os preparativos para o disparo. No momento do disparo, desligue S_1 (o LED apaga) e introduza o plugue em J_1.

Ligando S_1 o LED acende e indica que o sistema está pronto para o lançamento: faça a contagem regressiva e no zero, aperte S_2 que é um interruptor de pressão.

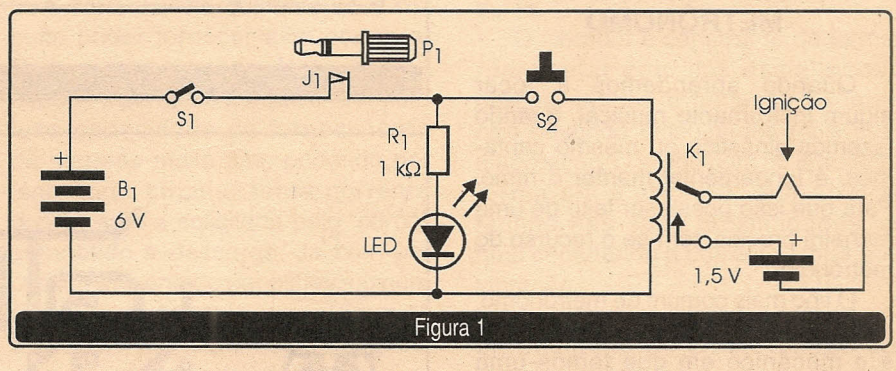


Figura 1

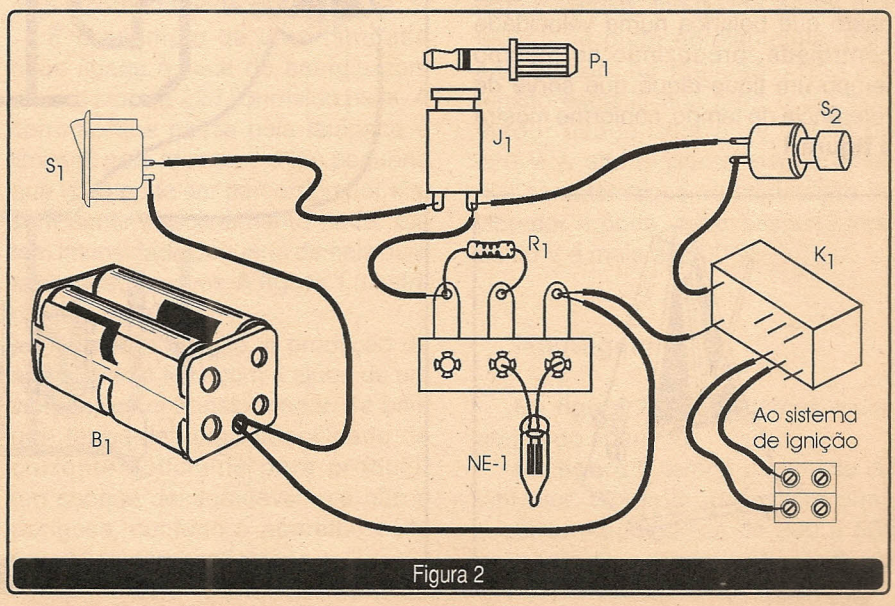


Figura 2

O pavio pode ser obtido quebrando-se um resistor de fio de 10 W de qualquer valor entre 100 ohms e 500 ohms. O pedacinho de fio de nicromo será ligado a um fio comum de conexão que venha do disparador.

LISTA DE MATERIAL

B_1 - 4 pilhas grandes
S_1 - Interruptor simples
S_2 - Interruptor de pressão NA (normalmente aberto)
K_1 - Qualquer relé sensível de 6 V
LED1 - LED vermelho comum
R_1 - 1 k Ω x 1/8 W - resistor - marrom, preto, vermelho
J_1 - Jaque de fone
P_1 - Plugue de fone

Diversos:
Caixa para montagem, suporte de pilhas, terminais tipo antena/terra, fios, solda, resistor de fio para fazer o pavio (ver texto), etc.

METRÔNOMO

Quando aprendemos a tocar algum instrumento musical, quando fazemos ginástica ou mesmo cantamos, é fundamental manter o ritmo. Para que isso possa ser feito de uma maneira precisa, têm-se o recurso do metrônomo.

O tipo mais comum de metrônomo, muito usado nas escolas de Música, é o mecânico em que temos uma haste que balança numa velocidade controlada, produzindo ao mesmo tempo um tique-taque que serve de referência de tempo, conforme mostra a **figura 1**.

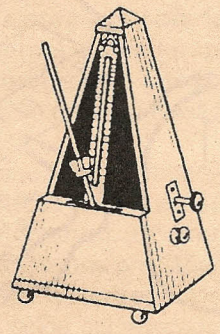


Figura 1 - Um metrômetro mecânico.

A versão eletrônica que descrevemos produz o tique-taque com bom volume em um pequeno alto-falante, e tanto pode funcionar com pilhas comuns quanto com fonte de alimentação. As velocidades dos estalos e, portanto, o ritmo, podem ser ajustados à vontade em um potenciômetro, o que facilita seu uso.

Para a versão alimentada por pilhas podemos fazer a montagem do alto-falante com todos os demais componentes numa pequena caixa acústica que será facilmente transportada para qualquer lugar.

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

Na **figura 3** observamos a disposição dos componentes numa placa de circuito impresso.

Sugerimos que o circuito integrado seja instalado em um soquete e que o

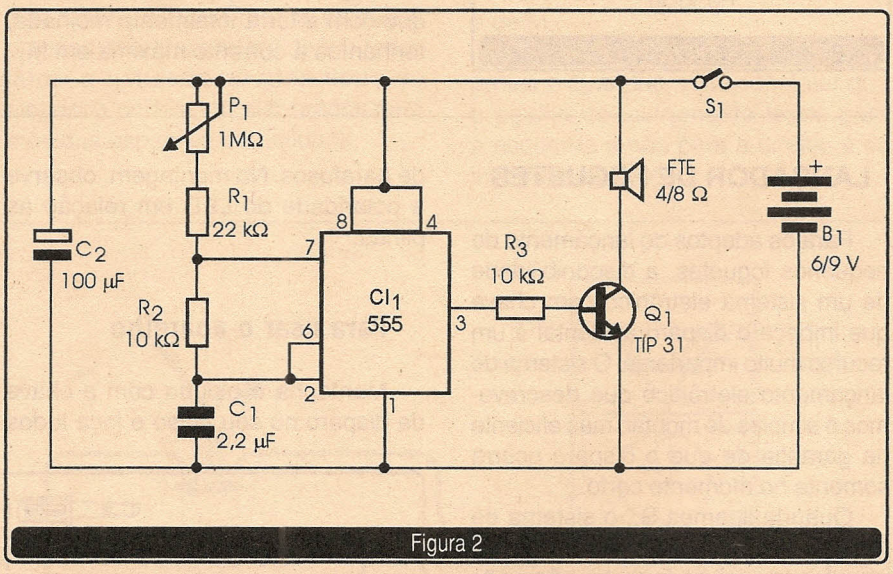


Figura 2

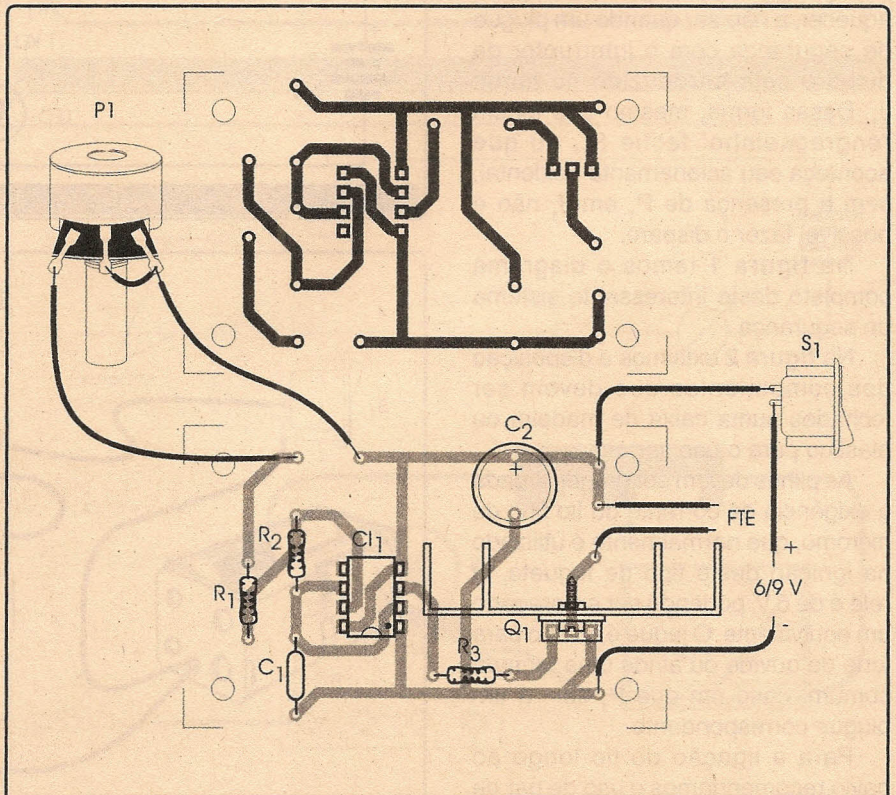


Figura 3

transistor tenha um pequeno radiador de calor. Este radiador nada mais é do que uma simples chapinha de metal de uns 2 cm x 3 cm parafusada no corpo do componente, aproveitando-se o furo existente para esta finalidade.

O alto-falante deve ter pelo menos 10 cm para maior rendimento e sua impedância estar entre 4 e 8 ohms. O transistor admite equivalentes como o BD137 ou TIP31, mas os seus terminais têm disposição diferente, devendo ser invertidos na placa.

Para a alimentação, sugerimos o uso de pilhas médias em número de 4 ou 6, uma vez que o consumo da unidade é algo elevado. Uma fonte de alimentação de 6 a 9 V, com pelo menos 500 mA, também pode ser usada. O potenciômetro pode ser lin ou log e eventualmente incluir o interruptor geral S_1.

Para provar o aparelho, é só ligá-lo e ajustar P_1 para que os estalidos ocorram na freqüência desejada. Para mudar a faixa de operação, basta trocar C_1. Este componente pode ter valores entre 1 e 10 µF.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 - 555 - circuito integrado Q_1 - TIP31 ou equivalente - transistor NPN de potência

Resistores: (1/8W, 5%)
R_1 - 22 k Ω - vermelho, vermelho, laranja
R_2, R_3 - 10 k Ω - marrom, preto, laranja
P_1 - 1M Ω - potenciômetro

Capacitores:
C_1 - 2,2 µF / 16 V - eletrolítico
C_2 - 100 µF / 16 V - eletrolítico

Diversos:
FTE - 4 ou 8 Ω x 10 cm - alto-falante
S_1 - Interruptor simples
B_1 - 6 ou 9 V - pilhas ou fonte de pelo menos 500 mA
Placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou fonte, caixa para montagem, fios, solda, radiador de calor para Q_1, botão para o potenciômetro, etc.

GERADOR DE ALTA TENSÃO EXPERIMENTAL

Eis uma montagem experimental indicada como trabalho de Ciências, para demonstrações ou mesmo para o leitor que deseja fazer experiências de alta tensão usando pilhas, sem o perigo apresentado por equipamentos ligados na rede de energia.

Um transformador acoplado a um vibrador pode elevar a tensão de uma ou mais pilhas até o ponto de se obter "bons choques", se bem que inofensivos. A tensão realmente chega a mais de 400 volts em alguns casos, mas como a corrente é muito baixa, o perigo é mínimo.

Observamos que, o que é perigoso em um choque é a intensidade da corrente (intensidade) que circula pelo corpo da pessoa e que causa danos ao sistema nervoso, paralisando músculos, inclusive o coração.

A tensão é simplesmente a causa da corrente. Uma tensão alta causa uma corrente alta somente se o circuito puder fornecer esta corrente. Para o caso da rede de energia, o choque é perigoso porque a rede tem uma capacidade de fornecimento de corrente muito alta, podendo por isso fazer circular tanta corrente quanto seja a solicitada pelo "corpo" submetido à descarga. Já com um circuito alimentado por pilhas, ou com limitação de corrente (um resistor de alto valor), o choque não é perigoso, pois a corrente pode ser limitada.

É o exemplo de uma lâmpada néon ligada à rede de energia com um resistor de 220 kohms ou mais. A corrente que passa pela lâmpada é limitada pelo resistor e é tão pequena que você pode ser percorrido por ela, sem sentir absolutamente nada. Ela tem intensidade pequena demais para excitar seus nervos. A **figura 1** mostra o que ocorre.

No nosso circuito, a produção da alta tensão é feita com a ajuda de um vibrador e um transformador. Se bem que tenhamos uma intensidade de corrente suficiente para produzir um choque desagradável, ele não é perigoso, contudo o aparelho deve ser usado com moderação.

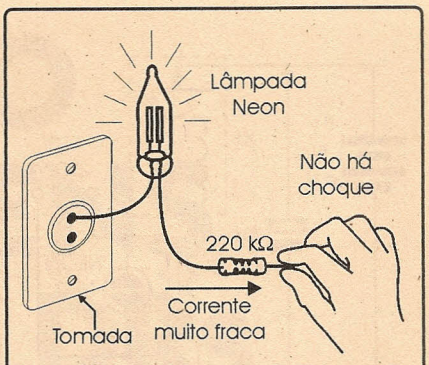


Figura 1

Como Funciona

Um transformador só pode alterar uma tensão (e também uma corrente) se operar com corrente alternada ou corrente contínua pulsante, isto é, que sofra variações rápidas de intensidade. Como pilhas fornecem correntes contínuas puras, utilizamos um vibrador, um dispositivo eletromecânico que liga e desliga rapidamente a corrente, de modo a torná-la pulsante.

O vibrador é construído de forma rudimentar com fios esmaltados, pregos, tábuas e pedaços de lata, não havendo dificuldades para sua elaboração. O prego com fio enrolado forma um eletroímã, que atrai a latinha nas suas proximidades, a qual comutando a corrente, entra em vibração.

A corrente do vibrador passa pelo enrolamento de baixa tensão do transformador, induzindo assim alta tensão no outro enrolametnto. Esta alta tensão, na realidade, não é a tensão especificada para o transformador usado, que é de 110 V ou 220 V. A alta tensão depende antes das características de comutação do vibrador e pode variar bastante indo de 80 V a mais de 300 V.

Montagem

Na **figura 2** apresentamos o diagrama do aparelho.

Na **figura 3** temos o aspecto do vibrador. Observe que o eletroímã é obtido enrolando-se de 200 a 500 voltas de fio esmaltado fino em um

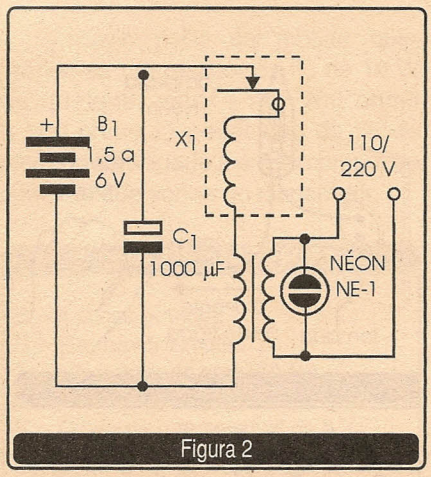


Figura 2

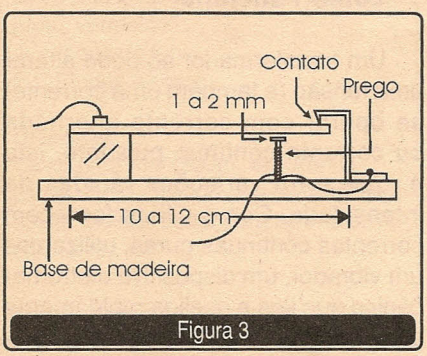


Figura 3

prego ou parafuso que deve ser fixado na base de madeira.

As latinhas que ficam próximas do eletroímã devem ter toda sua tinta raspada para que possa haver contato elétrico perfeito. Os pontos de solda são todos indicados e para os fios esmaltados devemos raspá-los no local em que devem ser soldados, pois caso contrário, a solda não adere.

O capacitor C1, que é ligado ao circuito, serve para ajudar na comutação e seu valor pode ficar entre 100 µF e 1 000 µF. Na **figura 4** temos o aspecto final da montagem.

Para as pilhas é conveniente usar um suporte. O aparelho funcionará com 1 a 4 pilhas médias ou grandes. Não recomendamos o emprego de pilhas pequenas, pois a corrente exigida faria com que elas se esgotassem rapidamente.

O transformador usado pode ser de qualquer tipo que tenha um enrolamento primário de 110 V ou 220 V e secundário de 5 a 12 volts com correntes na faixa de 100 mA a 500 mA.

Prova e uso

Para verificar se temos realmente alta tensão, não é interessante segurar diretamente nos fios do transformador, pois a experiência pode ser desagradável. Recomendamos que seja ligada uma lâmpada néon, observe a **figura 5**.

Ligando o aparelho, devemos ajustar as latinhas de modo que ocorra a vibração de modo automático. Quando isso acontecer, o aparelho já deverá produzir alta tensão e a lâmpada néon deverá acender. Uma vez acesa, a intensidade da luz corresponderá à eficiência do aparelho.

Retirando a lâmpada, o leitor pode "experimentar" segurar nos fios A e B, tocando-os com muito cuidado. Para eletrificar um objeto, basta ligar o fio A neste objeto e o fio B à terra, em um cano de água ou qualquer objeto de metal de grande porte.

Não é conveniente deixar por longos períodos o aparelho ligado, porque tanto as pilhas gastam rápido quanto o eletroímã pode esquentar demais. O aparelho deve ser demonstrado e utilizado em pequenos intervalos de tempo.

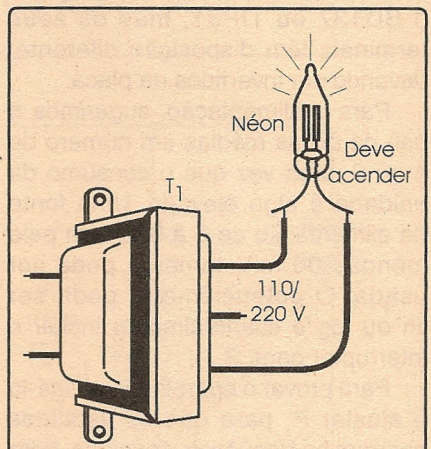


Figura 5

LISTA DE MATERIAL

X_1 - Vibrador - ver texto
C_1 - 100 µF a 1 000 µF / 16 V - capacitor eletrolítico
T_1 - Transformador com primário de 110 V ou 220 V e secundário de 5 a 12 V com corrente de 100 mA a 500 mA
B_1 - 1 a 4 pilhas médias ou grandes
NE-1 - lâmpada néon comum
Diversos:
fios, suporte de pilhas, material para a montagem do vibrador, etc.

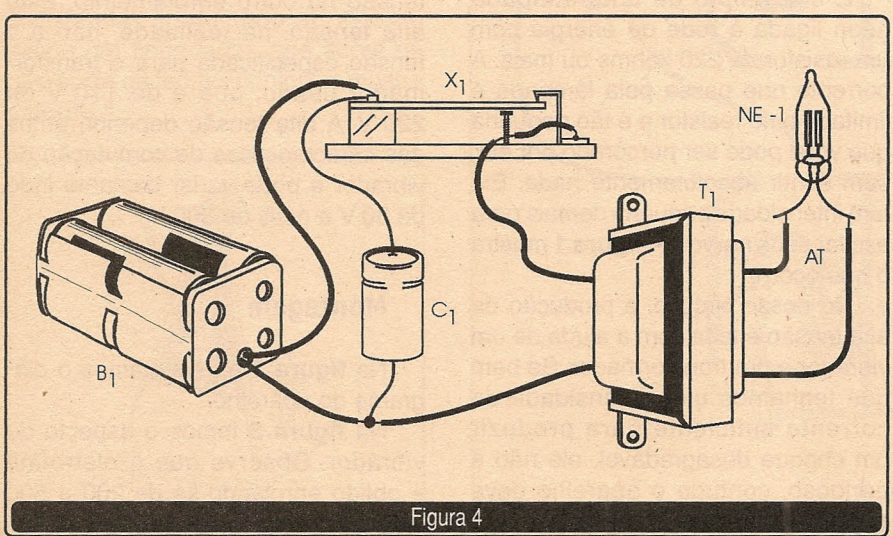


Figura 4



4 QUATRO MONTAGENS USANDO LDRs

Os LDRs (*Light Dependent Resistors*) ou Foto-Resistores são componentes sensíveis à luz que podem funcionar como "olhos eletrônicos" em muitos projetos interessantes. As quatro montagens que descrevemos neste artigo servem como base para aplicações práticas importantes ou simplesmente para demonstrar e aprender como funcionam esses sensores.

Newton C. Braga

Os LDRs são formados por um material denominado Sulfeto de Cádmio ou CdS (também são chamados de Células de CdS) que apresenta uma resistência elétrica dependente da incidência de luz. Quando recebem luz têm uma resistência muito baixa, e quando no escuro apresentam uma resistência muito alta (de milhões de ohms).

Pelo seu baixo custo e facilidade de obtenção, os LDRs são encontrados em muitas aplicações práticas como no controle de iluminação de postes de rua, alarmes, sistemas de iluminação automática de jardim, etc.

Na **figura 1** temos o símbolo e o aspecto de um LDR semelhante ao que vamos usar nos nossos projetos.

Este tipo de LDR pode ser encontrado nas casas especializadas ou até aproveitado de certos equipamentos que os utilizam, já que dificilmente ele se queima.

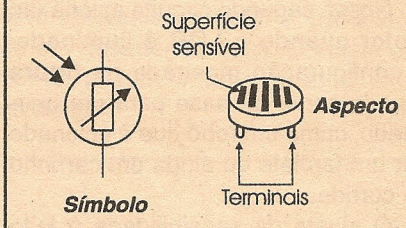


Figura 1

Circuito 1

MICRO LUZ DE EMERGÊNCIA

O circuito apresentado na **figura 2** faz acender um LED branco de alto rendimento quando falta luz, ou seja, quando o LDR deixa de receber a luz ambiente.

Evidentemente, ele possui uma chave para desligar o circuito quando não mais precisarmos de luz, mesmo na ausência de luz ambiente.

Temos então um circuito em que um LDR, ao deixar de receber luz, permite que P_1 polarize a base do transistor Q_1 que se satura. Com a saturação de Q_1, o transistor Q_2 também é polarizado e, com isso, conduz a corrente que acende o LED.

O ponto de disparo do circuito, ou seja, sua sensibilidade, é ajustado em P_1.

O circuito pode ser alimentado com 4 pilhas pequenas e instalado numa pequena caixa plástica. Na **figura 3** damos uma sugestão de montagem em ponte de terminais que é uma versão recomendada aos leitores menos experientes.

É claro que os leitores mais experientes podem fazer a montagem em placa de circuito impresso e, se for para demonstração, numa matriz de contatos.

O resistor R_1 poderá ser reduzido para o caso do LED admitir uma corrente maior. O valor mínimo recomendado é 22 ohms.

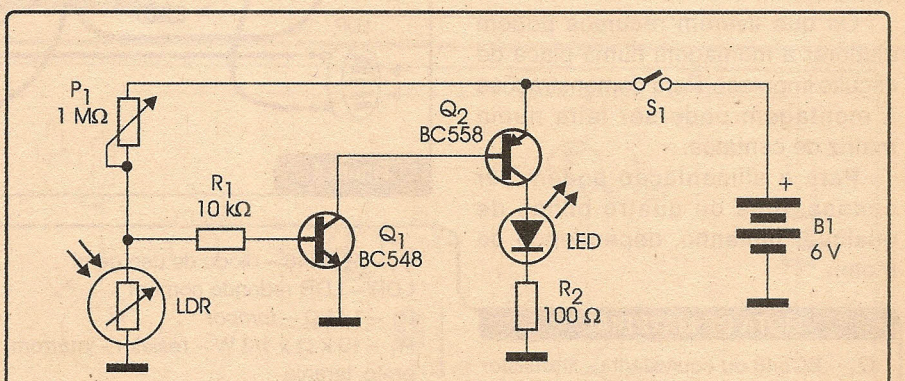


Figura 2

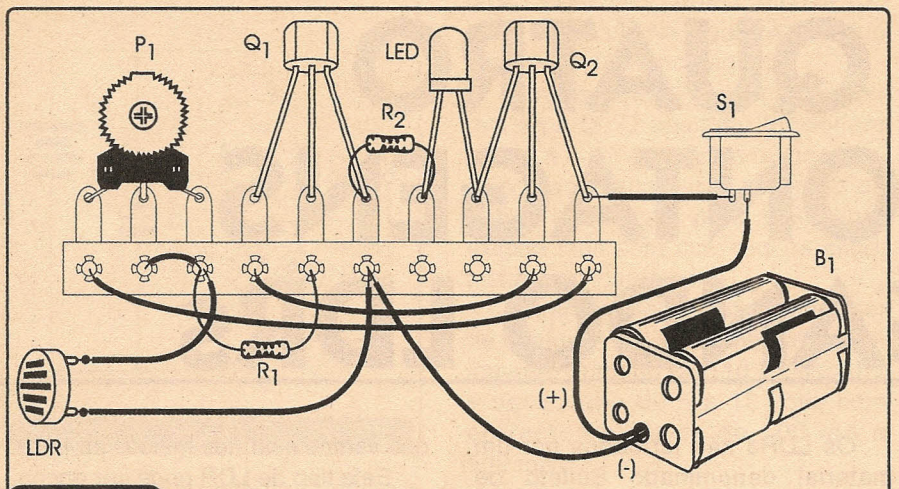


Figura 3

LISTA DE MATERIAL

Q_1 – BC548 – transistor NPN de uso geral
Q_2 – BC558 – transistor PNP de uso geral
LED – LED branco de alto rendimento
LDR – LDR comum redondo
P_1 – 1 M Ω – *trimpot*
R_1 – 10 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, laranja
R_2 – 100 Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, marrom
S_1 – Interruptor simples
B_1 – 6 V – 4 pilhas pequenas
Diversos:
Placa de circuito impresso, suporte de pilhas, caixa para montagem, fios, solda.

Circuito 2

FOTO-MOTOR 1

Nosso segundo circuito aciona um motor quando o LDR é iluminado. A configuração mostrada na **figura 4** pode servir de base para um brinquedo, como um robô que é acionado por um farolete ou ainda um carrinho de corrida.

O ajuste da sensibilidade é feito em P_1, e para maior diretividade no acionamento o LDR deve ser montado num tubinho opaco.

O transistor Q_2 deverá ser dotado de um radiador de calor se o motor exigir uma corrente maior que 200 mA. O leitor perceberá a necessidade desse dissipador se, ao fazer o circuito funcionar, esse componente aquecer-se demais.

Na **figura 5** vemos a montagem deste circuito numa ponte de terminais, versão ideal para estudantes e iniciantes.

Os que tiverem recursos podem elaborar a montagem numa placa de circuito impresso. Para demonstrações a montagem pode ser feita numa matriz de contatos.

Para a alimentação podem ser usadas duas ou quatro pilhas de qualquer tamanho, dependendo do motor.

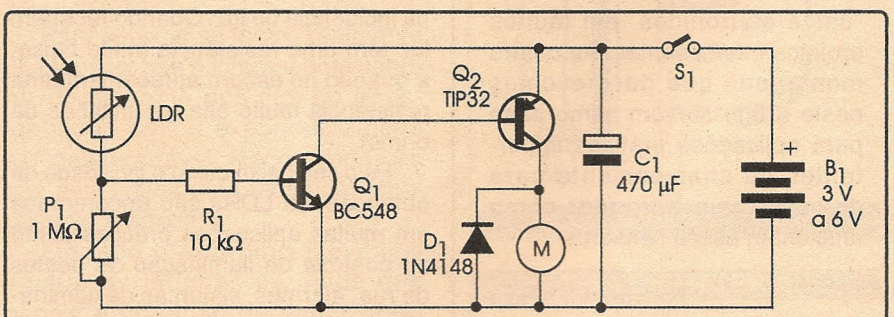


Figura 4

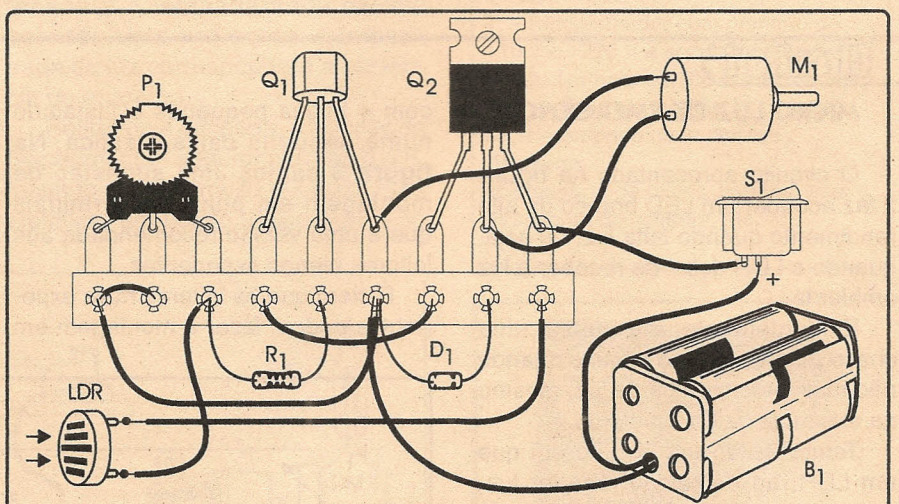


Figura 4

LISTA DE MATERIAL

Q_1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
Q_2 – TIP32 – transistor PNP de potência
D_1 – 1N4148 – diodo de uso geral
LDR – LDR redondo comum
P_1 – 1 M Ω – *trimpot*
R_1 – 10 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, laranja
C_1 – 470 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
M – Motor comum de 3 a 6 V
S_1 – Interruptor simples
B_1 – 3 ou 6 V – 2 ou 4 pilhas (ver texto)
Diversos:
Ponte de terminais, suporte de pilhas, caixa para montagem, fios, solda, etc.

Circuito 3

FOTO-MOTOR 2

A segunda versão de um controle fotoelétrico (por luz) de um motor usando um transistor Darlington, é ilustrada na **figura 6**.

Neste caso, o alto ganho do transistor utilizado permite que ele seja excitado diretamente pelo LDR sem a necessidade de etapas adicionais de amplificação.

Uma característica importante deste circuito é seu funcionamento diferencial com dois sensores, o que permite seu uso em aplicações interessantes. O emprego de dois sensores faz com que o circuito tenha quatro modos de operação possíveis:

a) Dois LDRs no escuro – o motor permanece parado.

b) O LDR 1 recebe luz e o LDR 2 permanece no escuro – o motor é acionado.

c) O LDR 1 está iluminado com o motor em funcionamento e o LDR 2 está no escuro. Quando o LDR 2 recebe luz suficiente, o motor é cortado (pára).

d) O LDR 1 está com pouca iluminação e o LDR 2 iluminado. Quando a luz no LDR 2 é cortada, o motor entra em funcionamento.

e) Os dois LDRs estão iluminados – dependendo de sua intensidade e do ajuste de P_1, o motor pode ou não funcionar.

Dentre as aplicações possíveis para este circuito está um robô que pode tomar decisões em função da luz que "vê" através dos sensores (LDRs).

Na **figura 7** temos a montagem deste circuito numa ponte de terminais que é a versão indicada aos leitores menos experientes e com menos recursos.

LISTA DE MATERIAL

Q_1 – TIP110 ou equivalente – Transistor Darlington de potência NPN
D_1 – 1N4148 – diodo de uso geral
LDR 1, LDR 2 – LDRs comuns
P_1 – 4,7 k Ω (ou maior) – *trimpot* ou potenciômetro
M – Motor comum de 3 e 12 V
Diversos:
Ponte de terminais, alimentação de 3 a 12 V, radiador de calor para o transistor, fios, solda, etc.

Para os que desejarem, existe a possibilidade de se fazer a montagem em placa de circuito impresso ou matriz de contatos.

Para motores acima de 200 mA será conveniente dotar o transistor de um radiador de calor. O ajuste do ponto de funcionamento será feito no *trimpot*.

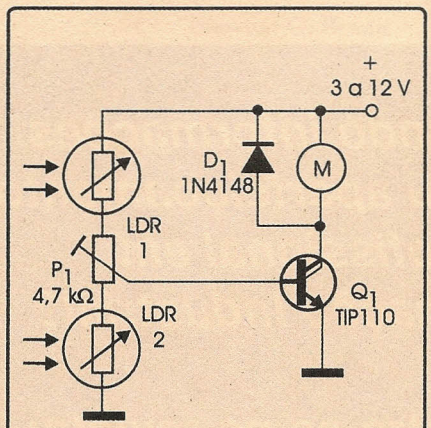


Figura 6

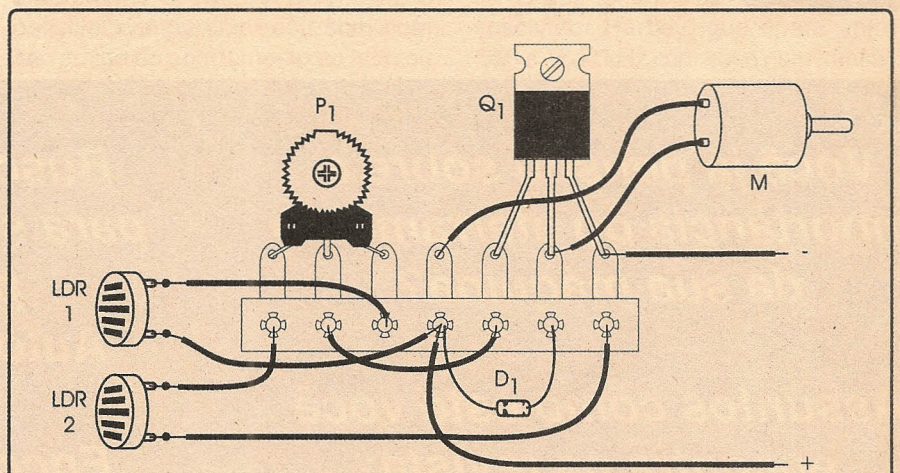


Figura 7

Circuito 4

ALARME DE FALTA DE LUZ

Quando a luz deixa de incidir no LDR do circuito da **figura 8**, o oscilador entra em ação produzindo um som agudo que depende basicamente do valor de C_1. Valores maiores produzem sons mais graves.

A sensibilidade é ajustada no *trimpot* ou potenciômetro de 1 Mohms

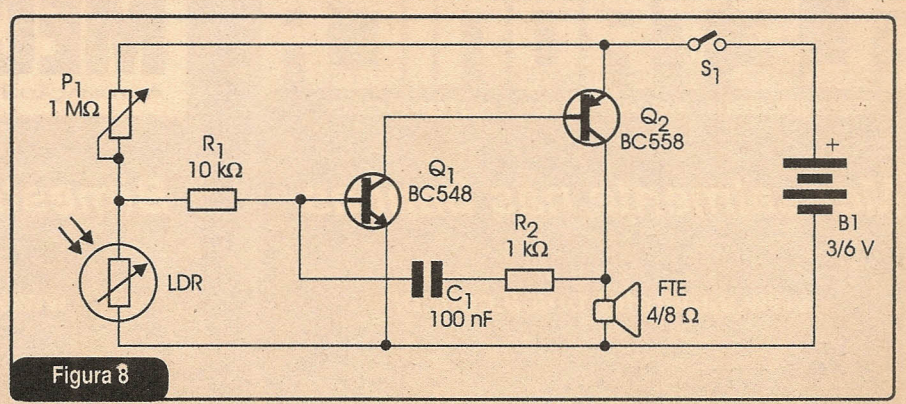


Figura 8

e o circuito pode ser alimentado com duas ou quatro pilhas pequenas.

O alto-falante pode ser de qualquer tipo com 5 a 10 cm de diâmetro e impedância de 4 ou 8 ohms.

Na **figura 9** mostramos a montagem do alarme numa ponte de terminais.

Os leitores com mais recursos podem fazer a montagem numa placa de circuito impresso ou numa matriz de contatos.

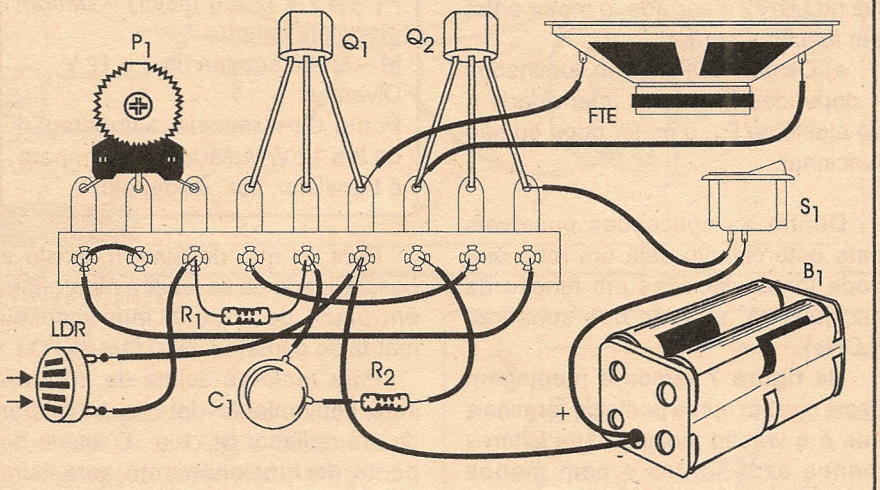


Figura 9

LISTA DE MATERIAL

Q_1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
Q_2 – BC558 ou equivalente – transistor PNP de uso geral
LDR – LDR redondo comum
P_1 – 1 M Ω - *trimpot* ou potenciômetro
R_1 – 10 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, laranja
R_2 – 1 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, vermelho
C_1 – 100 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
FTE – 4 ou 8 ohms – alto-falante comum de 5 a 10 cm
S_1 – Interruptor simples
B_1 – 3 ou 6 V – duas ou quatro pilhas pequenas
Diversos:
Ponte de terminais, suporte de pilhas, caixa para montagem, fios, solda, etc.

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

Assuntos como este você encontra na revista:

SABER ELETRÔNICA
TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

Mensalmente nas bancas

www.sabereletronica.com.br

Buscando informações para seu aperfeiçoamento profissional em Automação Industrial?

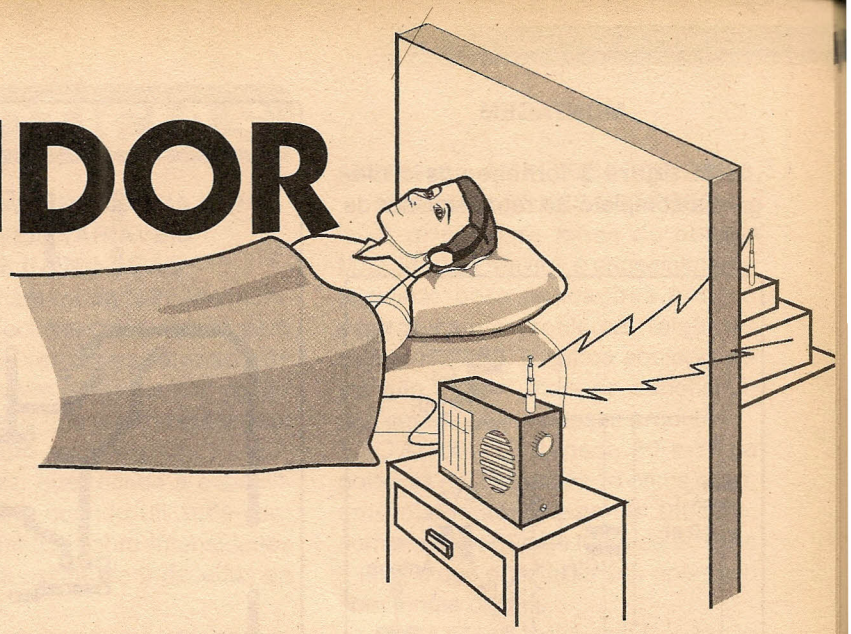
Encontre-as na revista:

MECATRÔNICA Atual
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL DE PROCESSOS E MANUFATURA

Bimestralmente nas bancas

www.mecatronicaatual.com.br

REPETIDOR AM



Este aparelho permite retransmitir o som de um equipamento fixo através de uma parede para o quarto adjacente usando como receptor um rádio AM e uma caixa amplificada, ou ainda um outro aparelho de som que sintonize a faixa de AM. Trata-se de recurso ideal para o caso da passagem de fios por uma parede para um alto-falante em outra sala tornar-se problemática. O alcance é de alguns metros.

Newton C. Braga

Uma situação comum que pode ocorrer é a de se desejar transmitir o som de um equipamento fixo para uma sala adjacente, apartamento vizinho, ou mesmo através de uma parede, mas sem a utilização de fios.

O projeto que apresentamos aqui permite transmitir o som através de paredes usando um receptor de AM comum ou qualquer aparelho de som que tenha a faixa de AM, conforme mostra a **figura 1**.

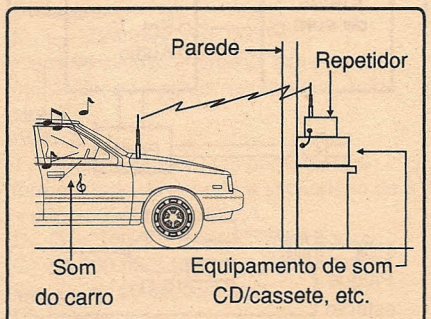


Figura 1

Ligado na saída de som do equipamento ou em paralelo com o alto-falante, este pequeno transmissor de baixa potência transmite os sinais através de uma parede. Como não se necessita de muito alcance para essa aplicação, usamos um circuito de baixa potência que pode emitir sinais a uma distância de até aproximadamente 5 metros. Com isso, é possível compartilhar seu som com seu amigo do apartamento ao lado ou passar de um quarto para outro.

Na **figura 2** temos uma situação interessante que é a seguinte: ouvindo seu CD predileto colocado no som da sala, você conseguirá captá-lo no som do radinho em seu quarto.

O som do alto-falante da sala pode ser cortado e então você ouvirá sozinho, sem incomodar as outras pessoas, principalmente se tiver o hábito de fazer isso durante altas horas da noite.

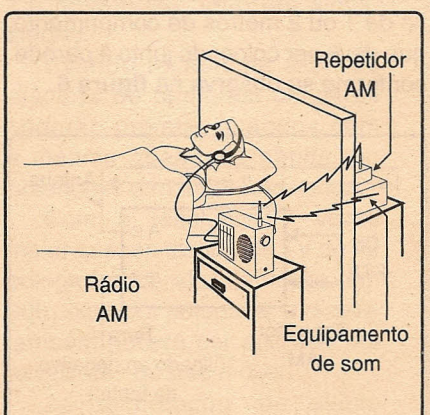


Figura 2

Observamos, entretanto, que, apesar da excelente fidelidade do sinal transmitido, a faixa de AM não permite transmissão estéreo, assim o sinal captado é monofônico.

COMO FUNCIONA

O que temos é simplesmente um "oscilador Hartley" que opera entre 550 e 1600 kHz com base num transistor NPN de média potência. A bobina L_1, em conjunto com C, determinam a freqüência de operação do circuito. Deve ser escolhida uma freqüência livre da faixa de AM em que o nível de ruídos e interferências seja mais baixo.

Nas grandes cidades, onde a faixa de AM é bastante ocupada, encontrar um ponto livre para operação do transmissor pode exigir um pouco de paciência.

A modulação é aplicada no emissor do transistor, uma vez que sempre uma fonte de baixa impedância é usada. O resistor R_3 é importante para servir de carga para o equipamento de som quando seu alto-falante for desligado. Sem ele podem ocorrer fortes distorções.

A realimentação que mantém o circuito em oscilação é proporcionada pelo capacitor C_1 e pelo resistor R_1. Dependendo do ganho do transistor, o leitor poderá fazer alterações no valor de R_1 de modo a melhorar o alcance e obter uma transmissão sem distorções.

MONTAGEM

Na **figura 3** fornecemos o diagrama completo do retransmissor de AM.

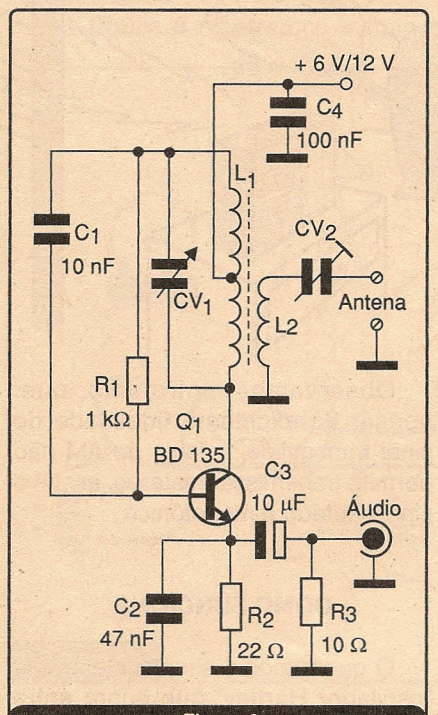


Figura 3

A placa de circuito impresso para implementação desta montagem é apresentada na **figura 4**.

O circuito pode ser alimentado por 4 pilhas médias comuns, no entanto, para maior economia pode ser usada a fonte ilustrada na **figura 5**.

O transistor Q_1 deve ser dotado de um radiador de calor e a bobina deve ser enrolada pelo próprio leitor. L_1 consta de 50 + 50 espiras de fio esmaltado AWG 26 ou 28 num bastão de ferrite de 12 a 18 cm de comprimento e com 0,8 a 1,2 cm de diâmetro. L_2 é formada por 15 espiras do mesmo fio sobre L_1.

Os capacitores variáveis podem ser retirados de qualquer rádio AM comum fora de uso. Veja que deve ser usada a seção do capacitor de maior capacitância se o rádio for de duas faixas. Se utilizarmos a secção de FM, a faixa de sintonia ficará mais estreita dificultando o ajuste.

Os capacitores de menor valor devem ser cerâmicos e a conexão ao equipamento de áudio pode ser feita através de dois fios com garras na ponta ou pinos para encaixar junto ao alto-falante. O conjunto cabe numa pequena caixa de plástico ou madeira e a antena consiste de um pedaço de fio de 1 ou 2 metros de comprimento, que deve ser colocado junto à parede, conforme se observa na **figura 6**.

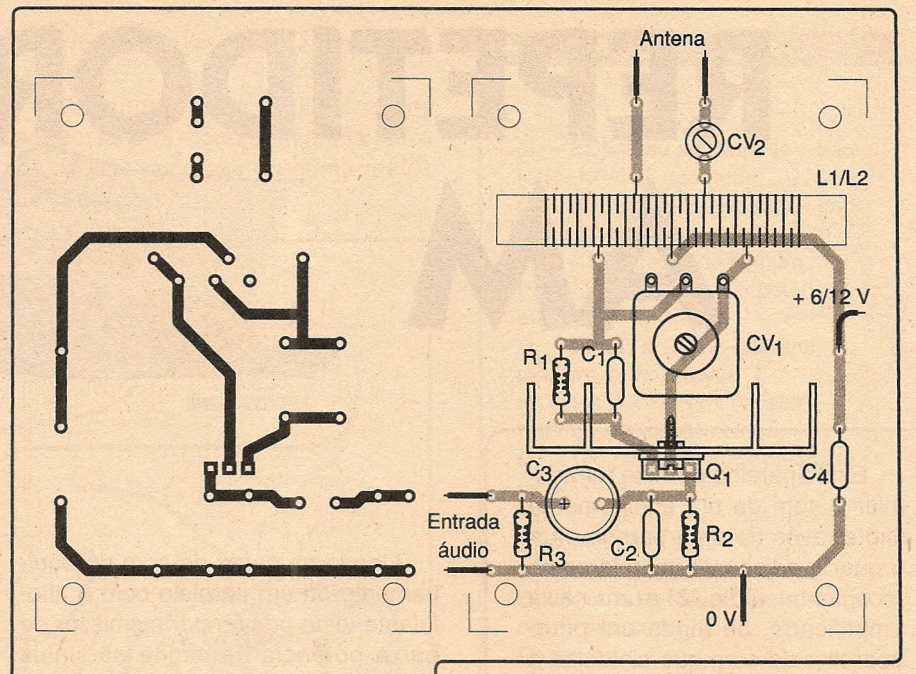


Figura 4

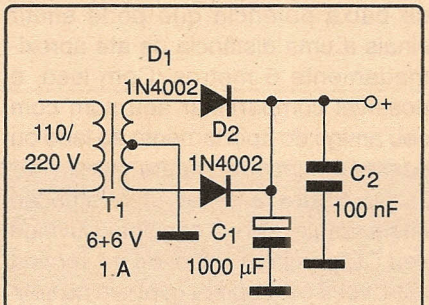


Figura 5

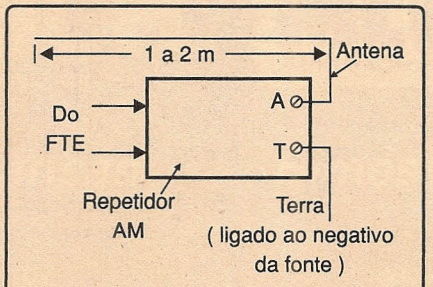


Figura 6

PROVA E USO

Para provar o aparelho, ligue na entrada de áudio do transmissor a saída de fone de um equipamento de som, veja a **figura 7**.

Note que deve ser feita uma adaptação no plugue usado para transformar o sinal estéreo em mono, o que é necessário para essa modalidade de transmissão. Ligue o aparelho de som, o transmissor e, nas proximidades, um pequeno receptor AM ou aparelho de som que tenha a faixa de AM de 550 a 1600 kHz.

Coloque inicialmente o aparelho que serve como fonte de sinal em um volume de 1/3 do máximo com uma música ou outro programa em ação. Ajuste, então, o receptor para uma

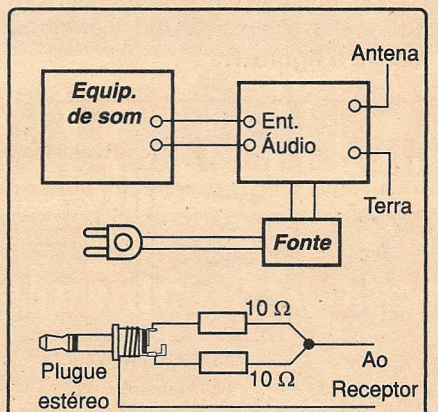


Figura 7

freqüência livre na faixa de AM, preferivelmente entre 800 kHz e 1000 kHz. Depois, atue sobre o capacitor variável do transmissor até captar este sinal.

Ajuste depois CV_2 para obter maior alcance. CV_2 será interessante se uma antena maior for usada, quando o aparelho puder ser empregado como uma estação AM experimental. Se houver distorção, ajuste o volume do som do aparelho que serve como fonte de sinal até que o sinal obtido fique puro.

Comprovado o funcionamento, é só instalar o transmissor perto do equipamento de som. Ele pode ser ligado na sua saída de fones como indicamos no teste, ou em paralelo com um dos alto-falantes, conforme se vê na **figura 8**.

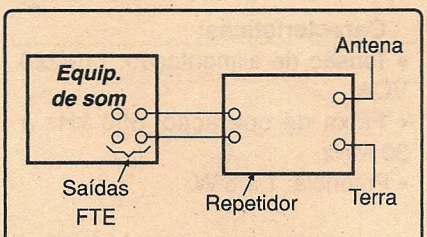


Figura 8

Semicondutores:
Q_1 – BD135, BD137 ou BD139 – transistor NPN de média potência
Resistores: (5 %)
R_1 – 1 k Ω x 1/8 W – marrom, preto, vermelho
R_2 – 22 Ω x 1 W – vermelho, vermelho, preto
R_3 – 10 Ω x 2 W – marrom, preto, preto
Capacitores:
C_1 – 10 nF – cerâmico
C_2 – 47 nF – cerâmico
C_3 – 10 µF x 12 V – eletrolítico
C_4 – 100 nF – cerâmico
CV_1, CV_2 – variáveis – ver texto
Diversos:
L_1, L_2 – Bobinas – ver texto
Placa de circuito impresso, fonte de alimentação ou 4 pilhas médias, fios, solda, etc.
FONTE
T_1 – Transformador com primário conforme a rede de energia e secundário de 6 + 6 V ou 9 + 9 V x 500 mA.
D_1, D_2 – 1N4002 – diodos retificadores
C_1 – 1 000 µF x 16 V – capacitor eletrolítico; C_1 – 100 nF, cerâmico.
Diversos:
Cabo de força, placa de circuito impresso ou ponte de terminais, fios, solda, etc.

NOTÍCIAS

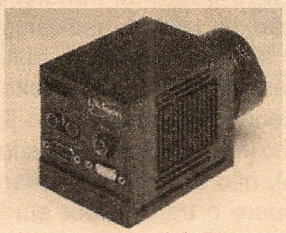
NOVA CÂMERA OPERA COM NÍVEIS VARIÁVEIS DE ILUMINAÇÃO

A nova câmera da "e2v Technologies" é especialmente indicada para operar com variações intensas de luz como ocorre na passagem do dia para a noite, o que a torna ideal para aplicações em vigilância.

A câmera, que recebe a especificação L3C95, quando utilizada com lente apropriada, cobre intensidades de luz numa escala de 9 décadas de intensidade.

O novo dispositivo é refrigerado termoeletricamente e utiliza um CCD de 768 x 288 pixels para uma faixa espectral que vai de 400 a 1060 nm. Sua sensibilidade é de 2800 µA/lumen.

O dispositivo tem ainda amplificação *on-chip* e controle digital. Mais informações podem ser obtidas em: **www.e2vtechnologies.com**



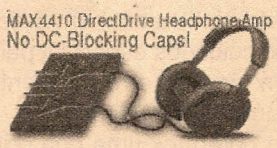
MAX4410 - AMPLIFICADOR DE 80 MW PARA FONES ESTÉREO

O *driver* para fones de ouvido MAX4410 da Maxim, é especialmente indicado para aplicações onde o espaço seja o problema. Telefones celulares, MP3, e outros equipamentos são os que mais se beneficiam das características desse produto.

O MAX4410 fornece 80 mW de potência em cargas de 16 ohms e tem uma distorção de apenas 0,003%, com uma rejeição de fonte de 90 dB a 1 kHz, o que possibilita sua operação com fontes digitais.

O MAX4410 inclui ainda proteção contra ESD de 8 kV nas saídas de fone e consome apenas 7 mA de corrente. Também é incorporado ao circuito supressor de *clicks* e *pops* ao ligar e desligar.

A alimentação pode ser feita com tensões de 1,8 V a 3,6 V sendo o componente disponível em invólucro TSSOP de 14 pinos ou 16-bump UCSP. Mais informações em: **www.maxim-ic.com.**



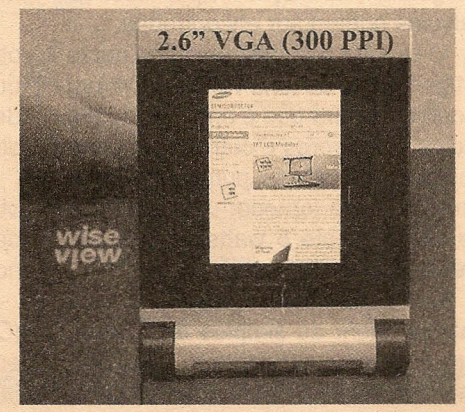
SAMSUNG DESENVOLVE O PRIMEIRO DISPLAY LCD VGA COM SILÍCIO AMORFO DE 2,6 POLEGADAS

A Samsung Electronics Co. Ltd. anunciou em agosto o primeiro painel LCD com qualidade de imagem VGA (300 ppi) de 2,6 polegadas, feito em silício amorfo.

Usando tecnologia a-Si, os *displays* de telefones celulares poderão projetar imagens com a mesma qualidade obtida em *notebooks* e monitores *desktop*.

Com a resolução 7 vezes maior que um display de TV de 42 polegadas de alta definição, em 300 pixels por polegada, o *display* também poderá ser aplicado em televisores de uso móvel.

As tecnologias de silício amorfo (a-Si) e silício policristalino (p-Si) são as mais usadas na fabricação de LCDs. Na tecnologia convencional a definição obtida chega ao máximo de 150 ppi. No entanto, os engenheiros nessa tecnologia chegaram aos 207 ppi num *display* de 1,94 polegadas e agora aos 300 ppi com o *display* de 2,6 polegadas.



POTENTE TRANSMISSOR VALVULADO DE OM/OC

Potências elevadas com material de baixo custo podem ser obtidas em transmissores que usam válvulas. Estas válvulas, se bem que já não sejam componentes comuns em nossos dias, podem ser aproveitadas de velhos aparelhos de rádio e TV. Descrevemos, neste artigo, um transmissor experimental que pode operar desde a faixa de ondas médias até aproximadamente 30 MHz, com uma potência de saída de alguns watts e que tanto pode transmitir em ondas contínuas (CW) como pode ser modulado por um sinal de áudio.

Newton C. Braga

Transistores comuns não podem fornecer potências elevadas em configurações simples, quando usados em circuitos de transmissores.

Os transistores próprios para a amplificação de sinais de altas freqüências e que fornecem potências elevadas são caros e também delicados, exigindo cuidados especiais para seu uso. Um simples erro de montagem pode causar sua queima.

Para obtermos uma boa potência de saída em transmissores experimentais, ainda a melhor solução está no emprego de válvulas, preferivelmente as de tipos antigos que podem ser encontradas em aparelhos fora de uso ou adquiridas por preço relativamente baixo em casas de material de reposição.

Em muitas localidades ainda existem muitos televisores valvulados antigos em operação e, por isso, as válvulas podem ser encontradas.

O circuito que descrevemos neste artigo faz uso de uma válvula 6C4, um triodo miniatura que é encontrado em rádios, televisores e outros aparelhos antigos. Esta válvula, num transmissor simples, pode fornecer uma potência de saída de até 5 watts quando alimentada com 300 volts.

Um transmissor que utilize esta válvula, além de simples de montar, tem excelente rendimento, uma vez que na faixa de ondas curtas um sinal de 5 watts com antena apropriada pode alcançar milhares de quilômetros (sim, isso mesmo, milhares de quilômetros!).

É claro que, nas condições de operação, na faixa de radioamadores devem ser observadas as restrições e regras existentes. Se o leitor não tem licença para operar este tipo de aparelho (não sendo radioamador com prefixo), não use antenas externas e nem opere o transmissor em locais densamente povoados onde haja receptores que possam ser interferidos. O uso com uma antena um pouco maior só é indicado em locais desabitados, por exemplo, numa fazenda.

O circuito poder ser usado na faixa de ondas médias como uma estação de rádio experimental ou ainda na faixa de ondas curtas, com maior alcance para comunicações experimentais.

A modulação externa pode ser obtida de um amplificador de áudio qualquer com pelo menos 500 mW de saída, e a alimentação é obtida diretamente da rede de energia.

Na rede de 220 V será possível obter maior potência do que na rede de 110 V, pois não há transformador no circuito para maior economia.

Para transmitir sinais telegráficos (CW), basta colocar um manipulador entre o catodo e o terra da válvula 6C4.

Características:

- Tensão de alimentação: 110/220 VCA
- Faixa de operação: 550 kHz a 30 MHz
- Potência: 1 a 5 W.

COMO FUNCIONA

Para economizar na montagem, não usamos transformador de alimentação, fazendo a retificação e filtragem diretamente da tensão da rede de energia. Para esta finalidade empregamos uma ponte de diodos.

Esta configuração é simples e barata, mas tem o inconveniente de manter o circuito "vivo", ou seja, em contato direto com a rede de energia. Isso significa que devemos evitar qualquer toque no aparelho, pois ele pode dar fortes choques.

Este tipo de circuito também é mais sensível a roncos, devendo a parte onde se localiza a válvula e sua alimentação usar fios blindados e curtos, isso para que não ocorram tais problemas.

A filtragem é feita por dois capacitores eletrolíticos de valor elevado, do tipo encontrado em muitos aparelhos de TV que possuem o mesmo tipo de fonte de alimentação direta, a partir da rede de energia. Estes capacitores devem ter uma tensão de trabalho

pelo menos 2 vezes maior do que a da rede de energia onde o transmissor será ligado.

A tensão contínua da fonte será da ordem de 150 volts se a rede for de 110 V, e de 300 V se a rede de energia for de 220 V. Esta tensão alimentará a válvula, sendo aplicada ao seu anodo (pino 5) via choque de RF e um transformador de modulação.

A válvula está ligada na configuração de "oscilador Hartley", onde a freqüência de operação é determinada por L_1 e pelo ajuste de CV. Temos a possibilidade de usar diversos tipos de bobinas conforme a faixa de operação desejada. Observe que o filamento da válvula precisa ser alimentado com uma baixa tensão. Esta baixa tensão de 6 V é obtida do pequeno transformador T_1, cujo primário está ligado à rede de energia. A modulação é feita por um transformador comum que está interligado entre a fonte e a válvula.

Aplicando-se um sinal de áudio no enrolamento de baixa impedância deste transformador, é induzida no secundário uma alta tensão que se soma e subtrai da tensão de alimentação, modulando assim a portadora gerada pela própria válvula. Veja a **figura 1**.

Esta variação de tensão é a "modulação", que faz com que os sinais gerados transportem a informação desejada, ou seja, o som.

O choque XRF serve de carga para o circuito, visto que através deste componente passa a alimentação contínua e as variações do sinal de áudio, mas não a RF gerada que via C_8, pode ser transferida para a antena.

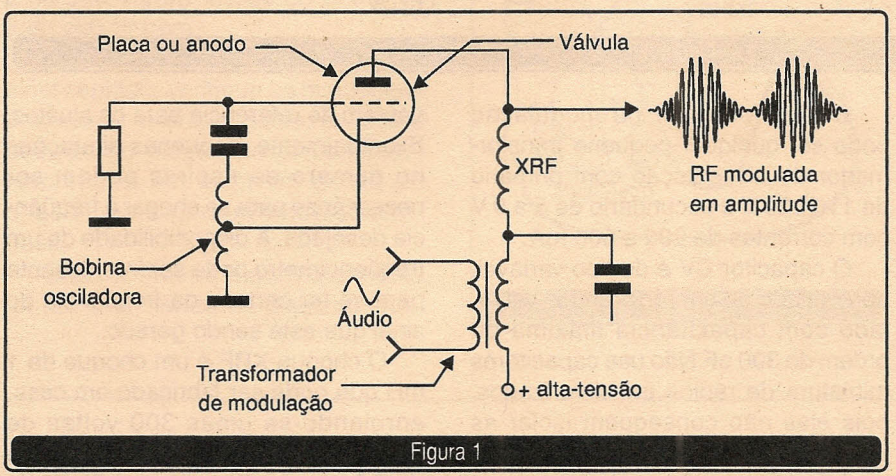


Figura 1

MONTAGEM

Na **figura 2** mostramos o diagrama completo do transmissor.

Na **figura 3** temos a disposição dos componentes num chassi de metal ou mesmo madeira, observando-se que em torno da válvula deve ser colocada uma blindagem de metal para evitar a captação de roncos e instabilidades.

Observe que o fio de ligação da fonte até o choque XRF também deve ser blindado para que não ocorram roncos na transmissão.

A válvula 6C4 é encaixada num soquete miniatura de 7 pinos que pode ser obtido no próprio aparelho de onde ela foi aproveitada.

O transformador T_1 tem primário de acordo com a rede local de energia e secundário de 6 V com pelo menos 500 mA.

Os diodos da ponte (D_1 a D_4) podem ser do tipo 1N4004 ou 1N4007 se a rede for de 110 V. Para a rede de 220 V devem ser usados somente os tipos 1N4007.

Os capacitores C_3 e C_4 devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 250 V se a rede for de 110 V, e pelo menos 400 V se a rede for de 220 V. Seus valores não são críticos, podendo ser usados capacitores na faixa de 8 a 50 µF.

Há dois tipos de eletrolíticos que podem ser usados: os que se destinam a montagem sobre um chassi e

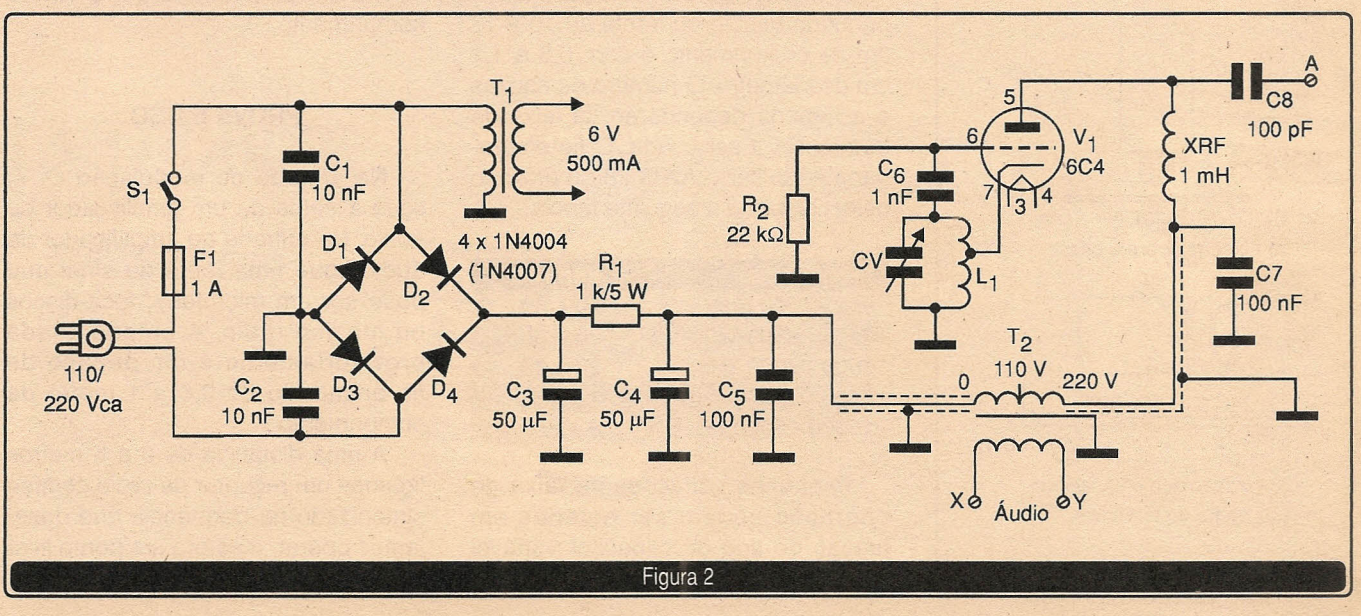


Figura 2

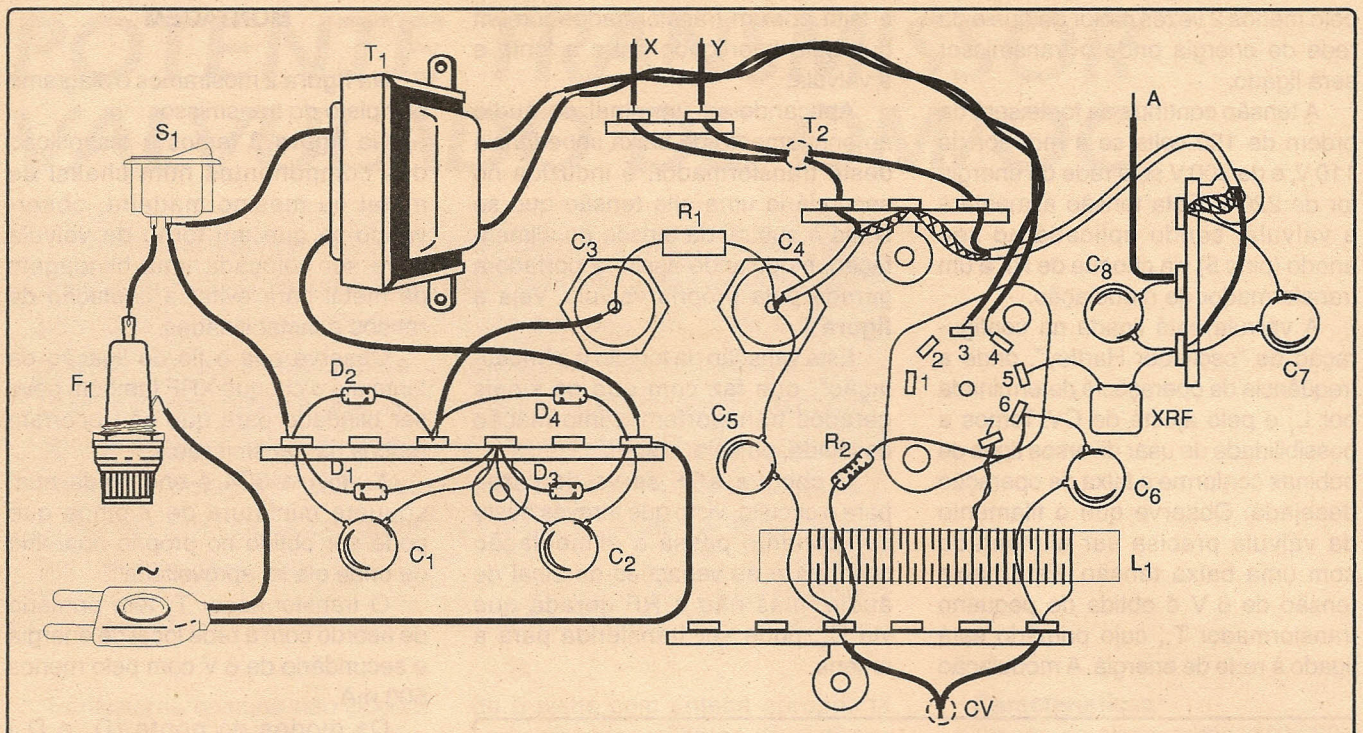
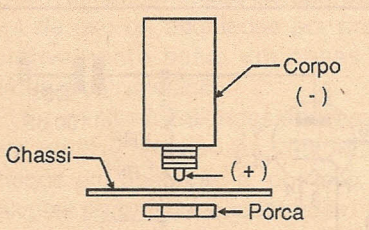


Figura 3

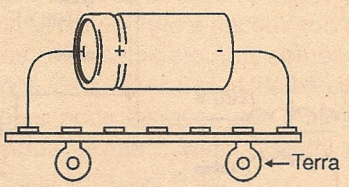
que são dotados de roscas de fixação com o negativo na carcaça, e aqueles para montagem sob o chassi com terminais axiais ou paralelos.

Na **figura 4** são apresentados os modos de fixação destes componentes para os dois casos.

O resistor R_1 deve ser de fio e os capacitores cerâmicos devem ter tensões de trabalho de pelo menos 200 V (110 V) ou 400 V (220 V).



a) Fixação sobre o chassi.



b) Fixação sob o chassi em ponte de terminais.

Figura 4

O transformador de modulação pode ser qualquer pequeno transformador de alimentação com primário de 110/220 V e secundário de 5 a 9 V com correntes de 200 a 500 mA.

O capacitor CV é do tipo variável, aproveitado de um rádio antigo valvulado com capacitância máxima da ordem de 300 pF. Não use capacitores miniatura de rádios transistorizados, pois eles não conseguem isolar as altas tensões deste circuito.

A bobina L_1 é enrolada em um pequeno bastão de ferrite de 10 a 15 cm de comprimento e com 0,8 a 1,2 cm de diâmetro. O número de espiras e a tomada dependerão da faixa de freqüência a ser usada. O fio empregado pode ser o AWG 28 ou próximo dele, conforme a seguinte tabela:

Freqüências	Espiras
550 - 1600 kHz	50 + 50
1600 - 3500 kHz	30 + 30
3500 - 7000 kHz	20 + 20
7000 - 15000 kHz	15 + 15
15000 - 30000 kHz	8 + 8

Pequenas variações na faixa de operação podem ser notadas em função do tipo de capacitor variável utilizado, mas as indicações acima servem de referência para os ajustes. Eventualmente, pequenas alterações no número de espiras podem ser necessárias para se chegar à freqüência desejada. A disponibilidade de um freqüencímetro pode ser interessante para se ter certeza da freqüência do sinal que está sendo gerado.

O choque XRF é um choque de 1 mH que pode ser fabricado em casa, enrolando-se umas 300 voltas de fio AWG 32 num bastão de ferrite de 0,8 cm de diâmetro por 3 cm de comprimento.

PROVA E USO

Na entrada de modulação (X,Y) ligue a saída de um amplificador de áudio. Na entrada do amplificador de áudio ligue uma fonte de sinal que pode ser um microfone, toca-discos ou mesmo rádio. A antena usada provisoriamente é um pedaço de fio encapado de 0,5 a 1 metro de comprimento.

A uma distância de 2 a 5 metros ligamos um receptor de rádio comum sintonizado na freqüência que desejamos operar, mas em um ponto livre da faixa.

Alimentamos o transmissor e esperamos pelo menos 3 minutos até que a válvula se aqueça e o oscilador entre em operação. Se a válvula não acender, verifique se existe continuidade entre os pinos 3 e 4, usando o multímetro. (Retire a válvula do soquete para este teste).

A resistência deve ser baixa, da ordem de alguns ohms para uma válvula boa. Se a resistência for infinita a válvula estará queimada. Observe a **figura 5**.

Se, depois de muito tempo de aquecimento não houver oscilação, ou seja, não "pegarmos" o sinal em nenhuma posição do CV, isso poderá significar que a válvula esteja com problemas internos como curtos ou enfraquecimento. Meça a tensão no pino 5 da válvula. Ela deve ser da ordem de 150 V para a rede de 110 V, e de 300 V para a rede de 220 V se tudo estiver bem.

Se ocorrerem roncos fortes no sinal captado, verifique as blindagens dos fios e, eventualmente, inverta a posição do plugue de alimentação. Não toque em nenhum ponto do chassi, pois podem ocorrer choques.

Caso a tensão seja muito baixa em C_4 e R_1 tenda ao aquecimento, retire a válvula do soquete. Se o problema persistir, é sinal que existe curto em C_4 ou na linha de alta tensão. Se o problema desaparecer com a retirada da válvula, então a origem do problema está na própria válvula.

Captando o sinal, o que poderá ocorrer em mais de um ponto do ajuste do receptor, verifique o alcance. O ponto certo será o que resultar em maior alcance. Comprovado o funcionamento é só utilizar o aparelho, sempre com antena pequena.

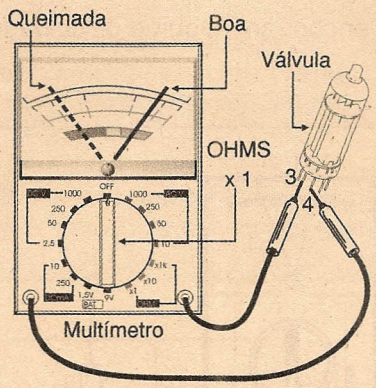


Figura 5

LISTA DE MATERIAL

Válvulas:
V_1 - 6C4 - válvula triodo
Semicondutores:
D_1 a D_4 - 1N4004 (110V) ou 1N4007 (220V) - diodos retificadores de silício
Resistores:
R_1 - 1k Ω x 5W - resistor de fio
R_2 - 22 k Ω x 1/8W - resistor comum (vermelho, vermelho, laranja)
Capacitores:
C_1, C_2 - 10 nF/400 V - cerâmicos
C_3, C_4 - 50 µF - eletrolíticos para alta tensão - ver texto
C_5, C_7 - 100 nF/400V - cerâmicos
C_8 - 100 pF/1 kV - cerâmico
CV - variável - ver texto
Diversos:
T_1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 6 V x 500 mA
T_2 - Transformador de modulação
XRF - 1 mH - choque de RF - ver texto
F_1 - 1A - fusível
L_1 - Bobina osciladora conforme freqüência - ver texto
S_1 - Interruptor simples.
Chassi de metal ou madeira, caixa para montagem, botão para o variável, ponte de terminais, soquete de 7 pinos para a válvula 6C4, suporte para o fusível, cabo de alimentação, fios blindados, fio esmaltado AWG 28, amplificador para modulação, terminais de entrada de modulação, antena, etc.

ELETRÔNICA Edições anteriores









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

LOCALIZANDO DEFEITOS EM DVDs E VIDEOCASSETES

Um dos principais problemas que os profissionais de Reparação menos experientes encontram ao se deparar com equipamentos que funcionem anormalmente ou não funcionem, é saber o que fazer em função dos sintomas apresentados. Os procedimentos passo-a-passo que são naturais para o técnico experiente não são evidentes para o iniciante que, antes, precisa adquirir muita prática. Algumas informações sobre esses procedimentos podem ajudar muito os profissionais, principalmente aqueles que ainda encontram alguma dificuldade em seu trabalho.

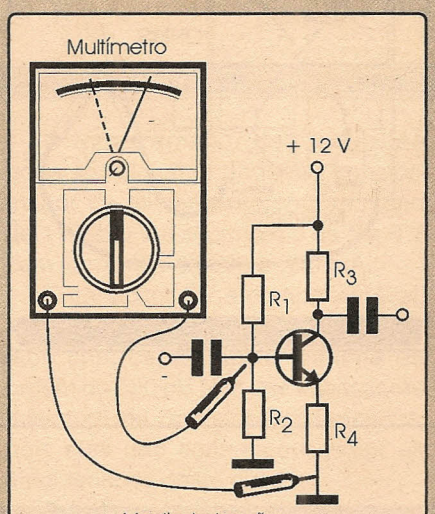
Newton C. Braga

A rotina de trabalho do profissional de Reparação se resume em saber usar os seus instrumentos para analisar as etapas e os componentes corretos de um equipamento que não funcione bem. Isso é um procedimento lógico que exige não apenas o conhecimento do princípio de funcionamento do equipamento que está sendo analisado, como também a interpretação do que os instrumentos indicam.

No nosso país, a grande maioria dos profissionais de Reparação se baseia quase que totalmente em indicações dadas pelos sintomas que o aparelho apresenta e, depois, nas indicações das medidas feitas por um multímetro. Veja **figura 1**.

O uso do osciloscópio (por ser um instrumento de maior custo) e de outros instrumentos profissionais (também caros) como freqüencímetros, geradores de padrões, etc., é menos comum e só ocorre em oficinas de maior porte, principalmente naquelas denominadas "autorizadas".

Um bom procedimento para os profissionais que possuam uma clientela cativa é fazer a ficha técnica do aparelho, anotando os defeitos que apresentam quando estão na oficina. Isso ajuda a diagnosticar outros defeitos e até mesmo servir de referência para quando aparelhos semelhantes de outros clientes precisem de reparos.



Medindo tensões numa etapa transistorizada.

Figura 1

Basicamente, devemos considerar os seguintes aspectos na reparação de VCRs e DVDs:

a) Equipamentos que usam módulos substituíveis

Uma boa parte dos equipamentos mais modernos não utiliza uma placa única com componentes discretos convencionais que possam ser substituídos com facilidade quando apresentam problemas.

Os equipamentos modernos de DVD e VCR trabalham, em muitos casos, com pequenos módulos substituíveis.

Esses módulos possuem componentes com elevado grau de integração e a montagem dos componentes discretos é feita com tecnologia de montagem em superfície ou SMD, conforme ilustra a **figura 2**.

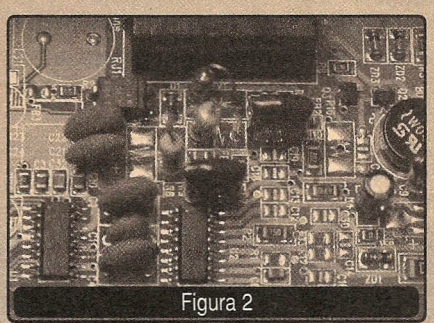


Figura 2

Observe que eles são soldados do lado cobreado da placa de circuito impresso.

Quando algum componente discreto de um desses módulos apresenta defeito, ainda é possível sua substituição, se bem que exija ferramental apropriado e a posse do componente substituto.

O ferramental de reparo é a estação de retrabalho para circuitos SMD exibida na **figura 3**.

Embora existam ferramentas de menor custo que permitam o retrabalho em uma placa de SMD, tais como o uso da pinça e de sugadores de

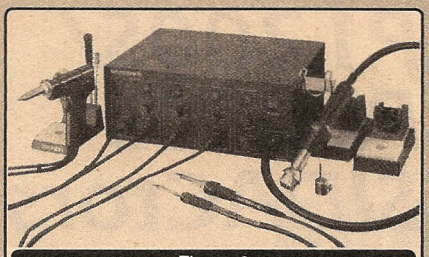
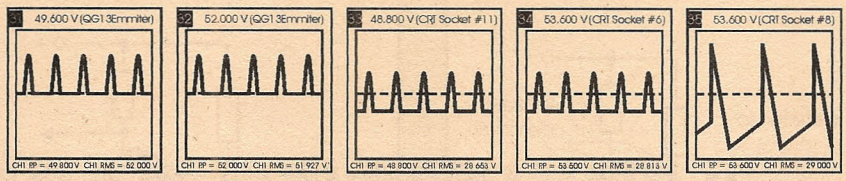


Figura 3



Formas de onda de um circuito comercial

Figura 4

solda e algumas ferramentas comuns (usadas com bastante habilidade), nem sempre elas levam a bons resultados.

O problema é mais complexo quando é o circuito integrado de um desses módulos que apresenta defeito. Nesse caso, a sua retirada e substituição é quase impossível, principalmente por que o substituto não pode ser soldado no local eficientemente, dadas as pequenas dimensões e posicionamento de seus terminais.

Em muitos casos são usados invólucros PGAs e outros, cuja soldagem só pode ser feita por máquinas. Nestas situações, o profissional não tem outra alternativa senão a de substituir o módulo completo.

b) Medidas Elétricas

Como sabemos, são poucos os profissionais de Reparação em nosso país que podem contar com um osciloscópio. Assim, a grande maioria dos defeitos em componentes é encontrada com base nas medidas de tensões e resistências.

É claro que se o leitor possui um osciloscópio, além de saber usá-lo, deve ter o manual do equipamento que lhe permita conhecer quais são as formas de onda que devem ser visualizadas nos pontos analisados, conforme mostra a **figura 4**.

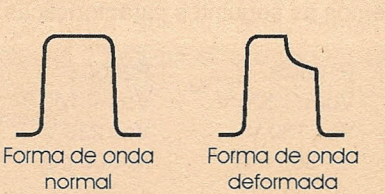


Figura 5

Diferenças entre a forma de onda que deve ser vista e aquela que é visualizada no equipamento com defeito podem ajudar muito a encontrar a causa de um problema.

Na **figura 5** ilustramos como uma deformação de uma forma de onda é causada por um capacitor alterado.

Para o caso do diagnóstico com base nas indicações de tensão, será muito importante que o profissional também tenha uma referência, tal qual o próprio manual do equipamento.

A maioria deles traz as tensões que devem ser encontradas nos principais pontos de um circuito quando medidas com um multímetro convencional, tomando como exemplo parte de um circuito de um VCR como o exibido na **figura 6**.

Mas, é preciso saber interpretar as modificações que essas tensões indicam.

Uma tensão de coletor alta indica um transistor aberto ou problemas com resistores de polarização. Uma tensão de coletor baixa aponta para um transistor em curto. Uma tensão anormal sugere que capacitores associados à etapa podem estar com fugas. Na **figura 7** apresentamos isso.

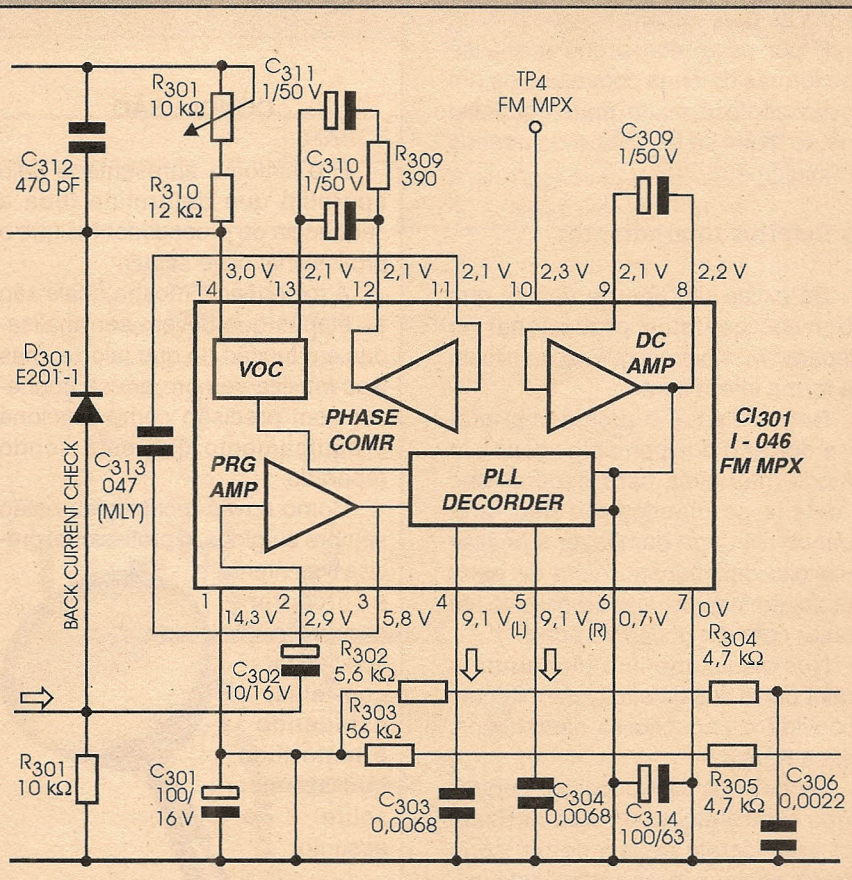


Figura 6

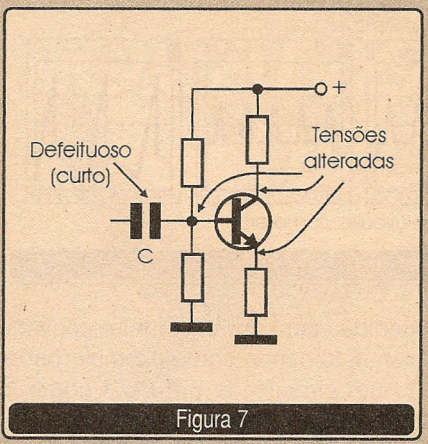


Figura 7

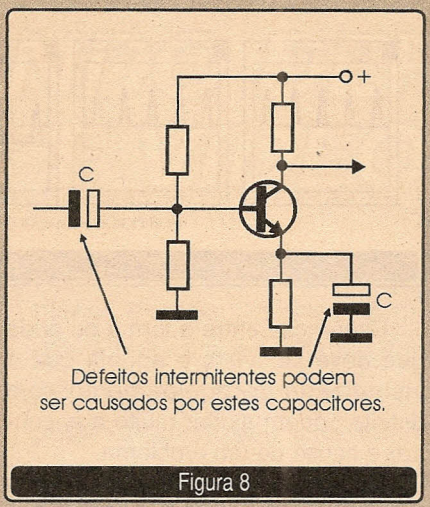


Figura 8

c) Sinais dinâmicos

O grande problema para a análise de um equipamento com base nas indicações de um multímetro é que ele fornece as tensões médias em um determinado momento, normalmente quando o VCR ou DVD não está reproduzindo ou gravando.

Na presença de um sinal as tensões podem variar bastante, e é justamente nessas condições que as falhas se apresentam.

É por esse motivo que a análise das formas de onda com o uso de um osciloscópio é muito mais confiável do que a que se faz utilizando apenas um multímetro.

d) Defeitos Intermitentes

Se existe um tipo de defeito que aborrece qualquer profissional de Reparação, é aquele que se manifesta de forma intermitente.

Normalmente, o profissional precisa deixar o equipamento ligado por longos intervalos para esperar que o defeito se manifesta e não raro, quando ele corre para fazer a análise o defeito desaparece. Além de estar atento, em alguns casos é preciso até contar com um pouco de sorte.

Nos equipamentos modernos a maior parte dos defeitos intermitentes é devida a capacitores eletrolíticos, veja a **figura 9**.

Os defeitos causados por capacitores eletrolíticos se caracterizam por aparecerem depois de um certo tempo em que o aparelho está em funcionamento (aquecido) ou desaparecerem depois de um certo tempo.

Em seguida temos os problemas com transistores que podem ter intermitências internas, e finalmente pontos de soldas frias.

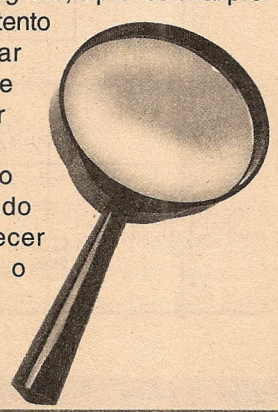
Uma soldagem que escape e fique apenas encostando na placa pode ser a causa de defeitos. Uma batida de leve na caixa pode indicar esta causa quando o defeito aparece ou desaparece nessas condições.

CONCLUSÃO

É o sintoma apresentado pelo aparelho que determina toda a seqüência de procedimentos que o profissional deve seguir.

A experiência mostra quais são as etapas que devem ser analisadas em função do que ocorre, mas isso implica sempre em se conhecer com precisão como funciona o equipamento que está sendo reparado.

Como novas tecnologias estão sempre surgindo, o profissional precisa ficar atento e procurar sempre se familiarizar com elas, estudando e lento tudo que aparecer sobre o assunto.



P1200S/ P2000S SIDACtors

Em artigos anteriores já abordamos o princípio de funcionamento dos SIDACs, diodos de silício para corrente alternada, que possuem características de disparo semelhantes às lâmpadas néon e DIACs, porém com muito maior capacidade de corrente. Pois bem, a Teccor tem na sua linha de produtos um tipo de SIDAC especialmente indicado para proteção de circuitos contra sobretensão, patenteado com o nome de SIDACtor. É deste componente que trataremos nesta breve informação técnica.

Os SIDACtors são dispositivos semicondutores do tipo *crowbar* projetados especialmente para proteger equipamentos de telecomunicações contra sobretensão e sobrecorrentes. A Teccor desenvolveu sua linha de produtos a pedido da Lucent Microelectronics, criando assim os SIDACtors P1200S e P200S.

Esses componentes, conforme ilustra a **figura 1** são ligados em paralelo com os circuitos que devem proteger, absorvendo os pulsos de transientes.

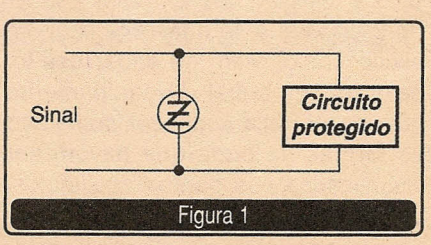


Figura 1

Para os componentes da Teccor, temos as seguintes características:

P1200S	P2000S
Vdrm : 100 V	Vdrm: 180 V
Vs : 130 V	Vs : 220 V
Is : 800 mA	Is: 800 mA

Mais informações em:
www.teccor.com.

PRÁTICAS DE SERVICE

Temos recebido muitas colaborações de leitores para esta seção que, infelizmente, não podem ser aproveitadas basicamente por três motivos: o primeiro é a ausência de esquema.

Não é preciso mandar o esquema completo do aparelho em que o defeito se manifesta. Pode desenhar apenas o setor em que o defeito se apresenta (à mão mesmo), indicando o componente ou componentes responsáveis.

O segundo ponto é que muitos leitores enviam cópias xerox do esquema com a indicação do defeito, mas essas xerox são ilegíveis, não sendo possível ler qualquer indicação de componente.

Finalmente, temos os que enviam diversos defeitos em folhas separadas, sem nome e endereço, as quais acabam por se extraviar e depois não temos como saber quem foi que enviou.

Juntamos aqui muitos defeitos enviados há mais de dois anos, que por serem de colaboradores constantes vão se acumulando. Esses defeitos ainda podem ser aproveitados, é preciso apenas ter um pouco de paciência, pois recebemos muitos.

Se o leitor teve alguma experiência com a reparação de qualquer equipamento eletrônico (televisor, DVD, videocassete, forno de microondas, monitor de vídeo, impressora, transceptor, telefone sem fio, telefone celular, etc.) envie-nos. Ela pode ser publicada nesta seção.

APARELHO/MODELO: TV/Rádio/PTV-864 5"

MARCA: Precision

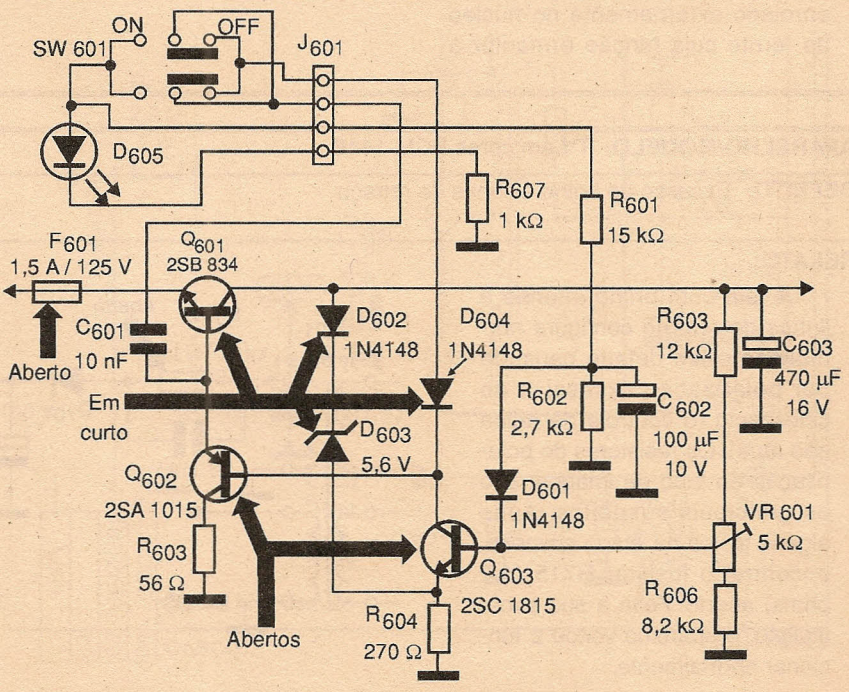
REPARAÇÃO Nº 001

DEFEITO: Inoperante

AUTOR: Rogério Paulo de Sá Monteiro
São Cristovão – SE

RELATO:

Segundo o cliente, o aparelho deixou de funcionar após ser ligado imprudentemente em 110 V pelos terminais do alojamento das pilhas. Fiz primeiramente um exame visual, encontrando o fusível F601 aberto. Depois, iniciei os testes provando os componentes do circuito regulador de tensão, encontrando em curto D602 (1N4148), D603 (1N4148), D604 (1N4148) e Q601 (2SB864) e abertos Q602 (2SA1015) e Q603 (2SC1815). Substituí estes componentes e ao ligar o aparelho, pude constatar seu perfeito funcionamento.



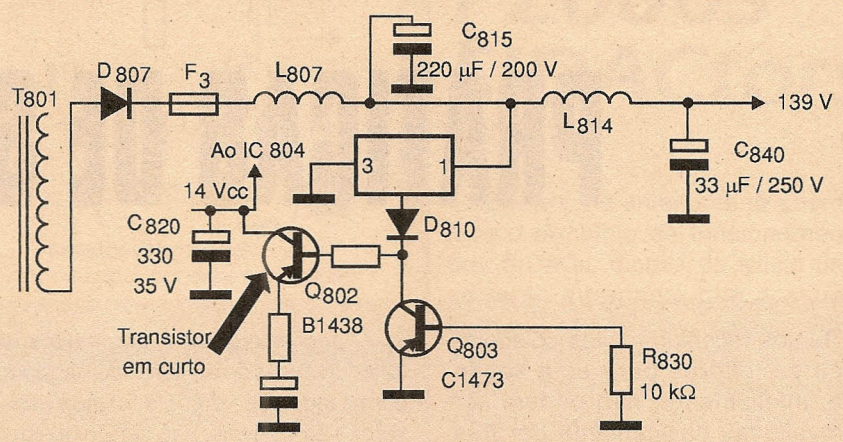
APARELHO/MODELO: TV Modelo TC 20C4 | **MARCA:** Panasonic | **REPARAÇÃO Nº** 002

DEFEITO: Sem som e sem imagem

AUTOR: José Adelmo Costa
Porto Alegre – RS

RELATO:

Constatei que a tensão de 139 V regulada por IC803 estava correta, porém a tensão de 14 Vcc no coletor do transistor Q802 estava muito baixa (8 Vcc). Medi os componentes responsáveis pela tensão de 14 Vcc chegando ao transistor Q802 (2SB1438), que estava em curto entre o coletor e emissor. Feita a substituição do transistor, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: TV em cores HPS-14R | **MARCA:** CCE | **REPARAÇÃO Nº** 003

DEFEITO: Imagem sem sincronismo e apresentando uma faixa do lado esquerdo da tela

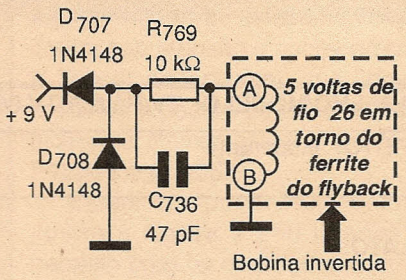
AUTOR: Alexandre José Nário
Jataúba – Pe

RELATO:

Este televisor veio de outra oficina sem que o problema tivesse sido solucionado. De início, liguei o aparelho e observei que uma estreita faixa vertical aparecia do lado esquerdo da tela. A imagem era normal, mas o restante da tela ficava sem sincronismo. Abri o televisor, notando que o *flyback* havia sido substituído. No *flyback* existe um fio enrolado externamente no núcleo de ferrite cuja função é manter a fonte chaveada sincronizada com o circuito de varredura horizontal através de pulsos de comparação. Caso essa bobina seja retirada, a tensão na saída da fonte diminuirá, se for enrolada no sentido contrário a tensão de saída da fonte aumentará, ocorrendo defasagens dos pulsos e ocasionando o defeito citado.

SOLUÇÃO:

Bastou inverter o sentido do enrolamento do *flyback* para o aparelho voltar a funcionar corretamente.



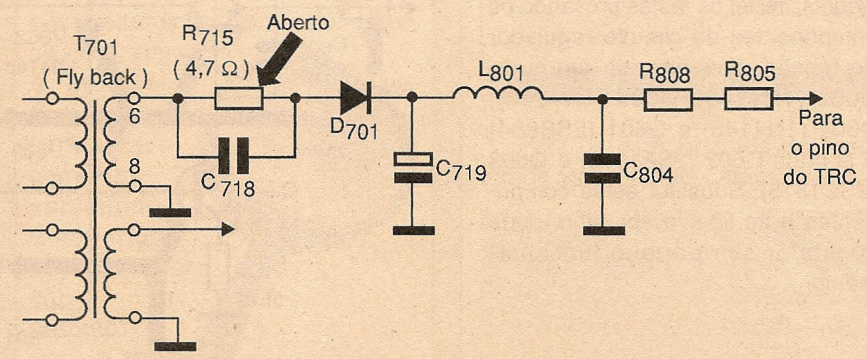
APARELHO/MODELO: TV em cores PCM-1446 | **MARCA:** Philco | **REPARAÇÃO Nº** 004

DEFEITO: Excesso de brilho e linhas de retraço

AUTOR: Alexandre José Nário
Jataúba – Pe

RELATO:

A tela com brilho intenso e linhas de retorno configura normalmente um defeito causado por polarização excessiva do cinescópio (o controle de brilho não atua). Os resistores de polarização do tubo de imagem são os principais suspeitos. Após alguns testes na etapa suspeita, encontrei o fusistor R715 (4,7 ohms) aberto. Feita a sua substituição, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



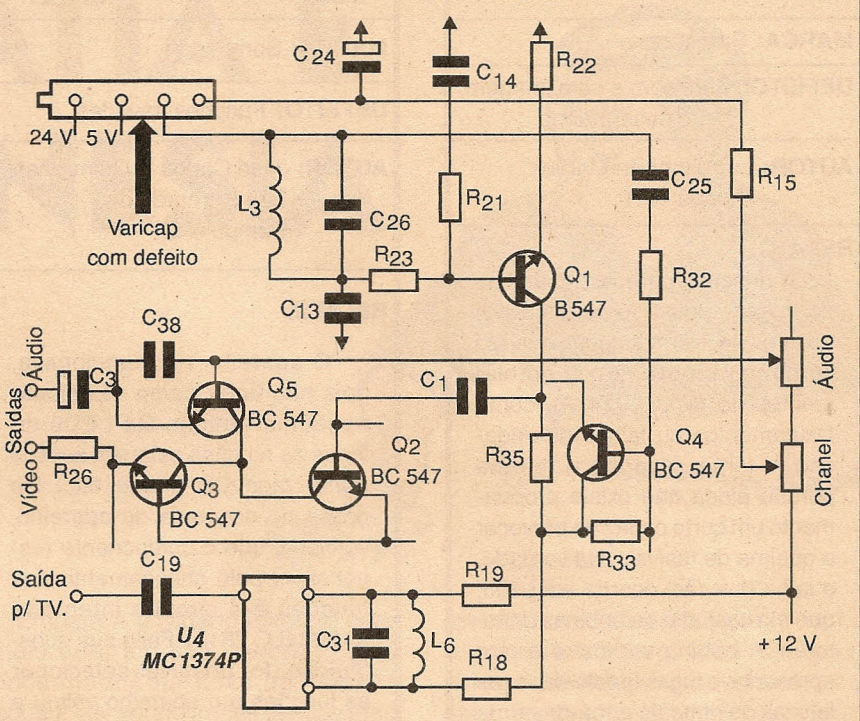
APARELHO/MODELO: Receptor de Satélite Master T1200 | **MARCA:** Tecsat | **REPARAÇÃO Nº** 005

DEFEITO: Sem som e sem imagem, apenas um sinal da imagem

AUTOR: Elias José de Souza
Serra Dourada – BA

RELATO:

Procurei o defeito nos seguintes componentes: transistores Q1 a Q5, encontrando todos bons. Passei para outros componentes como L3, L6 e R15 e também os potenciômetros de sintonia e de áudio. Estavam todos bons. Depois passei a medir as tensões dos transistores e do CI U4, MC1374PI, que estavam normais. As tensões do *varicap* também estavam certas, mas pelas características do defeito suspeitei desse componente fazendo sua substituição. Com isso, a imagem e o som voltaram de forma normal.



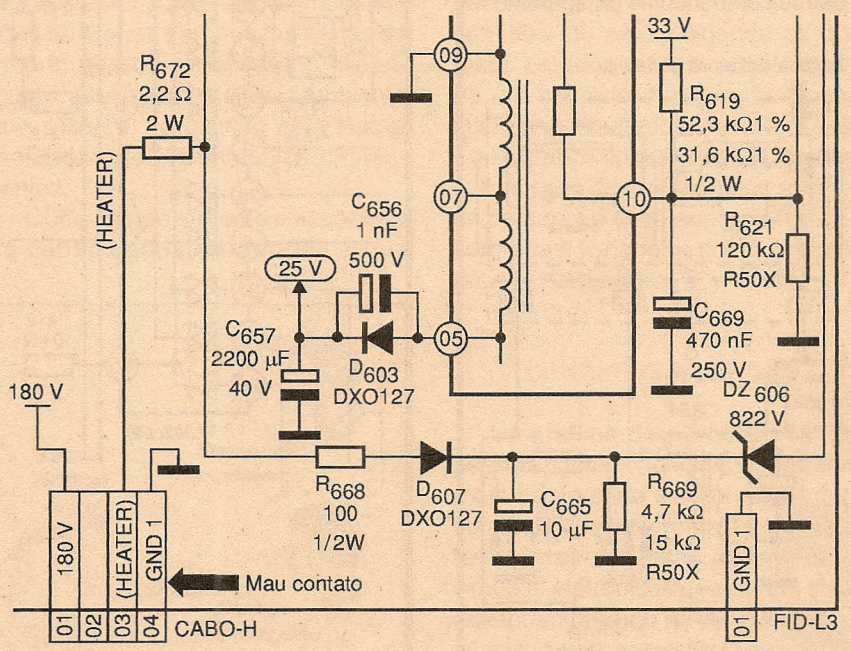
APARELHO/MODELO: TV em cores TVC 2053 | **MARCA:** Sharp | **REPARAÇÃO Nº** 006

DEFEITO: Vídeo Intermitente, som normal

AUTOR: Pedro Manoel B. de Moura
Brasília – DF

RELATO:

Este aparelho ficava com a tela escura após alguns minutos de funcionamento. Verifiquei que, quando o defeito se manifestava, o filamento apagava. Seguindo a alimentação do filamento, notei que havia um mau contato (solda fria) no conector H da placa principal. Resolvi fazer todas as soldas dos conectores e, com isso, o defeito não mais se manifestou.



REPARAÇÃO Nº 007

APARELHO/MODELO:
Televisor em cores CM 3325J/CM

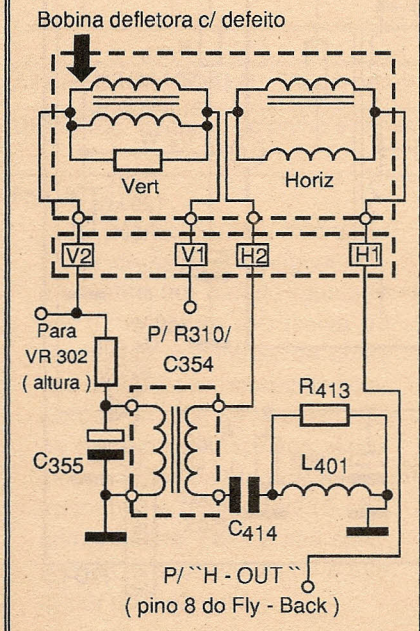
MARCA: Samsung

DEFEITO: Sem som e sem imagem, fonte desarmando

AUTOR: Luiz Roberto Martins
Cuiabá - MT

RELATO:

A princípio parecia um defeito do *flyback*, pois a fonte armava e desarmava. Normalmente, quando surge um problema nos enrolamentos do *flyback* (T444), como faiscamentos ou falhas de vedação, a fonte desarma e rearma porque ainda não existe propriamente um curto capaz de provocar a queima de fusíveis. Na verdade, a falha (faíscas) ocorria em L406, que é o conjunto de bobinas defletoras. A bobina vertical é a que apresentava fugas (podia-se ver as faíscas no ritmo do arma-desarma da fonte). Feita a substituição desse componente, o televisor voltou a funcionar normalmente.
Obs.: aconselha-se não tentar reparar essa bobina manualmente com cola ou esmaltes, pois o problema continuará, danificando outros componentes do aparelho.



REPARAÇÃO Nº 008

APARELHO/MODELO:
Compact Stereo System LBT 35W

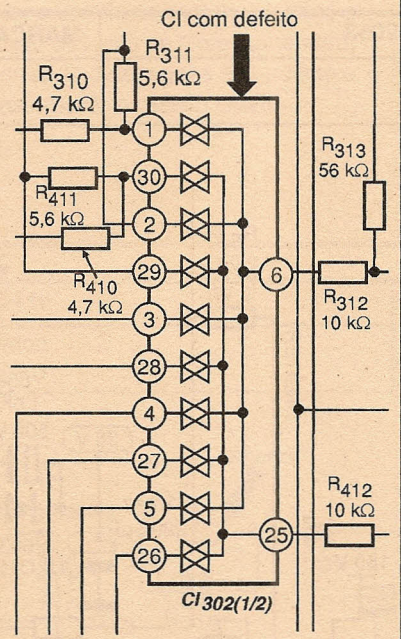
MARCA: Sony

DEFEITO: Funções travadas

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

RELATO:

O aparelho não funcionava, pois não tinha como selecionar nenhuma função. Os LEDs de todas as funções estavam acesos (*tuner*, *tape*, CD, *phono*, etc.). De posse do esquema do aparelho, verifiquei que o componente responsável pelo chaveamento das funções é o circuito integrado IC 302 (LC 7818). Feita sua substituição, foi possível selecionar as funções e o aparelho voltou a funcionar normalmente.



REPARAÇÃO Nº 009

APARELHO/MODELO:
TV 14502

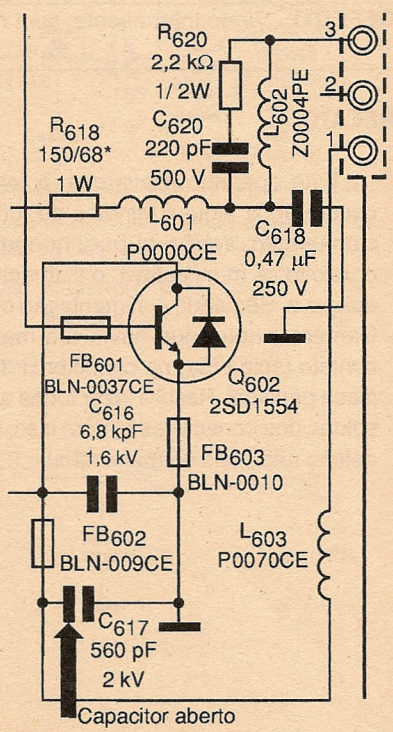
MARCA: Sharp

DEFEITO: Inoperante

AUTOR: Paulo Artur de Araújo
Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

Iniciei o reparo analisando a fonte de alimentação. Tudo estava normal até os retificadores. Como havia um zumbido intermitente, suspeitei dos capacitores eletrolíticos da fonte e da saída horizontal. Encontrei C669 estufado fazendo, então, sua substituição. No entanto, o defeito não desapareceu. Continuei a busca, e antes de retirar o *flyback* encontrei o capacitor C617 aberto. Feitas as substituições de C669 e C617, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



TELEPATIA E TELECINESIA



Na edição anterior tratamos da Radiestesia e da Fotografia Kirlian, analisando algumas teorias e dando inclusive alguns circuitos práticos que o leitor pode usar em pesquisas próprias. Nesta edição, partimos para alguns outros fenômenos paranormais, trazendo informações que permitam usar recursos eletrônicos na sua pesquisa. Abordaremos a telepatia e a telecinesia, que é a capacidade de movimentar objetos à distância sem tocá-los. Muitas pesquisas interessantes podem ser feitas com a ajuda de recursos eletrônicos bastante simples.

Newton C. Braga

A possibilidade de transmitir pensamentos à distância não foi totalmente abandonada com o advento do rádio. Na verdade, os pesquisadores antigos procuraram imediatamente associar a possibilidade de "transmitir" pensamentos a alguma forma de onda eletromagnética que seria enviada pelo nosso cérebro.

No auge da novidade do rádio, muitos pesquisadores até aventaram a possibilidade de que no futuro seria muito comum que as pessoas tivessem em casa equipamentos eletrônicos com os quais poderiam se comunicar a qualquer momento com os entes queridos já falecidos. Não foram poucos os cientistas da época, muitos deles bastante renomados, que aceitaram essa idéia sem restrições. É claro que logo a coisa se mostrou não ser tão simples assim.

Embora a atividade cerebral gere sinais que, em sua maioria, estão concentrados na faixa das baixas freqüências, sendo fracos demais para poderem ser detectados à distância, exigindo pois o emprego de eletrodos, existem outros recursos eletrônicos que podem ser usados numa pesquisa sobre o assunto, conforme sugere a **figura 1**.

Sensores de diversos tipos podem ser utilizados para detectar modificações de diversas grandezas físicas da própria pessoa envolvida no experimento, assim como no meio ambiente que a cerca, permitindo com isso a realização de experimentos interessantes.

Outro campo atraente e associado às capacidades paranormais dos seres humanos é o relacionado com a **telecinesia** (do grego tele = distância, cinese ou kinetik = movimento) ou seja, a capacidade de "mover com a força do pensamento" objetos ou provocar fenômenos de diversos tipos.

O emprego da eletrônica no estudo desses fenômenos torna-se interessante quando se deseja detectar sua ocorrência em níveis muito fracos, que não seriam percebidos pelos nossos sentidos, ou ainda, quando se quer fazer estudos sem o envolvimento de um operador humano que possa influir nos resultados.

Podemos incluir nesses estudos outros tipos de fenômenos a exemplo da percepção extra-sensorial ou ESP, com suas variações como a clarividência, psicometria, e telepatia.

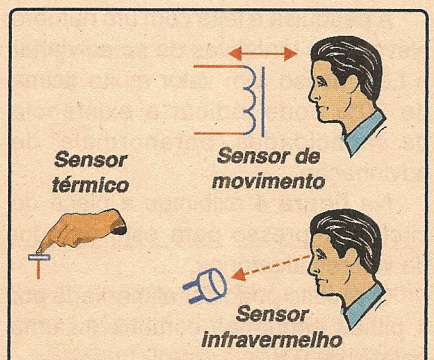


Figura 1

CIRCUITOS PRÁTICOS

Uma forma de pesquisar se uma pessoa possui capacidades paranormais como a de adivinhar o futuro, ou ainda ter a percepção de acontecimentos distantes, é através de circuitos eletrônicos que gerem sinais aleatoriamente ou ainda eventos, de tal forma que as pessoas envolvidas nos experimentos não saibam como

prevê-los ou ter qualquer influência sobre eles.

Um primeiro caso, e mais simples, consiste na geração de símbolos ou imagens aleatórias, que seriam usadas para verificar a capacidade de adivinhação de uma pessoa que tenha as qualidades necessárias ao experimento.

As chamadas "cartas zener", tradicionalmente usadas pelos pesquisadores, podem então ser substituídas por dispositivos eletrônicos que gerem símbolos aleatórios que devem ser "captados" pelo analisado. Na **figura 2** mostramos as Cartas Zener utilizadas em experimentos de ESP.

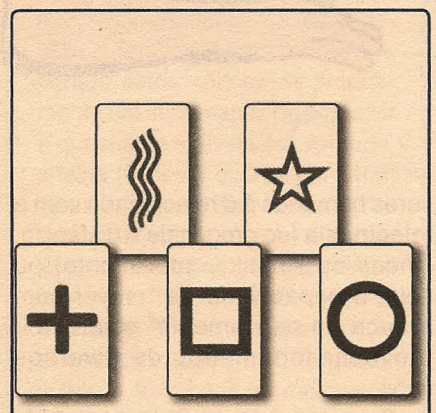


Figura 2

As cartas zener podem ser empregadas de diversas formas: uma delas consiste em se fechar uma ou mais cartas em envelopes colocados em locais distantes, locais blindados eletricamente (já se fizeram experiências colocando essas cartas até em submarinos do outro lado do mundo) e o pesquisado deverá adivinhar quais são. As cartas são trocadas em intervalos regulares e o pesquisado deverá estabelecer a seqüência que, então, terá a proporção de acertos e erros analisada.

Para o emprego de recursos eletrônicos podemos usar um circuito que gera o acendimento aleatório de LEDs. Esse circuito é ilustrado na **figura 3** e pode ser considerado um sorteador aleatório eletrônico de Cartas Zener.

Pressionando-se S_1 por alguns segundos, é gerado um número imprevisível de pulsos que são contados pelo circuito integrado 4017. Esse número determinará qual das saídas do 4017 vai permanecer no nível alto. As demais estarão no nível baixo após o processo.

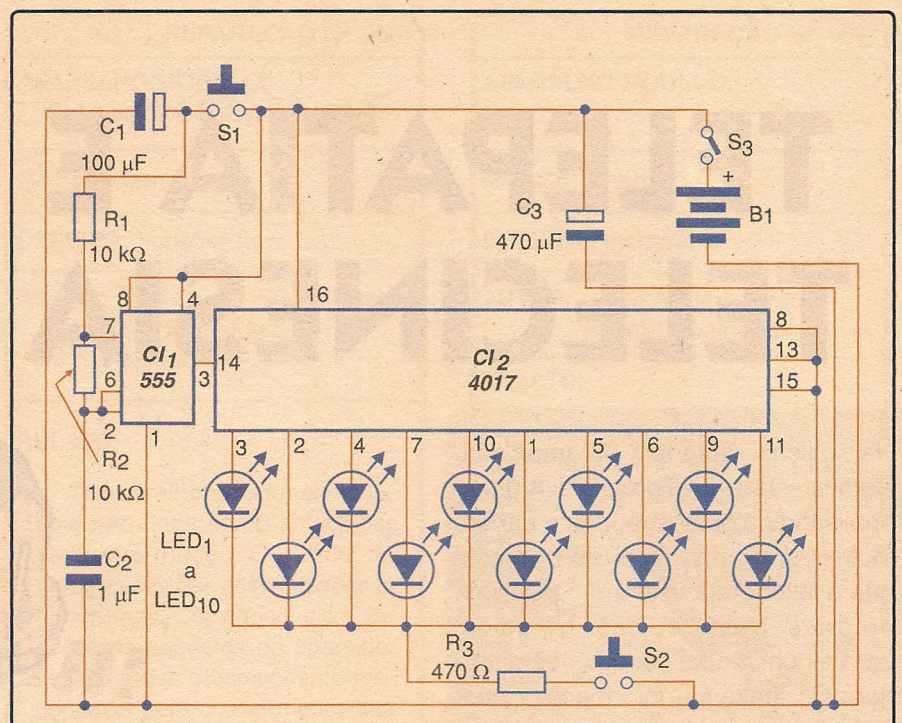


Figura 3

O pesquisado deverá então tentar adivinhar qual dos LEDs será aceso quando S_1 for pressionado. S_2 aterra as saídas do circuito através dos LEDs de modo que apenas aquele que estiver com a saída correspondente no nível alto acenderá.

Observe que, apesar do 4017 poder ser usado para contar até 10, fizemos a programação até 5 para que tenhamos 5 LEDs possíveis, que corresponderão às cartas zener.

A pesquisa é feita com um número elevado de tentativas de se adivinhar o LED aceso. Um valor muito acima de 20% pode indicar a existência de capacidades "paranormais" de advinhação.

Na **figura 4** exibimos a placa de circuito impresso para este gerador de valores aleatórios.

O circuito pode ser alimentado por 4 pilhas pequenas comuns ou uma bateria de 9 V.

Um outro circuito interessante que permite gerar números aleatórios é apresentado na **figura 5**. Esse circuito gera números de 0 a 9 num *display* de 7 segmentos.

Neste caso também, depois de apertar o botão, o operador não poderá prever e nem saber (se o indicador for tampado) qual será o número gerado, o qual, o pesquisado deve advinhar.

Um estudo estatístico prolongado servirá para avaliar se a pessoa analisada tem (ou não) uma capacidade latente, que a leve a uma taxa de acertos maior que o normal.

Para a pesquisa com telepatia, o experimento deve ser conduzido de forma diferente: gera-se numa sala um número aleatório através dos circuitos mostrados. A pessoa que está nessa sala vê qual é o LED aceso ou número gerado, devendo tentar transmiti-lo através do pensamento à pessoa que se encontra na outra sala.

Combine uma transmissão compassada, usando talvez algum dispositivo de sinalização (uma campainha ou lâmpada). A cada toque, a pessoa que deve receber a informação mental e a que transmite anotam num papel e depois é feita a comparação para se

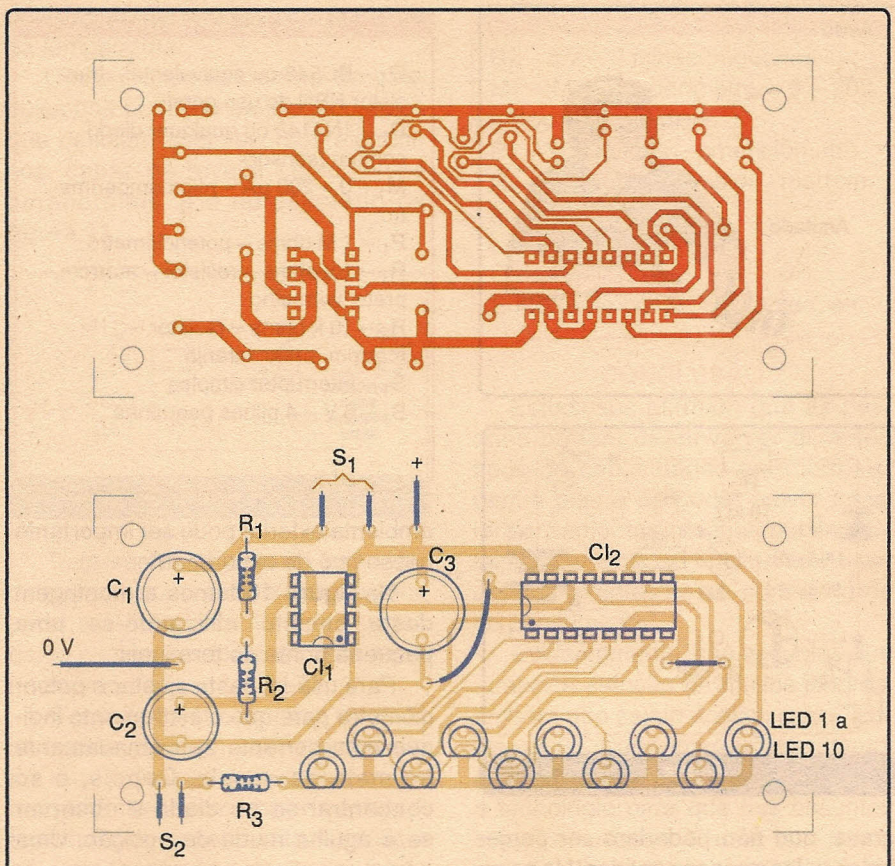


Figura 4

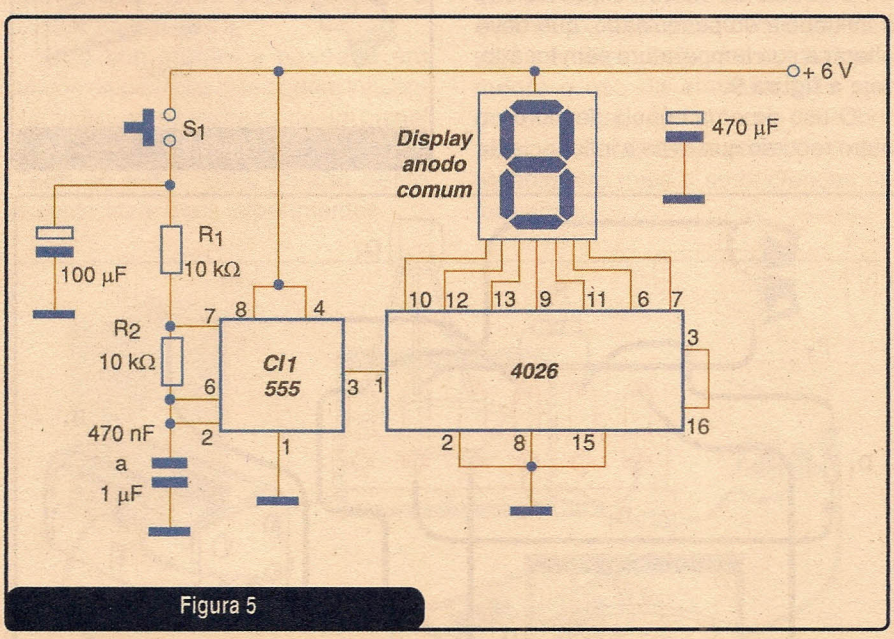


Figura 5

determinar acertos e erros, conforme indica a **figura 6**.

O computador também é uma poderosa ferramenta para se poder trabalhar com a telepatia ou mesmo outras capacidades paranormais.

Existem diversos *sites* na Internet que "geram" combinações de cartas zener aleatoriamente, as quais podem ser usadas em experimentos. O próprio pesquisador pode criar facilmente pequenos programas que geram números aleatórios ou mesmo símbolos para serem utilizados nos experimentos.

Um desses *sites* é: http://moebius.psy.ed.ac.uk/~paul/zener.html. *Clique* em "here" para fazer seu teste.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 – 555 – circuito integrado
4017 – circuito integrado CMOS
LED1 a LED10 – LEDs vermelhos comuns

Resistores (1/8 W, 5%)
R_1, R_2 – 10 kohms x 1/8 W – marrom, preto, laranja
R_3 – 470 ohms x 1/8 W – amarelo, violeta, marrom

Capacitores:
C_1 – 100 µF x 12 V – eletrolítico
C_2 – 1 µF x 25 V – eletrolítico
C_3 – 470 µF x 12 V – eletrolítico

Diversos:
S_1, S_2 – interruptores de pressão NA
S_3 – Interruptor simples
B_1 – 6 ou 9 V – pilhas AA ou bateria
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, solda, etc.

TELECINESE

Há diversos experimentos envolvendo telecinese que podem ser implementados com a ajuda de circuitos eletrônicos relativamente simples.

Sensores de vários tipos podem ser úteis para verificar quando um objeto realiza um movimento, mesmo que seja imperceptível para os nossos sentidos. Os menores movimentos de um objeto, incapazes de serem percebidos pelos nossos olhos, podem ser detectados por circuitos eletrônicos.

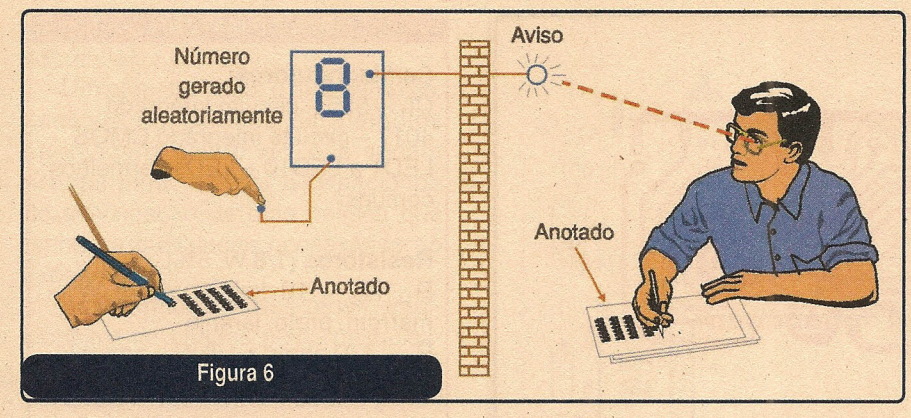


Figura 6

Podemos começar dando como exemplo uma disposição eletrônica para verificar se uma agulha se move. Essa disposição é mostrada na **figura 7**, onde aproveitamos o mesmo princípio usado na detecção de movimentos de uma forquilha ou pêndulo, analisados em artigo anterior desta série, empregando um pequeno espelho.

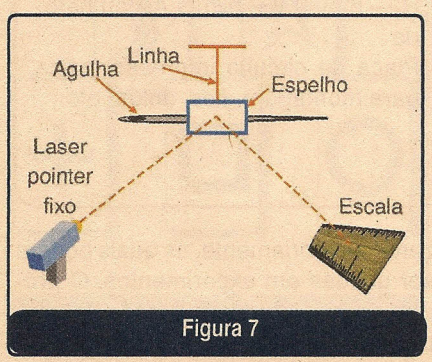


Figura 7

O que se faz no experimento é verificar se a "ação mental" de um pesquisado pode movimentar a agulha de alguma forma. O pesquisado concentra-se, devendo fazer com que a agulha se mova.

Sua colocação dentro de uma cúpula de vidro, evita que correntes de ar causem movimentos da agulha que possam ser interpretados de forma errada.

Um outro experimento muito interessante que envolve a telecinese é o que tenta detectar se além do movimento, se pode alterar alguma característica física de um objeto utilizando a força da mente. Na **figura 8** ilustramos um circuito que detecta se pequenas variações da temperatura da junção de um diodo ocorrem.

O circuito é sensível o bastante para acusar variações de poucos

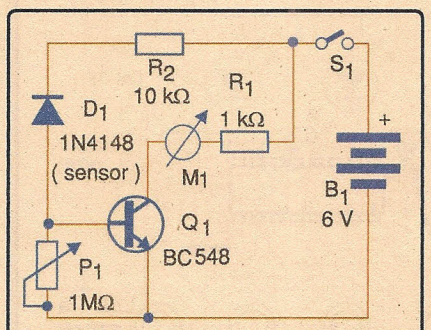


Figura 8

graus, que não poderiam ser percebidas pelos nossos sentidos. No caso, observamos que o acoplamento de um termômetro a um objeto em pesquisa seria bastante problemática.

O que se faz então é expor o diodo à influência do pesquisado, que deve alterar a sua temperatura sem tocá-lo, veja a **figura 9**.

O uso de uma cúpula de vidro ou outro recurso que evite a influência do

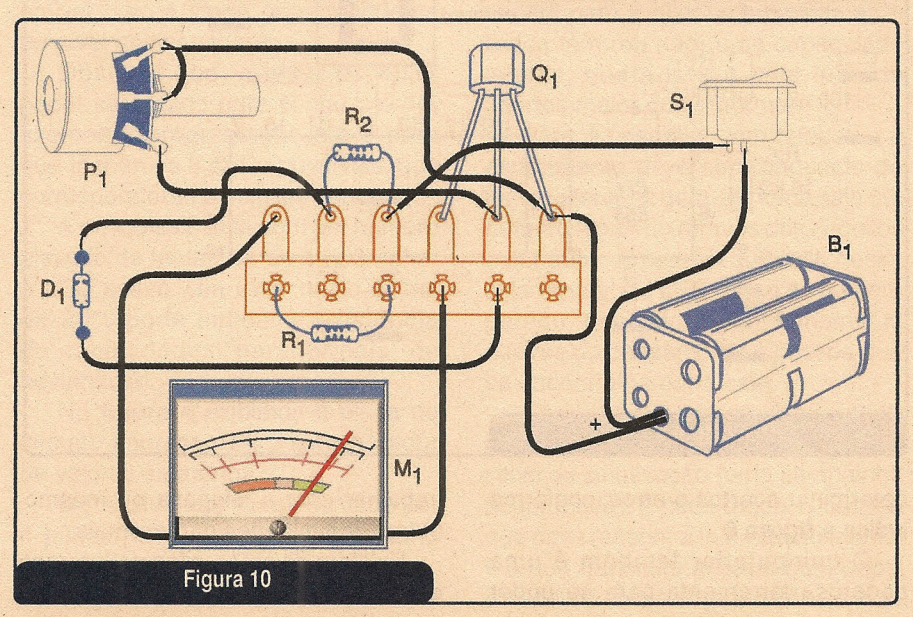


Figura 10

LISTA DE MATERIAL

Q_1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
D_1 – 1N4148 ou qualquer diodo comum (sensor)
M_1 – 0 – 200 μA – microamperímetro
P_1 – 1 M ohms – potenciômetro
R_1 – 1 k ohms – resistor – marrom, preto, vermelho
R_2 – 10 k ohms – resistor – marrom, preto, laranja
S_1 – Interruptor simples
B_1 – 6 V – 4 pilhas pequenas

ambiente exterior pode ser importante nesse tipo de experimento.

Na **figura 10** temos a montagem deste circuito utilizando-se uma pequena ponte de terminais.

Para usá-lo, basta ajustar o potenciômetro para que o instrumento indique uma corrente aproximadamente no meio da escala. Depois, é só concentrar-se no diodo e observar se a agulha muda de posição. Uma

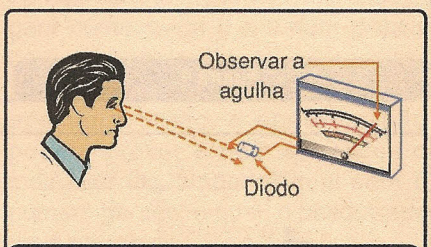


Figura 9

deflexão para a direita indica aumento da temperatura.

Um outro equipamento de pesquisa que pode ser empregado pelos que desejam usar recursos eletrônicos, capaz de revelar capacidades paranormais, é o apresentado na **figura 11**.

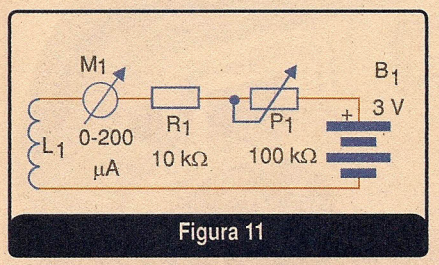


Figura 11

Trata-se de um circuito indicador de corrente numa bobina. Essa bobina pode ser feita com algumas voltas de fio comum em torno de uma caixa de sapatos.

O potenciômetro ajusta a corrente na bobina para um valor que resulte em uma indicação de meia escala do instrumento (microamperímetro). A finalidade do experimento é verificar se a concentração do pesquisado pode levar a alterações na intensidade da corrente elétrica na bobina.

A montagem real desse interessante (e simples experimento) é exibida na **figura 12**.

Sua elaboração é baseada em relatos de pessoas que podem influenciar indicadores elétricos de um painel como, por exemplo, os amperímetros. Cabe ao leitor interessado neste assunto fazer seus experimentos.

B_1 – 3 V – 2 pilhas pequenas
M_1 – Microamperímetro – 0 – 200 µA ou próximo disso
P_1 – 100 kohms – potenciômetro
R_1 – 10 kohms – resistor – marrom, preto, laranja
L_1 – Bobina – ver texto
Diversos:
Suporte de pilhas, fios, solda, etc.

CONCLUSÃO

Estudiosos afirmam que as pessoas podem desenvolver diversos tipos de capacidades paranormais, dentre elas a de poder prever fatos, ler pensamentos, receber mensagens telepaticamente ou, finalmente, mover objetos simplesmente com a "força do pensamento".

Evidentemente, são assuntos que atraem a atenção de muitos leitores, embora não sejam aceitos pela Ciência oficial. Nada impede, entretanto, que a Ciência ofereça seus recursos e tecnologia para que tais assuntos sejam estudados. É uma boa forma para verificar se o que se fala deles tem (ou não) fundamento.

Assim sendo, nesta série de artigos, não defendemos qualquer teoria que procure explicar tais fenômenos a partir de um ponto de vista que não seja científico. Defendemos simplesmente o uso da eletrônica na sua pesquisa. Cabe ao leitor que descobrir algo, procurar as explicações que se adaptem mais a suas crenças ou formação.

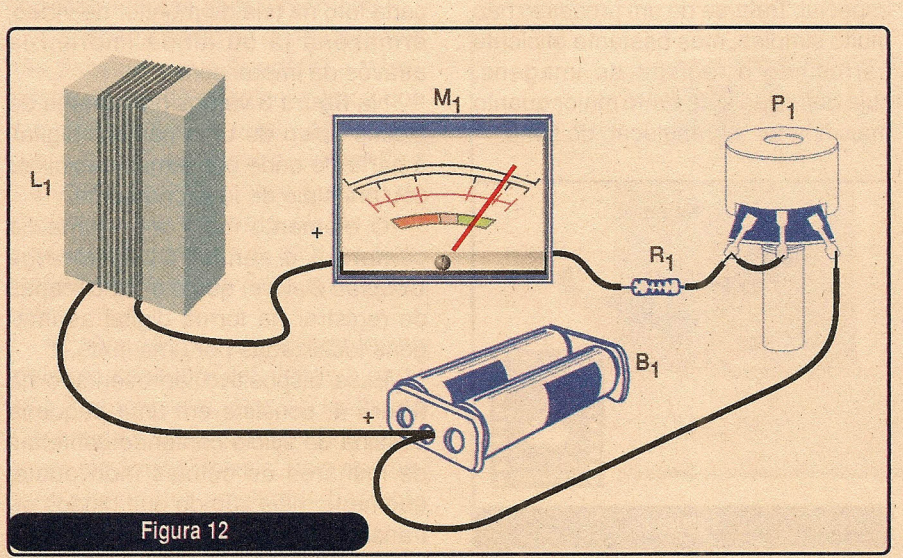


Figura 12





CÂMERAS FOTOGRÁFICAS DIGITAIS



Da mesma forma que o CD tornou as fitas cassete obsoletas, as câmeras fotográficas digitais estão tornando produto de gerações passadas as fotografias tiradas com filmes tradicionais. Com muito maior capacidade de fotos, maior nitidez em alguns casos e até mesmo a possibilidade de editar a foto, as câmeras digitais são as preferidas para os trabalhos de editoração, usadas por repórteres e em muitas outras aplicações onde a câmera tradicional já está suplantada. Veja neste artigo como funcionam essas novas câmeras.

Newton C. Braga

Em uma câmera fotográfica comum temos um sistema de lentes, um obturador e um filme colocado num compartimento à prova de luz, conforme mostra a **figura 1**.

Quando apontamos a câmera para a imagem a ser registrada e apertamos o disparador, por um instante o obturador abre deixando a imagem focalizada projetar-se sobre o filme.

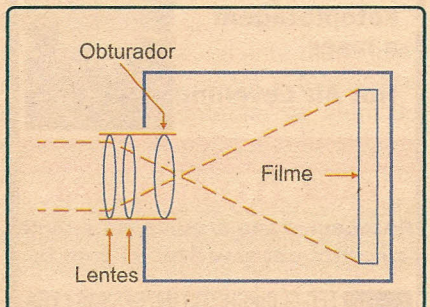


Figura 1

Esse filme (negativo) é recoberto por sais de prata que são sensíveis à luz. Assim, os pontos de claros e escuros (e as cores) vão sensibilizar os grãos correspondentes, fazendo-os mudar de características químicas.

Quando esse filme é revelado, colocado numa substância química apropriada, a tonalidade que cada grão assume depende da quantidade de luz que ele recebeu no momento do registro da imagem. Temos então a formação do negativo da imagem, conforme ilustra a **figura 2**.

A partir desse negativo pode-se obter a foto final por um processamento que a imprime em papel especial. Trata-se de um processo não muito simples, mas bastante eficiente permitindo o registro de imagens, cuja definição será tanto maior quanto mais fina for a granulação do filme.

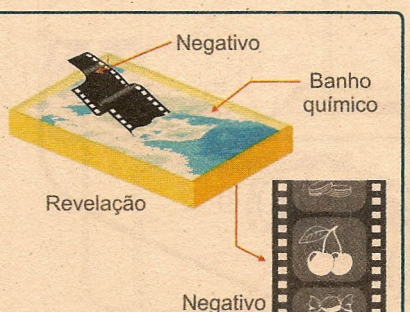


Figura 2

Para os registros de imagens na forma digital temos um processo totalmente diferente que não envolve negativos, substâncias químicas ou a necessidade de revelação. Vejamos como isso funciona.

A CÂMERA DIGITAL

A idéia básica de uma câmera fotográfica digital é captar a imagem com um sensor especial e transformar cada ponto desta imagem em bits que são, então, registrados numa memória. Descarregando essa memória em um computador, podemos reproduzir cada foto na tela do monitor de vídeo, armazená-la ou ainda imprimí-la através da impressora.

Na **figura 3** vemos o diagrama de blocos típico de uma câmera digital, a partir de onde passamos a explicar seu princípio de funcionamento.

O elemento mais importante da câmera é o sensor CCD (*Charge Coupled Device*) que é o "olho" capaz de registrar na forma digital as imagens focalizadas por uma lente.

Esse dispositivo, apresentado na **figura 4**, consiste em uma pequena pastilha de silício contendo centenas de milhares de células individuais, que nada mais são do que diodos ou transistores sensíveis à luz.

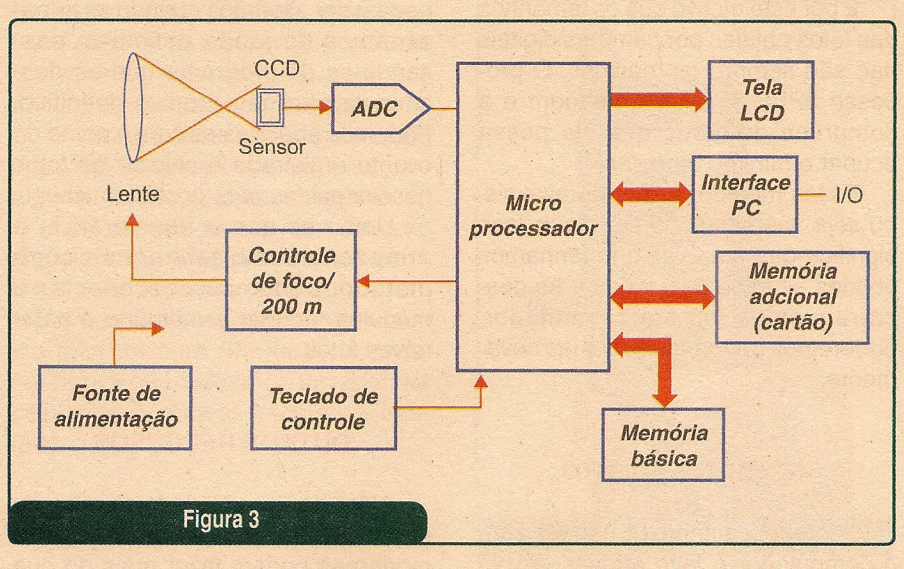


Figura 3

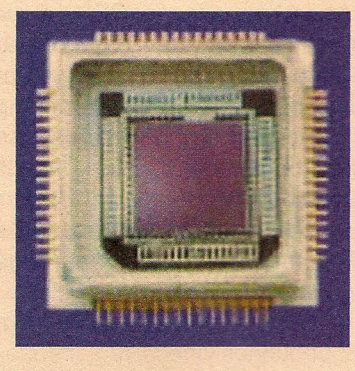


Figura 4

Este sensor funciona com um sistema de varredura que lê o nível de luz que incide em cada elemento da matriz de sensores, enviando então uma seqüência de valores digitais correspondentes para a memória.

Para cada ponto de imagem temos três sensores, que "medem" a intensidade da luz de cada cor básica que corresponde àquele pixel. Lembramos que o "pixel" ou "picture element", é a unidade de imagem ou o ponto de imagem. Quanto mais pixels tiver o sensor e portanto a câmera fotográfica, mais nítida será a imagem obtida.

As câmeras comuns existentes no mercado possuem definições a partir de 1,2 megapixels, mas as melhores são aquelas que possuem definições acima de 3 megamixels, pois as imagens podem ser ampliadas bastante sem a perda de definição.

O processo de digitalização a partir do sinal do CCD passa por um conversor A/D ou analógico-digital. O que ocorre é que o sinal na saída de cada célula do CCD é analógico e tanto o registro como o processamento da imagem devem ser feitos na forma digital.

O processamento da imagem é controlado por um microcontrolador que agrega as diversas funções possíveis como, por exemplo, o tamanho, a aproximação (*zoom*), o tempo de exposição, etc. Os comandos para essas funções vêm das teclas externas.

O processador digital também alimenta um LCD ou tela de cristal líquido, que projeta a imagem que está sendo focalizada e depois a imagem que está sendo reproduzida, veja a **figura 5**.

Esse mostrador ou tela de cristal líquido é importante, pois nos permite ver imediatamente a imagem que foi registrada. Se ela não nos agradar, poderemos "deletá-la" e bater a foto novamente. Esta é uma das grandes vantagens das câmeras digitais em relação às câmeras tradicionais.

As imagens registradas são arquivadas em uma memória. As câmeras comuns já vêm com uma memória de pequena capacidade, normalmente 8 Mbytes, o que é suficiente para armazenar algumas dezenas de fotos.

O espaço ocupado na memória por uma foto depende, basicamente, da definição com que a programamos e também do seu tamanho. As câmeras usuais possuem a opção de se registrar maior número de fotos escolhendo uma menor definição e um menor tamanho.

Assim, uma foto em média definição com uma máquina de 3,3 Mpixels e tamanho de 1024 x 768 ocupa algo entre 50 k e 100 kbytes da memória. Por outro lado, uma imagem em alta definição com 2048 x 1536 pixels ocupa mais de 1 Mbytes de imagem.

Evidentemente, há a possibilidade de se registrar um número muito maior de fotos do que a obtida com a capacidade original de uma câmera se acrescentarmos memória. A maioria das câmeras tem a opção de usarmos um cartão adicional de memória de 16 M a 128 Mbytes, conforme mostra a **figura 6**.

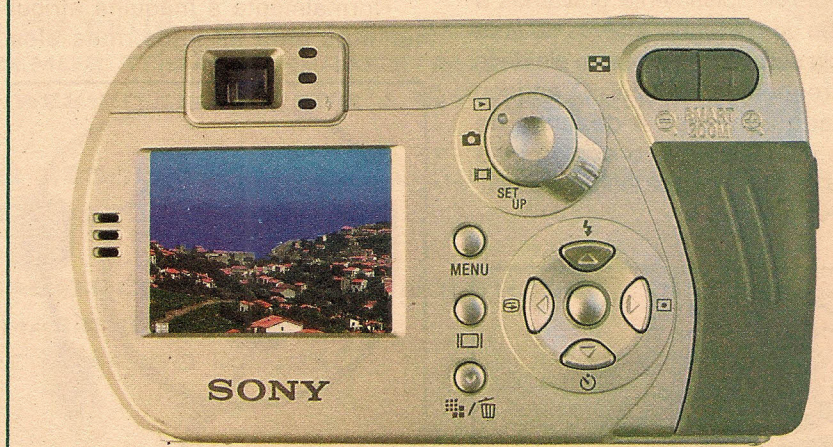


Figura 5

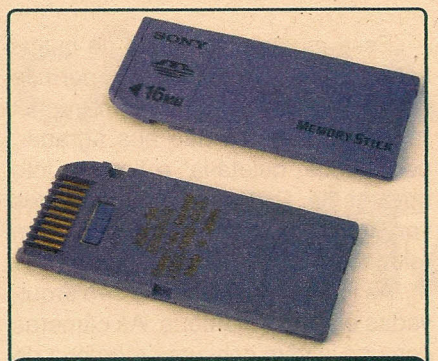


Figura 6

COMPRESSÃO

Um recurso importante que torna possível armazenar muitas imagens em um espaço de memória relativamente pequeno é a compressão JPG.

Se fossemos registrar pixel por pixel de uma imagem, uma foto ocuparia sempre um espaço dado pelo produto de sua resolução horizontal pela resolução vertical. Em outras palavras, uma imagem de 2048 x 1538 pixels, supondo que cada ponto de imagem exija 1 *byte*, ocuparia sempre 3 149 824 bytes de memória. Com 8 Mbytes teríamos condições de armazenar apenas 2 fotos!

No entanto, a imagem é "comprimida". Essa compressão feita pelo processo JPEG consiste em se eliminar a necessidade de repetir os pixels de cores e tons que se repetem numa boa área de foto.

Assim, em lugar de termos de gravar um a um todos os pixels de uma grande região de fundo azul de uma foto, simplesmente gravamos a posição dessa região através de uma fórmula curta e dizemos que ela deve ser preenchida de azul. O espaço ocupado para isso é dezenas de vezes menor do que o exigido para gravar individualmente todos os pixels, observe a **figura 7**.

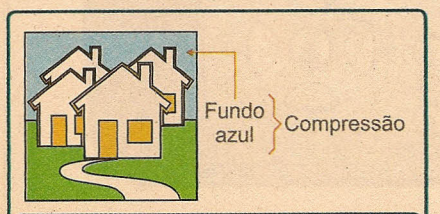


Figura 7

É por este motivo que os tamanhos das fotos obtidas por câmeras digitais não são sempre os mesmos. O processo JPEG analisa a imagem e a comprime de modo que ela possa ocupar o mínimo de *bytes*.

Essas memórias são regraváveis, ou seja, memórias do tipo *flash*. Isso significa que uma vez que tenhamos obtidos as fotos desejadas e as descarreguemos em um computador, poderemos apagá-las e usá-las novamente.

INTERFACEAMENTO

O interfaceamento da câmera com o computador é feito através de um cabo USB (*Universal Serial Bus*), veja a **figura 8**.

O próprio fabricante da câmera fornece um programa (software) que permite fazer a transferência das fotos para um arquivo no computador, onde elas podem ser vistas, editadas, transferidas via internet, regravadas em CD ou disquete ou impressas.

A qualidade de uma impressão não depende apenas da qualidade com que a imagem tenha sido registrada. O tipo de impressora e o papel usado influem nisso. Assim, para fotos de maior qualidade existem papéis especiais que podem ser adquiridos nas casas especializadas.

Quando a câmera é conectada no computador e ligada, estando o programa de armazenamento de imagens carregado, a transferência é automática.

Normalmente a máquina atribui números para as fotos, mas eles podem ser alterados quando as armazenamos de modo definitivo, passando-os do programa que as descarrega para um arquivo definitivo. Podemos abrir pastas com o nome do evento registrado e colocar as fotos nessas pastas para posterior uso.

Uma vez que a transferência e armazenamento tenham se completado, podemos desconectar a máquina, apagar a memória e bater novas fotos.

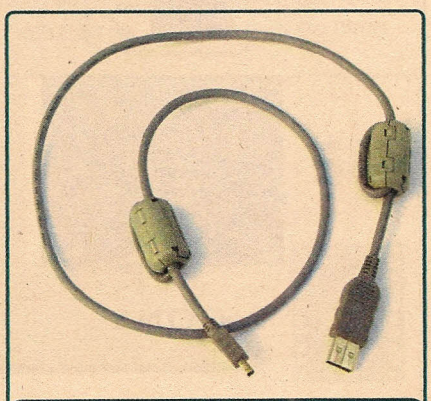


Figura 8

OUTROS RECURSOS

Além da possibilidade simples de se "bater fotos", as câmeras digitais modernas podem fazer mais do que isso.

Assim, o sensor CCD é uma câmera de vídeo que pode registrar também imagens em movimento. Muitas câmeras, ligadas ao computador podem ser utilizadas como *webcams*, permitindo que a imagem captada seja transferida pela Internet. Elas podem, então, ser usadas em videoconferências, conforme sugere a **figura 9**.

Outra possibilidade reside em produzir pequenos vídeos, registrando-se imagens de forma dinâmica (filmes) em intervalos de tempo que dependem do tamanho da memória. Tempos típicos de "clipes" que podem ser feitos chegam aos 30 segundos para as câmeras comuns.

Um outro recurso encontrado em algumas câmeras é a possibilidade da gravação simultânea de som, funcionando como gravador digital. Além de podermos fazer os pequenos

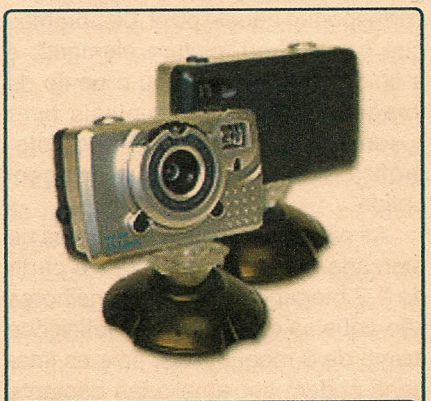


Figura 9

filmes sonoros, também podemos fazer entrevistas e obter as fotos com um mesmo equipamento, o que é muito interessante em reportagens.

O recurso de se tocar gravações em MP3 também pode ser visto em algumas câmeras mais completas.

Finalmente, temos as câmeras digitais integradas a telefones celulares com recursos para que a foto registrada seja imediatamente enviada via Internet para um local distante. Na **figura 10** mostramos um telefone celular com câmera fotográfica integrada.



Figura 10

ALGUMAS LIMITAÇÕES

Apesar dos recursos fantásticos que a tecnologia da câmera fotográfica (e de vídeo) digital apresenta, existem ainda algumas limitações que devem ser levadas em conta principalmente quando o leitor for comprar a sua.

Uma primeira limitação está na capacidade de memória. Os cartões de expansão ainda são caros e nem todos os que adquirem uma câmera mais simples estão em condições de agregá-los. Esses cartões também determinam o tempo máximo de gravação dos *clipes* animados.

Um outro ponto observado nas câmeras comuns é que seus *flashes* não são suficientemente potentes para permitir o registro de imagens em grandes espaços escuros. Eles funcionam bem apenas para o registro de imagens relativamente próximas.

Finalmente temos o elevado consumo do circuito, principalmente do *flash*, LCD e do CCD, o que faz com que as pilhas usadas na sua alimentação se gastem rapidamente. A troca constante dessas baterias é um incômodo que futuramente poderá ser superado.

Uma solução encontrada para reduzir os gastos com a fonte de alimentação consiste no uso de pilhas recarregáveis. De qualquer forma, ao adquirir uma câmera escolha uma que utilize pilhas comuns alcalinas ou recarregáveis que representam um custo menor.

CONCLUSÃO

A tecnologia das câmeras fotográficas digitais está evoluindo rapidamente com o aumento da definição (maior número de pixels) e da capacidade de memória.

Hoje, câmeras do tamanho de cartões de visita e até mesmo em canetas já estão disponíveis, e seu custo cai rapidamente a ponto de que, em breve, qualquer pessoa poderá tê-las.

NÃO PERCA TEMPO COMECE A GANHAR DINHEIRO !!!

SILICOM
INTERNET PROVIDER

GANHE DINHEIRO TENHA O SEU PRÓPRIO NEGOCIO

VOCÊ ESTA PRECISANDO DE DINHEIRO ???
TEMOS A SOLUÇÃO PARA OS SEUS PROBLEMAS SEJA UM PROVEDOR DE INTERNET !!! FORNECEMOS TODA A INFRAESTRUTURA PARA QUE VOCÊ VENDA HOSPEDAGEM DE WEB-SITES, ACESSO A INTERNET (DISCADO E BANDA LARGA).
COMECE JÁ SEU PRÓPRIO NEGÓCIO E OBTENHA LUCROS IMPRESSIONANTES VEJA SÓ UM EXEMPLO DE POSSIVEIS LUCROS

SERVIDOR PARA HOSPEDAGEM COM PAINEL DE CONTROLE
DOMINIOS ILIMITADOS, EMAILS ILIMITADOS
1GB DE DISCO, 10GB DE TRÁFEGO MENSAL

APENAS R$ 150,00

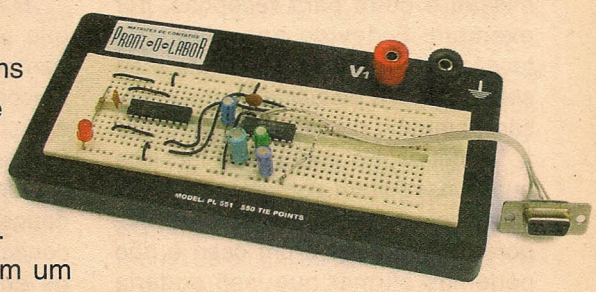
COM ESTE PACOTE SEUS LUCROS PODEM CHEGAR À *R$ 1100,00

*VALORES PARA 50 DOMINIOS À R$ 25,00 MENSAIS, (VALORES RELATIVOS)

WWW.SILICOM.COM.BR - 0xx11 6198-2526

FAÇA HOSPEDAGEM DE SITES E TENHA LUCROS FANTÁSTICOS

CONECTANDO UM MICROCONTROLADOR A UM PC



Temos publicado nesta revista, sempre que possível, alguns circuitos utilizando microcontroladores. Em alguns casos, houve a necessidade da "interação" de um operador com o circuito, feita através de um teclado. Porém, existe uma maneira de interação que pode aumentar os recursos do próprio circuito. Estamos falando da comunicação de um microcontrolador com um PC. Neste artigo veremos como isso é possível.

Márcio José Soares

MICROCONTROLADOR + PC

O leitor deve estar se perguntando: *"Se um microcontrolador pode conter um programa para controlar um determinado processo, por que eu precisaria de um PC?"*.

A resposta para essa pergunta é bem simples: todo microcontrolador pode conter um programa, e este realmente pode controlar todo o processo, mas existem casos em que há a necessidade de uma interação maior com um usuário, ou mesmo com o contexto geral (automação) onde o processo está envolvido.

Porém o leitor poderia ainda afirmar: *"Mas eu posso fazer essa interação através de um teclado e um display (LCD)"*. Sim, pode! No entanto, lembre-se que estamos tratando da inclusão do processo no contexto geral.

"Mas o que significa isso: inclusão do processo no contexto geral?!?"

Antes de prosseguirmos vamos tentar explicar o que é processo e o que é contexto. Chamaremos de processo um controle específico, seja no chão de fabrica, em residências ou prédios. O contexto é um conjunto de processos ligados em uma automação maior.

Por exemplo, digamos que um técnico ou engenheiro vá realizar a automação de uma casa. Estão envolvidos nessa automação os seguintes processos:

- Irrigação automática do jardim
- Controle da temperatura ambiente da casa
- Controle do aquecimento da água da casa e piscina
- Segurança com alarmes, cerca eletrificada, circuito fechado de TV e porteiro eletrônico
- Telefones
- e outros.

Podemos dizer que o contexto principal é a "Automação da Residência" e os processos envolvidos foram os descritos acima. O leitor mais atento poderia também separar ainda mais os contextos em:

- Contexto de segurança, com os controle integrado do alarme, cerca eletrificada, circuito fechado de TV e porteiro eletrônico.
- Contexto de comodidades, com os controles da temperatura ambiente da casa, do aquecimento da água, telefones e porteiro eletrônico (este último pode ser envolvido dentro de vários conceitos).

Podemos ver, então, que o contexto geral integra vários processos da automação.

Agora pense se cada processo precisar de atualizações constantes como:

- horários de rega
- horário para ligar/desligar alarmes
- horário para ligar/desligar o aquecimento e/ou o controle de temperatura.

Todos esses equipamentos possuem muitas variáveis e de acordo com cada cliente e situação específica podem mudar. Um exemplo são os horários para ligar e desligar o aquecimento da água (caixas e outras). No inverno, o tempo necessário para aquecer a água é diferente do que no verão. Um outro exemplo está na rega do jardim que também muda de acordo com as estações do ano. Assim, o técnico deveria estar presente para alterar todas as variáveis, e de forma manual, utilizando os recursos de programação oferecidos por cada equipamento.

Agora, imagine se estes pudessem conectar-se a um PC e que através de um programa de gerência central cada processo pudesse ser reprogramado facilmente. E melhor ainda, que este PC pudesse ter tabelas com todas as variações e mudanças previstas para um ano!!! Um belíssimo trabalho diria seu cliente, extremamente satisfeito. E como sabemos que a "satisfação" de nossos clientes é a "base" de qualquer negócio, pode-se ver quão importante é aprender como realizar este tipo de "interligação".

COMUNICAÇÃO RS-232

O padrão RS-232 é uma dos mais difundidos no mundo da automação e controle. Hoje em dia, muitos equipamentos fazem uso do mesmo. O tipo de transmissão é serial, ou seja, transmitimos os *bytes* através de uma única via bit a bit e não "byte

a byte" como na porta paralela, por exemplo.

Este método permite que utilizemos um único fio para a transmissão/recepção ou dois fios, um para transmissão e outro para recepção, por exemplo. E devido aos níveis de tensão estabelecidos na norma e ao seu formato, a distância de transmissão (tamanho do cabo) pode chegar a 15 metros. Há notícias de técnicos que conseguiram comunicação com cabos com 30 metros de comprimento, porém cada caso é um caso e não podemos afirmar que isso poderia funcionar em qualquer situação e ambiente, sem um estudo prévio. Aconselhamos a todos usarem a distância segura de 15 metros.

Para trabalhar com a comunicação RS-232, precisamos conhecer um pouco sobre o que a norma determina a respeito das características "mecânicas" (formato dos conectores e distribuição dos pinos), "elétricas" (níveis de tensão presentes) e lógicas (como os dados são transmitidos e recebidos) da mesma.

CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

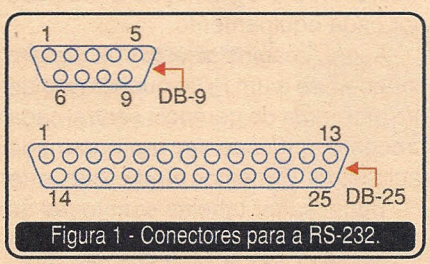


Figura 1 - Conectores para a RS-232.

Na **figura 1** o leitor pode ver como são os conectores para a RS-232 na maioria dos PCs, e na **tabela 1** a distribuição dos pinos e suas funções.

É muito importante dizer também que a norma separa equipamentos transmissores dos receptores (ou periféricos). Os transmissores geralmente são chamados de "Equipamentos de Dados" (DTE), e os periféricos de "Equipamentos de comunicação de dados" (DCE). Para os DTE temos os conectores no formato "macho" e para os equipamentos DCE os mesmo terão formato "fêmea". Um PC pode ser considerado DTE e um *modem* externo, por exemplo, DCE.

Obs.: Existem muitas formas de conexão entre equipamentos DTE e DCE, e a norma EIA RS-232C determina como as mesmas devem ser feitas. Não abordaremos este tema neste artigo, restringindo-nos à comunicação RS-232 entre um PC (DTE) e um microcontrolador (DCE) sem qualquer controle de fluxo (hardware ou software).

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Os sinais elétricos na porta serial (RS-232) possuem níveis de tensão entre +15 VDC e -15 VDC.

Na **figura 2**, o leitor tem a representação de um sinal RS-232 na transmissão de um *byte*. Na RS-232 o "1" lógico tem nível de tensão entre -15 VDC à -3 VDC e o "0" lógico tem nível entre +3 VDC à +15 VDC. Se compararmos com a lógica TTL onde o "1" lógico tem nível de tensão +5 VDC e o "0" lógico tem nível de tensão igual a 0 VDC, podemos observar que é fácil confundirmos. Tenha atenção nisso.

CARACTERÍSTICAS LÓGICAS - VELOCIDADE, NÚMERO DE BITS, PARIDADE, START E STOP BITS

Toda comunicação assíncrona depende de alguns fatores, tais como: velocidade, número de bits, paridade e *stop bits*.

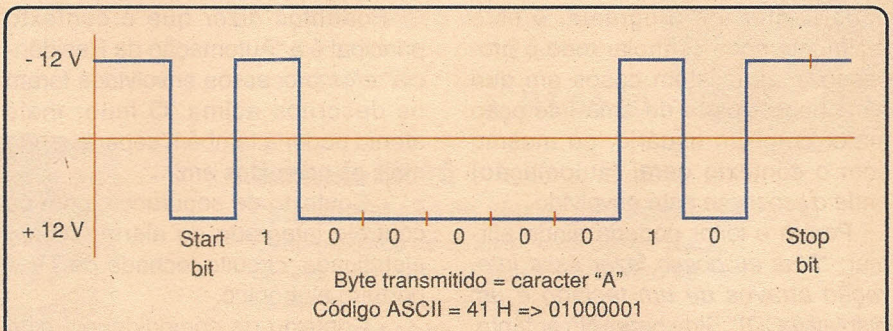


Figura 2 - Transmissão de um byte.

Nome do pino	Conector DB25	Conector DB09	Abreviação	Descrição
Transmit Data	2	3	TxD	Transmissão de dados. Por este pino a seqüência de bits é enviada.
Receive Data	3	2	RxD	Recepção de dados. Por este pino a seqüência de bits é recebida.
Request to Send	4	7	RTS	Requisição de envio. Por esta linha o agente transmissor informa que está pronto para enviar. Ativo em "1" antes de cada transmissão.
Clear to Send	5	8	CTS	Limpa para enviar. Por esta linha o *modem* informa que está pronto para receber dados.
Data Set Ready	6	6	DSR	Sinaliza que o *modem* ou periférico está pronto.
Signal Ground	7	5	SG	Terra comum do sinal. Referência para níveis de tensão RS-232.
Carrier Detect	8	1	CD	Detecção de transporte.
Data Terminal Ready	20	4	DTR	Indica que o terminal DTR está pronto para iniciar troca de informações.
Ring Indicator	22	9	RI	Indica "toque de chamada".

Tabela 1 - Distribuição dos pinos conectores.

A ***velocidade*** de comunicação é medida em bps (bits por segundo). Ela também é fundamental para o sucesso na comunicação entre equipamentos. Ambos os equipamentos (transmissor e receptor) devem ser configurados para operar na mesma velocidade, sempre. Esta velocidade pode ser configurada de 300 bps a 115000 bps nos dias atuais, dependendo exclusivamente do equipamento.

O ***número de bits*** define quantos bits compõem o "byte" enviado. Nos dias de hoje, para a maioria dos equipamentos ele tem oito bits. Porém, é possível a comunicação de 5 a 8 bits.

A ***paridade*** é o modo mais antigo e simples de se verificar um erro durante a transmissão. Ela considera o número de bits em estado lógico igual a "1". Assim, a unidade transmissora "conta" o número de bits do *byte* transmitido em estado lógico "1" e envia um bit informando isso. Se o número de bits for par, o bit de paridade assume o estado lógico "1". Se ele for ímpar, seu estado lógico será "0".

Existem três formas de controle de paridade: par, ímpar e nenhuma. A diferença está em indicar se o número de bits no estado lógico "1" é sempre par, ímpar ou nenhum. Nesse caso, o bit de paridade assume estado lógico "1" de acordo com a opção selecionada. Se a escolha for nenhum, o bit de paridade é ignorado pelo equipamento receptor.

Obs.: Apesar do bit de paridade poder informar um erro, não existe fator de correção. Neste caso seria necessário verificar a paridade via software e se detectado um erro, promover um novo envio do *byte* danificado.

O ***Stop bit*** é uma forma de informar o agente receptor sobre o final do *byte*. Ele pode assumir "1" ou "2" bits de parada.

O ***Start bit*** serve para informar sobre o início de uma transmissão.

Sendo assim, a configuração de uma porta RS-232 exige as seguintes informações:

- velocidade
- número de bits
- paridade
- número de *stop bits*.

A velocidade de comunicação, número de bits, paridade e número de *stop bits* deve ser a mesma nos equipamentos transmissor e receptor, caso contrário a comunicação não será estabelecida corretamente.

Obs.: O leitor poderá encontrar mais informações sobre RS-232 e seus usos em outros artigos já publicados nesta Revista. É o caso do artigo "Usando o computador: a porta serial", que faz parte da série "Controle Remoto" do autor Newton C. Braga. Este artigo foi publicado na edição nº99 de maio/junho de 2004.

A COMUNICAÇÃO SERIAL NOS MICROCONTROLADORES

A maioria dos microcontroladores disponíveis no mercado possui uma USART (UNIVERSAL SYNCHRONOUS ASYNCHRONOUS RECEIVER TRANSMITTER). Um exemplo é o microcontrolador PIC16F628A. Sua USART tem capacidade de comunicação RS-232 no modo assíncrono com velocidade de até 115000 bps (bits por segundo), dependendo exclusivamente do cristal utilizado no "clock" de operação do microcontrolador.

Externamente, esta USART se comunica com o mundo exterior através de dois pinos, o TX (RB2) e RX (RB1). Como o leitor pode ver, não existem outros pinos RS-232 (CTS, RTS, CD, etc.) e caso haja a necessidade de seu uso, os mesmos poderão ser implementados com os outros pinos de I/O, presentes no microcontrolador. Um outro ponto importante sobre os pinos do PIC é que quando utilizamos a USART interna, os pinos RB1 e RB2 não podem mais ser usados como pinos de I/O comuns (digitais).

Na **figura 3**, o leitor tem o esquema elétrico para os testes com a comunicação serial RS-232 entre o microcontrolador PIC16F628A e um PC. No circuito, o leitor nota a presença de um segundo circuito integrado, o

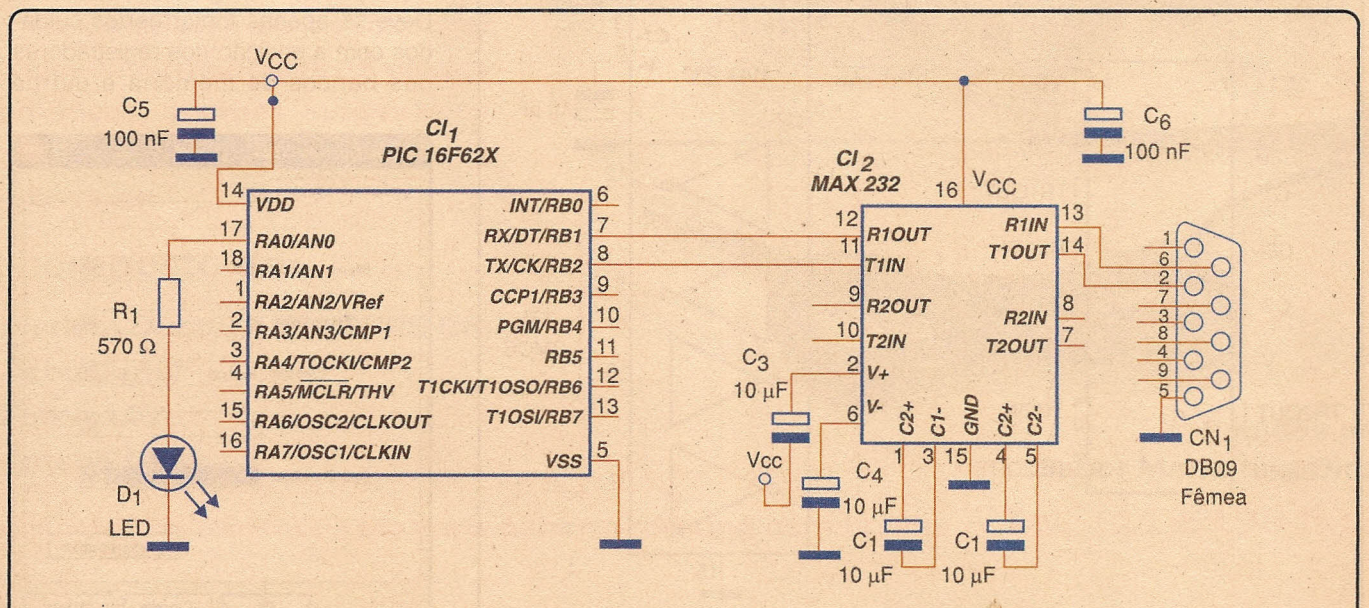


Figura 3 - Circuito elétrico – PIC16F628A com comunicação RS-232.

MAX232 (**figura 4**). Este componente permite adaptar os níveis de tensão da norma RS-232 para o padrão TTL, compatível com o microcontrolador PIC16F628A.

Devido à simplicidade do circuito sugerimos o uso de uma matriz de contatos para os testes, pois como dito o circuito é apenas para testes e estudos, não se tratando de um circuito aplicável.

O programa "PIC_RS232_F628.ASM" pode ser obtido gratuitamente no *site* da revista www.eletronicatotal.com.br na seção "downloads". Ele permite controlar a comunicação serial entre o microcontrolador e um PC. Para testar este programa será necessário o uso de um programa "terminal" qualquer no PC, como o "***Hiper Teminal***" presente no *menu* "***Acessórios***" do Windows. O "setup" de comunicação deste programa deve ser exatamente o mesmo estabelecido no programa do microcontrolador. Veja a **figura 5**. Utilize a porta COM que estiver livre em seu PC (não serve a porta empregada pelo MOUSE).

O led D_1 pisca a cada 1 segundo apenas para indicar a operação do circuito. A recepção é feita através de uma interrupção, assim nosso programa não precisa varrer constantemente a porta para receber um *byte*.

O circuito requer alimentação igual a 5 VDC. Após ligar o circuito e estando este conectado corretamente ao PC e o programa terminal aberto e corretamente configurado, o programa solicita que algo seja digitado e depois envia o dado recebido de volta. Parece bem simples, mas com este simples programa o leitor já poderá conhecer como configurar a USART do microcontrolador, além de como proceder para receber e transmitir um *byte*. Recomendamos o estudo deste programa para uma melhor compreensão do funcionamento do circuito. Todo o programa foi comentado para facilitar sua compreensão.

SUGESTÕES PARA ALTERAÇÕES

No início deste artigo discorremos sobre o controle e a comunicação de um PC e um microcontrolador, visando inserir (automatizar) o processo de acordo com o contexto (interligando processos). Porém, nosso pequeno protótipo apenas transmite um caracter de "eco" do que foi recebido.

Na edição nº94 de setembro/outubro de 2003, publicamos o artigo "Irrigador de Jardim Microcontrolado" do autor Márcio José Soares (este que vos escreve!). A idéia básica do projeto era o controle de três válvulas para irrigação de um jardim. Estas válvulas seriam abertas e fechadas através do controle de relés. Um quarto relé foi previsto no projeto para controle de uma sirene de aviso durante a rega (assim ninguém se molharia durante a rega).

Este circuito, além de permitir a configuração dos horários através de teclas, também permite que estes sejam configurados através da porta serial de um PC. Veja que isso pode ser feito através de um programa terminal ou mesmo através de um programa especificamente desenvolvido para tal.

Todo o circuito foi baseado no PIC16F870 e apesar deste ter um número maior de I/Os e outros recursos diferentes do PIC16F628A, o uso de sua USART é exatamente o mesmo. Aliás, dentro da linha 16F da Microchip, o uso da USART é sempre o mesmo. Portanto, o leitor que aprender a dominar a USART da "pequena" 16F628A, poderá fazê-lo também com a "grande" 16F877. Deve-se apenas tomar certos cuidados com a posição dos registradores nos bancos de memória e outros

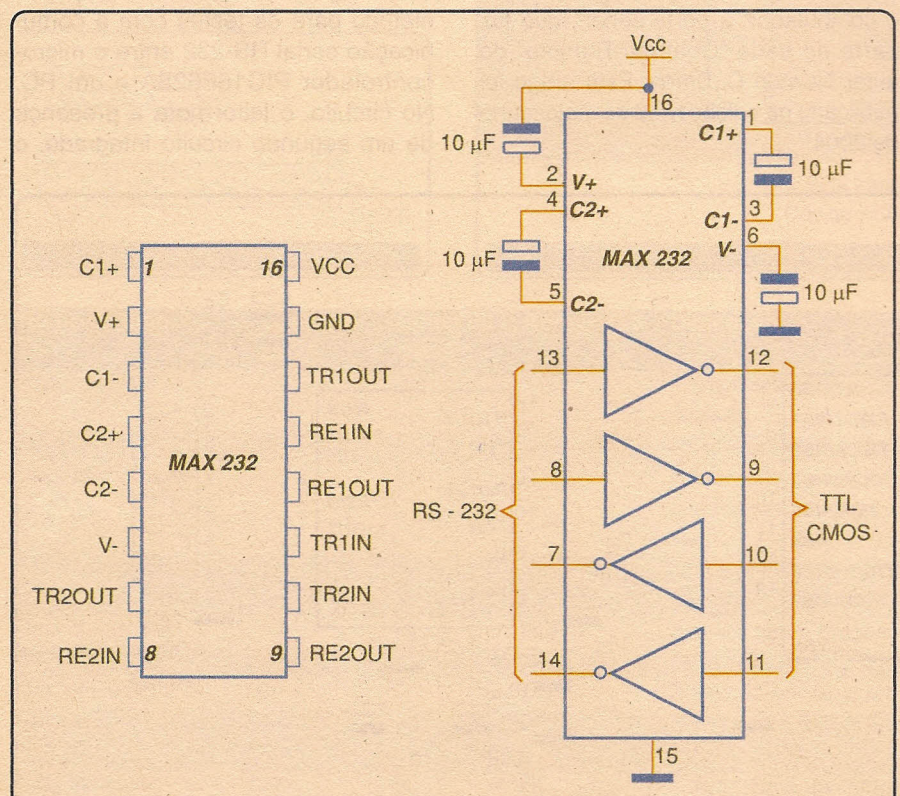


Figura 4 - MAX232

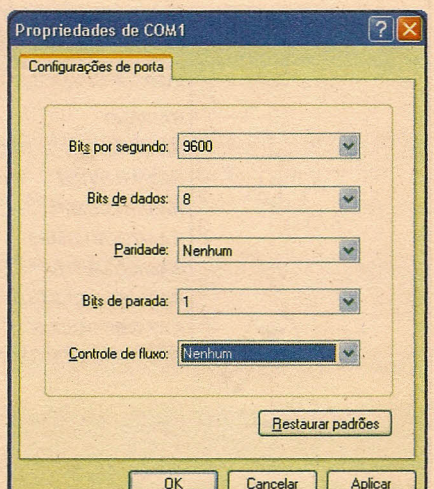


Fig 5 - Tela de configuração do Hiper Terminal.

detalhes. Para isso é altamente recomendável a leitura dos "data books" de ambos os componentes.

Obs.: Existem, conforme descrito, diferenças entre os diversos PICs da linha 16F e sendo assim, não estamos afirmando que um programa desenvolvido para um determinado tipo poderá funcionar em outro. Estamos apenas dizendo que a forma para configurar e utilizar as USARTs dos vários tipos da linha é sempre a mesma.

Assim, o programa desenvolvido para o Irrigador de Jardim, com PIC16F870, não rodará em um PIC16F628A e o programa desenvolvido para o PIC16F628 usado neste artigo, também não rodará no PIC16F870. Contudo, se o leitor observar as funções de transmissão e recepção, assim como o *setup* feito para ambas as USARTs, verá muita semelhança no uso dos registradores responsáveis pela configuração e uso da USART de cada microcontrolador.

O estudo do programa desenvolvido para o Irrigador, também poderá ajudar muito na compreensão de como utilizar um microcontrolador aliado a um PC para automatizar um determinado processo, incluindo este num "contexto" maior.

Os códigos-fontes citados neste artigo, para os microcontroladores PIC16F870 (projeto irrigador de jardim) e PIC16F628A (teste da USART) estão disponíveis gratuitamente no *site* da revista, www.eletronicatotal.com.br na seção "Download's" das referidas edições.

CONCLUSÃO

O leitor aprendeu neste artigo conceitos importantes sobre a comunicação serial e sua real eficácia em qualquer tipo de automação, tanto industrial quanto residencial ou predial. Esperamos ter contribuído ainda mais para a formação da "biblioteca" de nossos leitores interessados no uso de microcontroladores. Até a próxima!

KIT MODEM GSM/GPRS DUODIGIT T35GPRS-BR

por apenas
R$590,00
(mais despesas de envio)

Ideal para automações e controles sem fio (Wireless), de equipamentos industriais, máquinas de vendas automáticas, alarmes automotivos ou residenciais, automação predial e muito mais!



Kit composto de:

- 1 Modem Duodigit T35GPRS-BR
- 1 Cabo Serial
- 1 Fonte 12V
- 1 Antena GSM

Pedidos pela
Saber Marketing Direto

Mais informações técnicas no site www.sabermarketing.com.br/kits

Tel.: (11)6195-5330