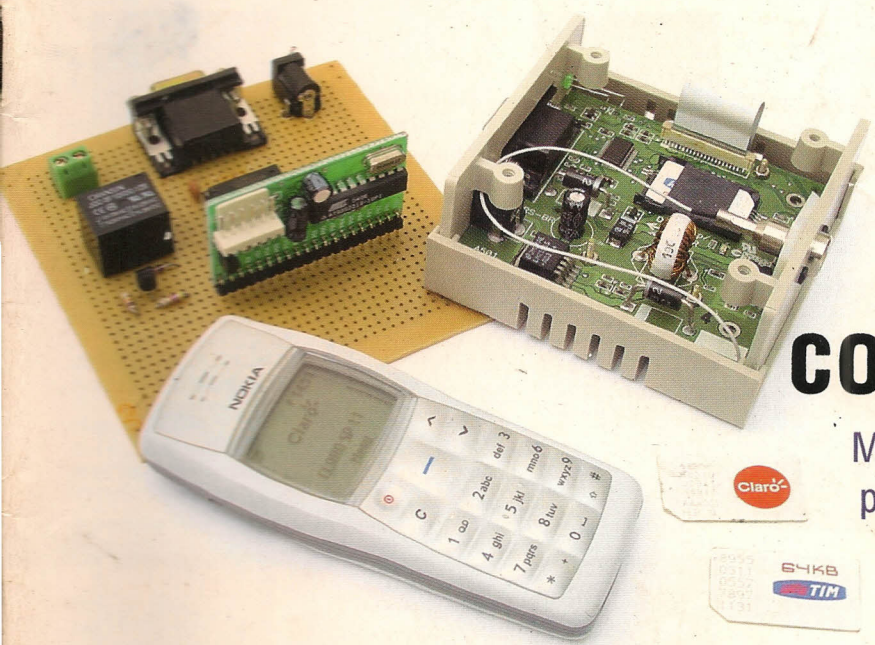
www.eletronicatotal.com.br

ELETRÔNICA TOTAL

Nº 101 - Julho-Agosto/04
Europa € 4,30 Brasil **R$ 9,50**

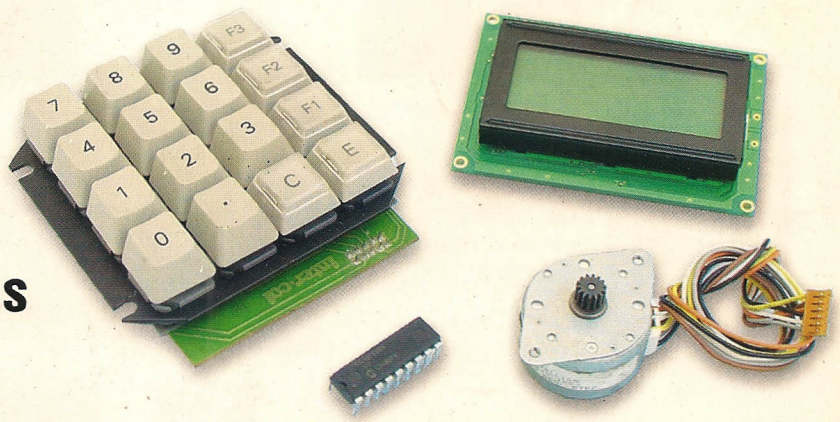


Utilizando o celular como controle remoto

Modem GSM/GPRs para automações prediais, de máquinas e muito mais...

12 montagens Práticas

- Luz negra
- Guitarra sem fio, e mais...



3 circuitos controladores com PIC:

- Display de Cristal Líquido
- Teclado Matricial
- Motor de Passos

Service - Varredura horizontal e MAT

Linguagem C na Eletrônica - Parte IV

Radiestesia - Tema paranormal com forte fundamento científico para detecção de água, minérios e lençóis petrolíferos.

ISSN 0103-4960
9 770103 496000 00101

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/fax: (11) 6195-5335
atendimento das 8:30 às 17:30h

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

Associada da:
ANER
Associação Nacional dos Editores de Revistas.

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

EDITORIAL

Iniciamos, nesta edição, uma série de artigos de nosso articulista Márcio José Soares sobre "O PC na Bancada". Em edições anteriores, alguns artigos com outro escopo sobre o PC já foram escritos pelo articulista, e também Diretor Técnico, o professor Newton C. Braga.

Nesta série, você saberá não apenas o que é possível fazer com um PC na bancada, como também empregá-lo em artigos práticos que mostraremos nas próximas edições.

Recebemos nestes dias o e-mail de um leitor perguntando onde iremos parar com a eletrônica tradicional, pois os circuitos atuais têm poucos componentes e o chip principal é um microcontrolador programado para determinada função e caso ele se queime, o técnico não conseguirá descobrir como consertá-lo.

A tecnologia está em constante evolução e o que podemos esperar é uma mudança e que o profissional tem que acompanhar por isso, é que temos introduzido matérias com as novidades do setor. O futuro é esse, cada vez mais os preços caem e não compensa nem a manutenção, e sim a troca por um novo modelo mais eficiente.

ÍNDICE

Microcontrolador
Três Circuitos Práticos com PIC16F628A..... 2
Controle de Teclado Matricial.....2
Controle de Display de Cristal Líquido.....4
Controle de Motor de Passos.....6
O PC na Bancada..... 8

Programação
Linguagem "C" - parte IV.....13

Montagem
Quatro Montagens com o 4093.....19
Bargraph ou Indicador de Barras Móvel.....19
LED ou Relé Ativado por Som.....20
"Flasher" para Lâmpada com Ciclo Ativo Programado.....21
Pequeno Órgão Eletrônico.....22
Guitarra sem Fio.....24
Luz Negra.....38
Amplificador BTL.....51

Desenvolvedor
Usando Microprocessador.....27

Projetos
Relé Ativado por Vídeo.....29

Service
Varredura Horizontal e MAT.....31
Testes Dinâmicos de Componentes.....35

Componentes
Como usar Potenciômetros e Trimpots.....40
As Válvulas.....43

Eletrônica Paranormal
Radiestesia.....60

Casa Inteligente
Usando o Celular Como Controle Remoto.....56

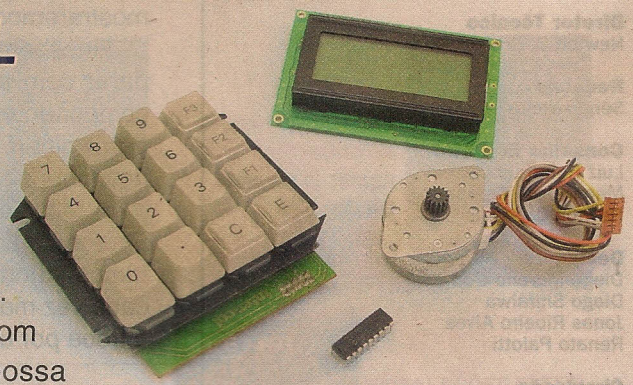
Seções
Inglês Instrumental.....17
Práticas de Service.....46
Seção do Leitor 49

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.

TRÊS CIRCUITOS PRÁTICOS COM PIC16F628A

>>> DISPLAY DE CRISTAL LÍQÜIDO
>> TECLADO MATRICIAL
> MOTOR DE PASSO



Todo leitor que lida com microcontroladores sabe a importância de manter uma rica biblioteca com os mais variados esquemas e programas para uso. Pensando nisto desenvolvemos três circuitos práticos com o microcontrolador PIC16F628A para que o leitor possa aumentar sua biblioteca e ainda aprender como utilizar alguns dispositivos importantes com o microcontrolador sugerido, entre os quais: teclado matricial, *display* de cristal líquido e motor de passo.

Márcio José Soares

O MICROCONTROLADOR PIC16F628A

Este microcontrolador não é nenhuma novidade para a maioria dos leitores. Porém para aqueles que não o conhecem, descreveremos agora suas principais características:

- Memória de programa com 2k bytes de FLASH
- 224 bytes de RAM
- 128 de EEPROM
- 15 pinos de I/O com dreno de corrente na ordem de 20 mA
- Dois comparadores analógicos
- Dois "timer's" de 8 bits e um de 16 bits
- Um canal CCP (*Capture, Compare and PWM*)
- Um canal USART para comunicação RS-232 ou SPI
- Várias opções para oscilador inclusive interno a 4 MHz
- *Watch Dog Timer* (cão de guarda) interno
- Controle de "Power-on Reset" e "Power-up Timer"
- Proteção de código contra cópias
- Código de instruções reduzido (35 instruções)
- Encapsulamento DIP com 18 pinos.

Para aqueles que desejam maiores informações sobre este microcontrolador, aconselhamos o "download" do "data book" no *site* do fabricante, www.microchip.com.

CONTROLE DE TECLADO MATRICIAL

Em alguns circuitos microcontrolados é necessário coletar dados junto ao "usuário". A melhor maneira de fazê-lo é, sem dúvida alguma, utilizando um teclado matricial.

Estes teclados são formados basicamente por botões tipo "normalmente abertos" intercalados entre colunas e linhas (**figura 1**). Para saber exatamente qual tecla foi pressionada, é necessário analisar linha e coluna através de uma operação muito conhecida no mundo dos microcontroladores como ***varredura***. Observe a **figura 2**.

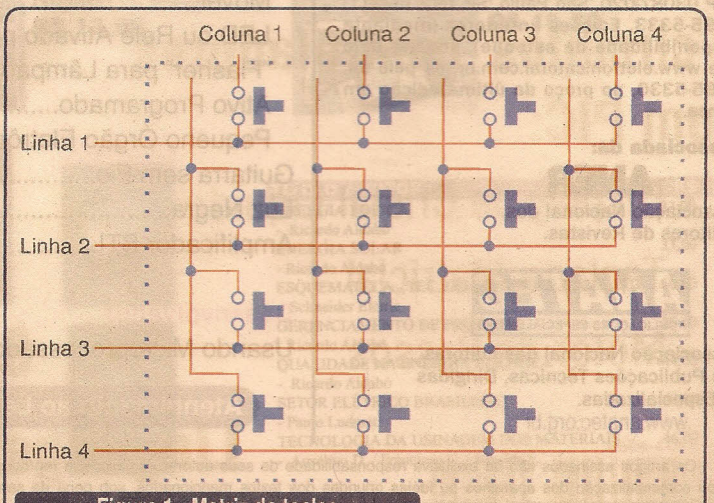


Figura 1 - Matriz de teclas

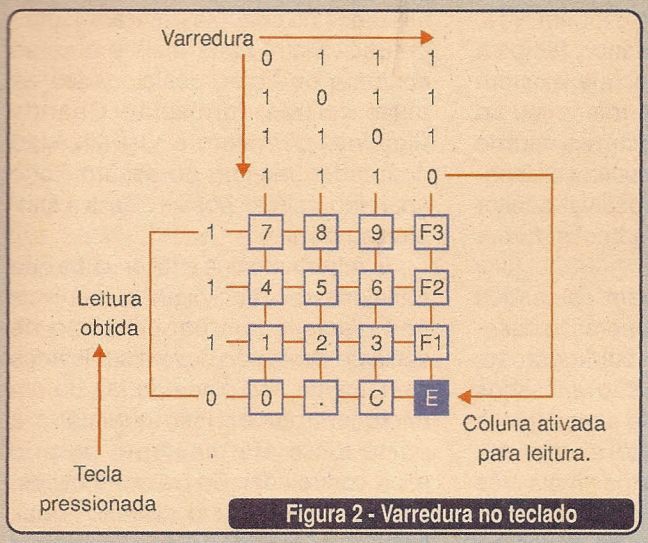


Figura 2 - Varredura no teclado

O leitor pode observar que forçamos um valor fixo nas "linhas". Este valor geralmente equivale ao "1" lógico (5 V). Isto é feito através de resistores de "pull-up". Então, o microcontrolador executa um "***laço***" inserindo um "0" lógico (GND) na coluna que deverá ser lida e "1" lógico nas colunas que não deseja ler. Assim, quando é pressionada uma tecla na coluna onde existe o "0" lógico, imediatamente a linha referente à tecla assume o valor "0" também. Através da leitura dos bits da porta responsáveis pelas linhas, é possível saber qual delas teve seu valor inicial alterado. Como sabemos qual coluna estava em "0" naquele momento, podemos determinar através de uma tabela, qual tecla foi pressionada.

O leitor deve estar se perguntando: Mas, como garantir que a tecla pressionada era realmente a que desejávamos ler?!?! Simples. A varredura faz isso. A varredura insere nas colunas o valor "0" com uma velocidade muito maior do que uma pessoa pressiona uma tecla. Este valor "0" é inserido na primeira coluna, depois na segunda, e assim por diante até chegar à última. Se nenhuma tecla for pressionada, uma nova varredura será iniciada na busca de uma tecla e, assim, o microcontrolador ficará em um "***laço***" eterno na busca de uma tecla.

Na **figura 3** o leitor tem o esquema elétrico para os testes com a varredura de teclado que pode ser construído pelo leitor, utilizando chaves tipo "push-buttons" normalmente abertas ou aproveitadas de aparelhos fora de uso. É importante salientar que a disposição das linhas e colunas durante a montagem do circuito pode alterar a decodificação das teclas.

As colunas do teclado são ligadas ao PIC na porta B, na parte menos significativa (RB0 a RB3). Os diodos D_1 e D_4 fornecem proteção contra-curto circuito entre colunas e linhas. As linhas foram ligadas ao PIC também na porta B, na parte mais significativa (RB4 a RB7).

Os LEDs D_5 a D_8 são do tipo comum e servem para "mostrar" qual tecla foi pressionada (valor de 0 a 15 em binário – apenas a parte menos significativa do byte é mostrada).

A decodificação é feita através de uma tabela no programa. Caso a decodificação pareça invertida ou fora da ordem, verifique a posição das linhas e colunas ou ainda, altere o programa (tabela) para que seja mostrado o valor desejado.

O programa "PIC_TEC_F628.ASM" pode ser obtido gratuitamente no *site* da revista www.eletronicatotal.com.br na seção "downloads". Seu funcionamento é extremamente simples. Ao ser pressionada uma tecla ele mostrará seu valor nos LEDs na representação "binária", conforme detalhado no texto. Aconselhamos um estudo do mesmo para uma melhor compreensão do funcionamento do circuito. Para isso comentamos todo o programa, para facilitar sua compreensão.

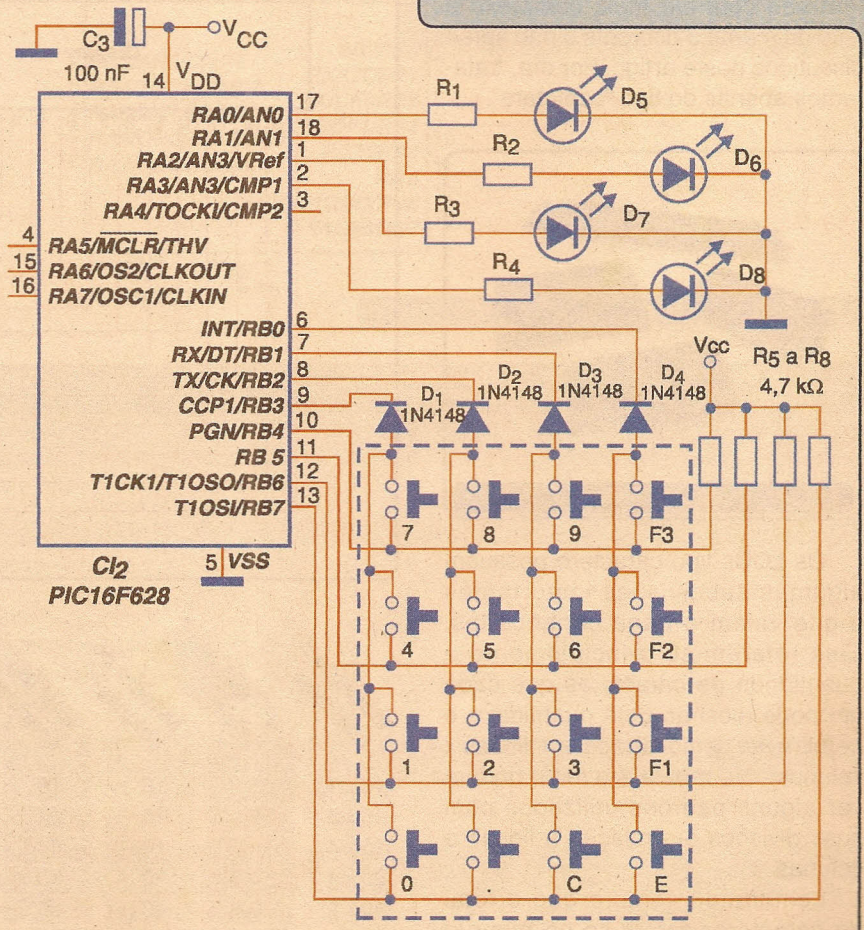


Figura 3 - PIC16F628A com teclado matricial.

CONTROLE DE DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO (LCD)

Um *display* de cristal líquido apesar de parecer complexo, tem sua operação muito simples. A maioria dos *displays* encontrados no mercado possui recursos internos para facilitar ao máximo o controle dos mesmos, proporcionando uma interface com qualquer microcontrolador.

Assim não temos que nos preocupar com a operação interna de um *display*, mas apenas com os comandos necessários para escrever um caractere, apagar uma linha, ligar o cursor, e muitos outros comandos possíveis (de acordo com cada modelo).

Na **figura 4**, temos alguns exemplos e tipos de "LCDs" (*Liquid Crystal Displays*) facilmente encontrados no mercado especializado (lojas de componentes eletrônicos). Estes LCDs são do tipo "caractere" ou seja, não são gráficos. Os *displays* gráficos têm seu controle mais complexo e feito de maneira diferente e não serão discutidos neste artigo. Por ora, trataremos apenas do tipo "caractere".

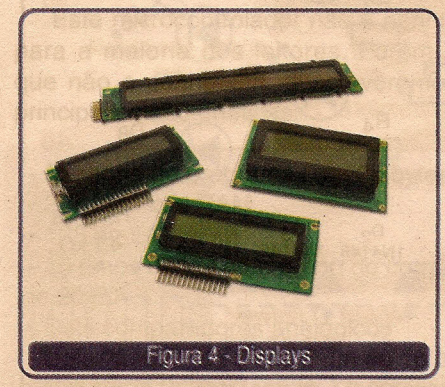


Figura 4 - Displays

Os LCDs tipo caractere possuem algumas subdivisões importantes e que valem a pena conhecê-las. Elas referem-se principalmente a quantidade de caracteres que cada um pode mostrar. Esta quantidade é geralmente demonstrada em "linhas x colunas". Na **tabela 1** o leitor poderá ver alguns padrões utilizados com suas divisões em relação a linhas e colunas

Lembrando sempre que o total de caracteres refere-se ao número total de elementos que podem ser demonstrados de uma única vez, inclusive espaços em branco. Também é importante salientar que existem muitos outros padrões referentes ao número total de caracteres, sendo recomendável uma consulta aos fabricantes. Sempre que possível o leitor deve consultar os "data books" fornecidos pelo fabricante.

Os *displays* possuem comandos específicos para cada operação desejada: leitura, escrita, configuração, etc. Estes comandos são passados através de uma linha de dados (pinos D0 a D7) de 8 bits (1 byte) e uma linha de controle composta por mais três pinos: EN (*Enable*), RD/WR (leitura/escrita) e RS (entrada de dados ou instrução). Na **figura 5** o leitor pode observar um *display* e sua respectiva pinagem.

Alguns *displays* possuem mais que 14 pinos paras as ligações. Os pinos excedentes geralmente são utilizados no controle do "Back Ligth". O "Back Ligth" nada mais é que um conjunto de "leds" posicionados na parte de trás do display. Quando "ligados" permitem a visualização dos dados mesmo no escuro. Todo aparelho celular possui "Back Ligth" em seu display.

É importante que o leitor saiba que a maioria dos "back ligth" disponíveis nos *displays* tem um consumo de corrente alto e não devem ser ligados diretamente nos pinos de I/O de um microcontrolador. Isso queimaria a porta I/O e até mesmo o próprio microcontrolador. Se houver a necessidade de utilizar o circuito "back ligth", use um circuito "drive" conforme demonstrado na **figura 6**.

Os *displays* com quatro ou mais linhas devem ser tratados como uma "união" de dois ou mais displays de duas linhas. Estes possuem geralmente dois pinos de habilitação (EN)

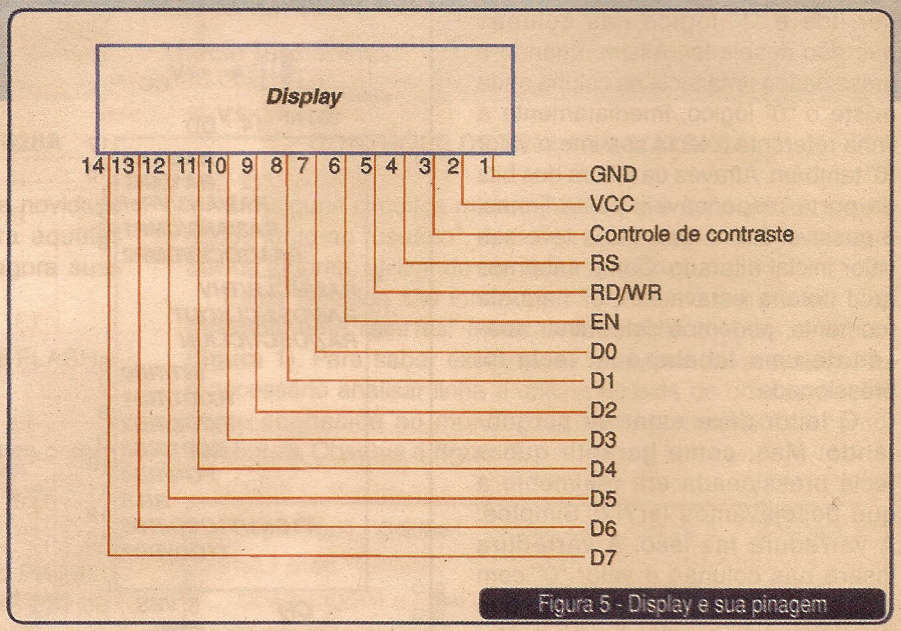


Figura 5 - Display e sua pinagem

Indicação do fabricante	Número de linhas	Número de colunas	Total de caracteres
16 x 1	1	16	16
16 x 2	2	16	32
16 x 4	4	16	64
20 x 4	4	20	80
40 x 2	2	40	80

Tabela 1

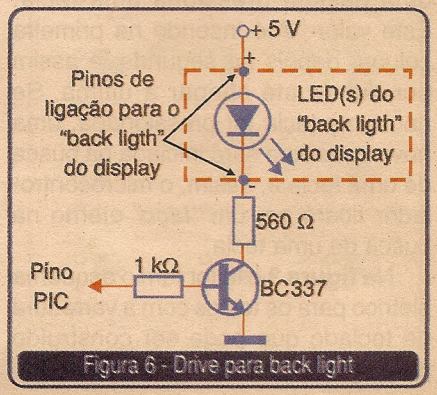


Figura 6 - Drive para back light

para selecionar qual conjunto de linhas será usado. Neste caso, o pino 15 habilita as duas linhas superiores e o pino 16 as duas linhas inferiores. O pino "6" não é conectado. Porém, já é possível encontrar *displays* de quatro linhas e apenas um pino de habilitação. Nesta situação, a mudança de linha é feita através de um comando específico. Se o leitor possuir um *display* deste tipo, consulte o manual do fabricante para saber quais são estes comandos.

Até aqui o leitor já deve ter percebido que um "LCD" tem internamente um pequeno microcontrolador dedicado, que fará a interpretação dos "dados" recebidos e os transformará em "comandos" internos no *display* (não entraremos em maiores detalhes sobre isso, pois foge ao propósito deste artigo).

Na **tabela 2** o leitor tem um conjunto de instruções compatíveis com a maioria dos *displays* disponíveis no mercado. Esta tabela também apresenta qual deve ser o dado a ser enviado para o mesmo e o estado nos pinos de controle deste.

Existem outros comandos, mas os mais importantes e mais utilizados foram passados nesta tabela. Para o leitor que tiver interesse em conhecer mais sobre todos os comandos possíveis de um determinado *display*, é sempre aconselhável uma consulta ao "Data Book" do fabricante do mesmo.

Observando a **tabela 2**, o leitor nota que para enviar um determinado comando para o *display* o pino RS é levado ao estado lógico "0", e sempre que desejamos enviar um caractere a ser escrito o mesmo pino é levado ao estado lógico "1". O pino "EN" habilita o *display* e deve ser colocado em "1" para habilitar e em "0" para desabilitar. O pino RD/WR deve ser colocado em "0" para escrever dados no *display* e em "1" para ler dados do mesmo.

Na **figura 7** o leitor tem o esquema elétrico para os testes com um LCD tipo 16x2. Esse display é facilmente encontrado no mercado especializado e até mesmo em "sucatas" fora de uso. O circuito conta ainda com um 'trimpot" para regular o contraste do *display*.

O programa "PIC_DISP_F628.ASM" pode ser obtido gratuitamente no *site* da revista www.eletronicatotal.com.br na seção "downloads". Ele escreve uma frase e uma seqüência de caracteres. Mais uma vez, recomendamos o estudo do programa para uma melhor compreensão do funcionamento do circuito aproveitando os comentários inseridos no programa.

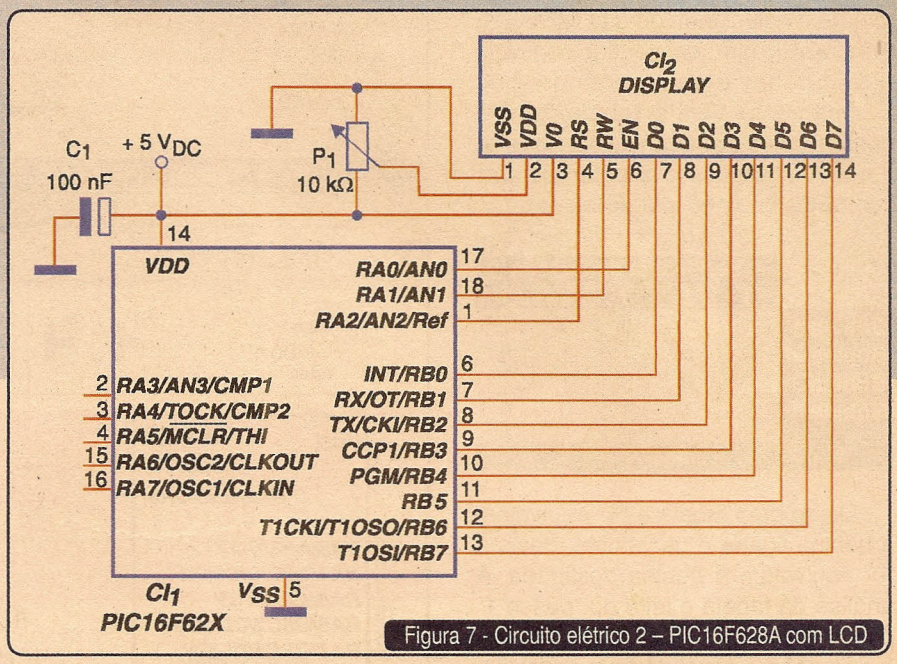


Figura 7 - Circuito elétrico 2 – PIC16F628A com LCD

Instrução	Descrição	RS	RW	EN	Dado a ser inserido em D7-D0 (em hexadecimal)
Controle do display	Ativo sem cursor	0	0	1	0CH
	Inativo	0	0	1	0AH, 08H
Limpeza do LCD	- Limpa o display - Retorna cursor p/ 1ª linha/coluna	0	0	1	01H
Retorno	- Retorno do cursor à 1ª linha	0	0	1	02H
Controle do Cursor	Ativo, ligado e fixo	0	0	1	0EH
	Inativo	0	0	1	0CH
	Alternado	0	0	1	0FH
	Deslocamento à esquerda	0	0	1	10H
	Deslocamento à direita	0	0	1	14H
	Retorno	0	0	1	02H
	Piscante	0	0	1	0DH
Sentido do deslocamento do cursor na entrada de um novo caractere	À esquerda	0	0	1	04H
	À direita	0	0	1	06H
Sentido do deslocamento da mensagem na entrada de um novo caractere	À esquerda	0	0	1	07H
	À direita	0	0	1	05H
Deslocamento da mensagem (s/ entrada de novos caracteres)	À esquerda	0	0	1	18H
	À direita	0	0	1	1CH
Escrita de dados (caractere) no display	- Escreve um caractere no display na posição do cursor	1	0	1	Dado a ser escrito

Tabela 2

CONTROLE DE MOTOR DE PASSO

Os motores de passo são amplamente difundidos no mundo da eletrônica / mecatrônica / microrobótica. Sua precisão, aliada a sua força (torque), fazem deste motor um excelente "posicionador". Eles estão presentes em impressoras, pequenos CNCs, mesas "XY", etc.

Para operar um motor de passo, temos que "ligar" e "desligar" suas bobinas em uma seqüência correta. A freqüência com que estas bobinas são "chaveadas" (liga / desliga) determinará a velocidade de giro do motor. Para fazê-lo girar em sentido contrário devemos inverter a seqüência de chaveamento. Veja a **tabela 3**, nela descrevemos a seqüência para operar um motor de passo "unipolar" de seis fios (duas bobinas independentes).

	Seqüência de Passos				
	1	2	3	4	...1...
Bobina 1	1	1	0	0	1
Bobina 2	0	0	1	1	0
Bobina 3	1	0	0	1	1
Bobina 4	0	1	1	0	0

Tabela 3

Os valores iguais a "1" equivalem à bobina ligada e os valores iguais a "0" equivalem à bobina desligada. A análise da tabela é feita do "passo 1" para o "passo 4". A partir desse ponto a operação é repetida para manter o motor em funcionamento

Os motores de passo têm seu passo dado em graus. Por exemplo, um motor de 7,5º por passo precisa de 48 passos para dar uma volta completa.

Quantidade de passos = 360º/quantidade de graus por passo

Para fazer o motor girar no sentido contrário, devemos fazer a análise inversa na tabela. O primeiro passo passa a ser o de número "4" e o último o de número "1". Esta operação é repetida até conseguirmos o número de voltas desejado.

Infelizmente, não existe uma padronização entre os fabricantes de motores de passo que nos permita (através de um código de cores) identificar as ligações de suas bobinas internamente. Para isso o leitor pode optar entre duas soluções:

- Verificar o "data book" do fabricante
- De posse de um multímetro, na posição de leitura de resistências, fazer uma análise de seu motor. A **figura 8** demonstra como isso é feito.

Na **figura 9** o leitor tem o esquema elétrico para os testes com um motor

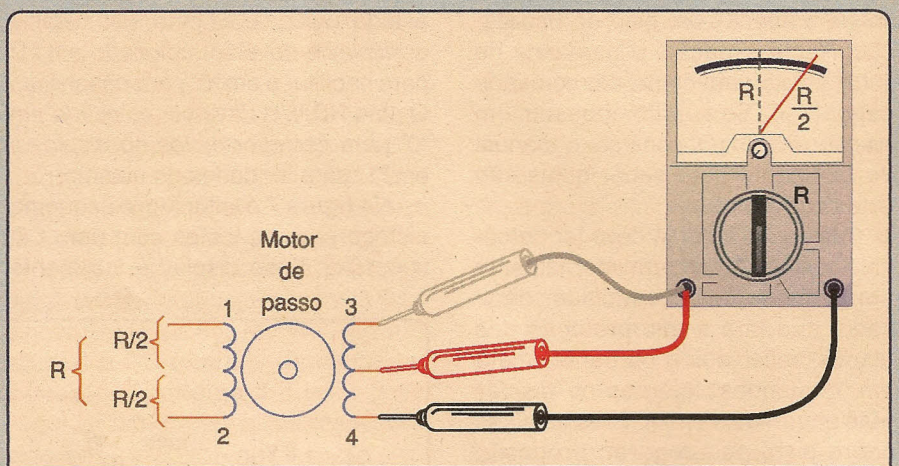


Figura 8 - Identificando as bobinas de um motor de passo

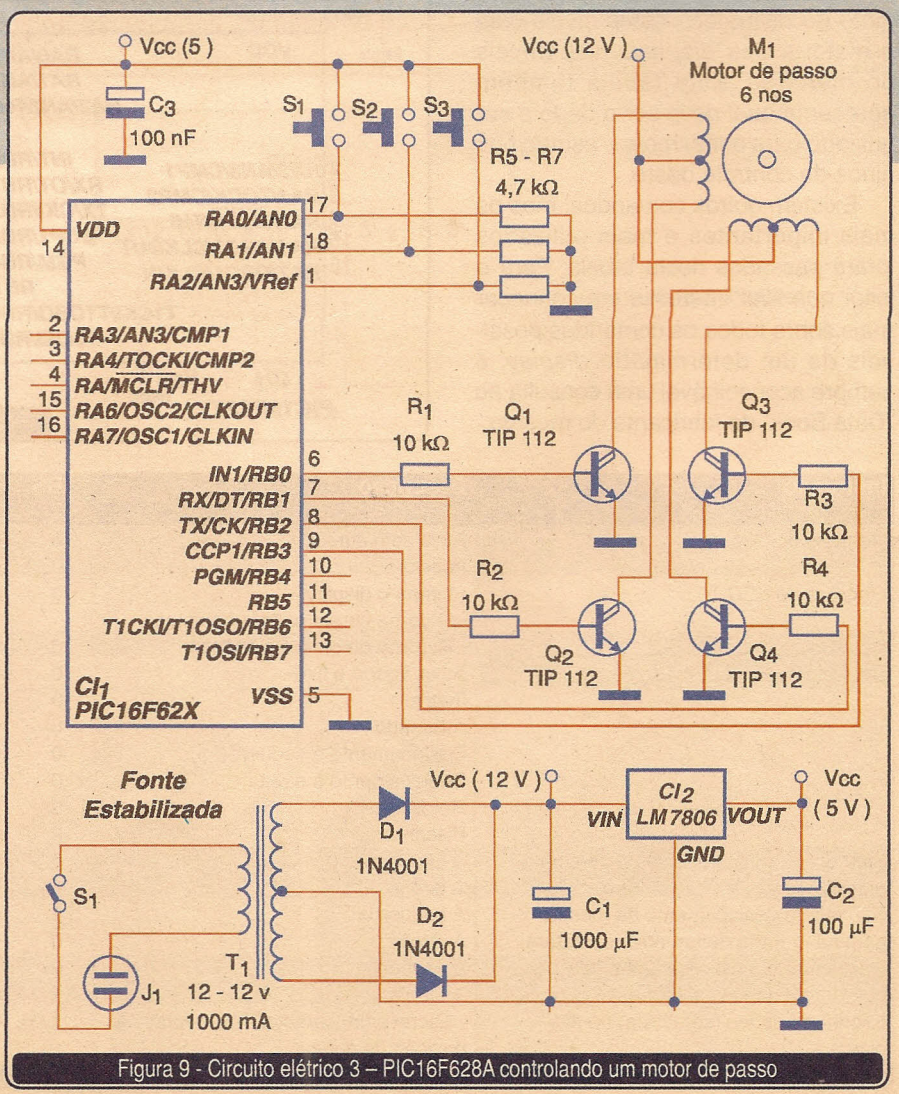


Figura 9 - Circuito elétrico 3 – PIC16F628A controlando um motor de passo

de passo de 6 fios unipolar. As chaves "S_1", "S_2", 'S_3' são do tipo "push-button" normalmente aberto mini. Os transistores "Q_1", "Q_2", "Q_3" e "Q_4" são transistores tipo "darlington" NPN com corrente de trabalho na ordem de 2 A de forma direta e 4 A de pico. É aconselhável o uso de radiadores de calor para os transistores.

Na mesma figura o leitor tem um esquema de uma fonte. O ponto de 12 V servirá para alimentar o motor de passo e o ponto de 5 V para alimentar o PIC. O LM7805 também deve ter um radiador de calor para evitar sobre aquecimento.

O programa "PIC_STEP_F628.ASM" pode ser obtido gratuitamente no *site* da revista www.eletronicatotal.com.br na seção "downloads". Ele permite controlar o motor em ambos os sentidos através das chaves "S_1" e "S_2" e também pará-lo através de "S_3". Estude o programa para uma melhor compreensão do funcionamento do circuito.

O leitor deve ter notado que neste artigo, não fornecemos qualquer "lay-out" para confecção de circuito impresso. Isso porque nenhum deles é necessariamente um projeto específico. Como dito no começo do artigo o aproveitamento dos mesmos deve ser feito através de estudos com o microcontrolador PIC16F628A e também em outros circuitos dos leitores. Para testar os circuitos e programas, utilize uma matriz de contatos para as montagens.

CONCLUSÃO

Neste artigo, o leitor aprendeu como é importante manter uma biblioteca de informações a respeito de um determinado microcontrolador. Isso pode ser a chave do sucesso de um projeto comercial que, como muitos outros, têm um prazo um tanto curto. Estudar e alterar os programas apresentados ajudará a fixar o aprendizado, além do que o leitor também poderá misturar os circuitos e programas para buscar novas alternativas. Esperamos ter contribuído com todos aqueles que procuravam por soluções práticas com microcontroladores e pensamos trazer outros circuitos práticos nos próximos artigos para a biblioteca do leitor. Fique atento e até a próxima!

KIT MODEM GSM/GPRS DUODIGIT T35GPRS-BR

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

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

O PC NA BANCADA DO HOBISTA/ESTUDANTE E DO TÉCNICO DE MANUTENÇÃO

Márcio José Soares



Figura 1 - PC aplicado na bancada.

Todos sabem da utilidade de um PC. Muitos o usam no trabalho e no lazer também. Para o *hobista*, o estudante e o técnico reparador, o PC pode tornar-se uma poderosa ferramenta na bancada.

O QUE É POSSÍVEL FAZER?

O leitor que ainda não utiliza um PC na bancada deve estar se perguntando: ***o que eu posso fazer com um PC na minha bancada?!?***

Independente de a bancada ser de um *hobista* ou estudante, ou ainda de um técnico reparador, muito pode ser feito com um PC.

No caso do hobista/estudante, que usa a bancada para testes, desenvolvimento de protótipos e estudos, o PC sem dúvida alguma pode representar uma poderosa ferramenta(**figura 1**). Vamos a alguns exemplos práticos de uso:

SIMULAÇÃO DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS

Atualmente há muitos programas que podem auxiliar o hobista/estudante na simulação de circuitos eletrônicos, tais como o Spice, EWB e MultiSim. Muitos *hobistas* costumam montar seus protótipos em "pront-o-boards" (matriz de contatos), ou placas padrão ou placas de circuito impresso previamente desenhadas para tal. Porém, muitos circuitos em fase de desenvolvimento sempre precisam de alguns ajustes e testes. Realizá-los fisicamente é um tanto complicado e requer muita paciência. E muitas vezes a troca de um determinado componente, se necessário, pode se mostrar impossível pela simples falta do mesmo na bancada.

Se o leitor estiver usando um simulador, todos os problemas (que um simples teste de circuito pode trazer) podem ser minimizados. É possível montar "virtualmente" o circuito no computador e fazer todos os testes. Somente depois de aprovado na simulação e com maiores garantias de funcionamento, é que o circuito pode ser testado da maneira usual.

E não são apenas estas as vantagens. A maioria dos programas para simulação de circuitos elétricos/eletrônicos possui ferramentas virtuais muito importantes como: osciloscópio, freqüêncímetro, multímetro, gerador de funções, etc. Já pensou no custo de tudo isso, se o leitor fosse adquiri-los?! Um tanto alto e infelizmente fora da realidade de muitos.

DESENHO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

Muitos leitores até hoje desenham seus circuitos em folhas de papel, utilizando velhas técnicas. Isso não apresenta muitos problemas se o uso for estritamente pessoal. Porém, as coisas começam a se complicar quando a intenção é divulgar o circuito. Muitos outros, atualmente, trocam circuitos via Internet através de páginas, fóruns e *e-mail*. Um circuito desenhado no papel precisaria ser "escaneado" e depois tratado (retoques) para, aí sim, ser disponibilizado. Isso requer um equipamento a mais no PC, um "escaner de imagens" e habilidades com programas de tratamento de imagens (Corel Phot Paint, PhotoShop, PaintShop PRO, etc). O trabalho é grande e lento.

E os problemas não são somente estes. Muitos circuitos, durante seu projeto sofrem modificações. Apaga daqui, rabisca dali, insere um novo componente lá, etc. No final do trabalho, se o leitor não tiver muita atenção

é provável que nem ele mesmo saiba explicar o que o circuito faz, tamanha a confusão gerada.

Mas, se o leitor utilizar um programa de edição de circuito (Orcad, Tango, Eagle, Windraft, etc) verá que este proporciona a vantagem de gerar com maior velocidade o circuito, permite a exportação para outros formatos (figuras e arquivos compatíveis com a Internet), troca rápida de componentes no desenho e até mesmo uma revisão completa do circuito sem nenhuma mancha de borracha, rabiscos, cortes e emendas confusas.

PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

Ah, as placas de circuito impresso! Esse parece ser o "Calcanhar de Aquiles" para muitos. Realmente desenhar um *lay-out* pode ser difícil, principalmente se o leitor o fizer na mão. É necessário ter alguma experiência para obter sucesso. Também é necessário dispor de todos os componentes que serão inseridos na placa, pois sem isso se correria o risco de afastar ou aproximar demais as ilhas destes, gerando no final do trabalho (placa pronta) uma frustração muito grande ao perceber que todo o trabalho foi em vão, já que nada se encaixa.

As trilhas também são uma tarefa árdua. Pense em fazer um traço de 0,5 mm, outro de 1 mm e outro de 3 mm, tudo na mesma placa. Isso é muito comum e fazê-lo na mão, não tenha dúvida, é tarefa "ingrata".

Mais uma vez o PC pode ajudá-lo. Existem muitos programas para desenho do "lay-out" de placas (Tango, Eagle, Winboard, etc.), com componentes "virtuais" nos tamanhos e distâncias certas, trilhas nas mais variadas espessuras, ilhas de vários tamanhos e furações e com a possibilidade do desenho poder ser feito em dupla face, além de muitas outras vantagens.

E tem mais, na hora da impressão o computador se encarrega de inverter o desenho para você. Sempre que desenhamos um *lay-out*, ele é feito pela vista do lado dos componentes e sendo assim é preciso invertê-lo antes para fazer a placa definitiva. É por isso que quando trabalhamos na maneira "manual", utilizamos um papel do tipo vegetal.

Sem contar a qualidade final do projeto, que ficará muito melhor, se comparada com desenhos feito à mão. Trilhas retas, ilhas nos mesmos tamanhos, componentes com distâncias certas, etc.

E as vantagens não param por aí. Pense em juntar tudo isso. Projeto do circuito, simulação e desenho da placa! Para alguns programas isso é possível e muito simples. Um projeto inteiro pode sair do computador em questão de horas!

GRAVADORES DE DISPOSITIVOS

Para o *hobista* e estudante interessado no aprendizado da eletrônica moderna, um PC é peça fundamental quando falamos em microcontroladores, EPROM, e outros. Estes dispositivos são programáveis e na sua maioria precisam de um PC para gravá-los. Sem um PC é quase que impossível gravar um microcontrolador 8051 (Intel), PIC (Microchip), 68HC908 (Motorola) e outros. Cada qual tem um gravador especifico, mas todos são controlados por um PC.

Portanto, se o leitor enquadra-se dentro dos que pretendem aprender a trabalhar com microcontroladores e outros, um PC na bancada é aquela ferramenta tratada como "indispensável".



A revista "Saber Eletrônica Especial com CD" procura trazer aos leitores as novidades no mundo da eletrônica e informática, principalmente no quesito "programas úteis". Apenas lembrando aos leitores que muitos destes programas requerem licenças e a revista Saber Eletrônica Especial oferece versões do tipo "DEMO", utilizadas para demonstração dos programas e podem conter algumas limitações de uso. Todos os tipos de licença estão descritos na revista.

O PC E SEU HARDWARE

Não podemos deixar de lembrar que um PC é uma máquina complexa, com recursos ilimitados (tudo depende

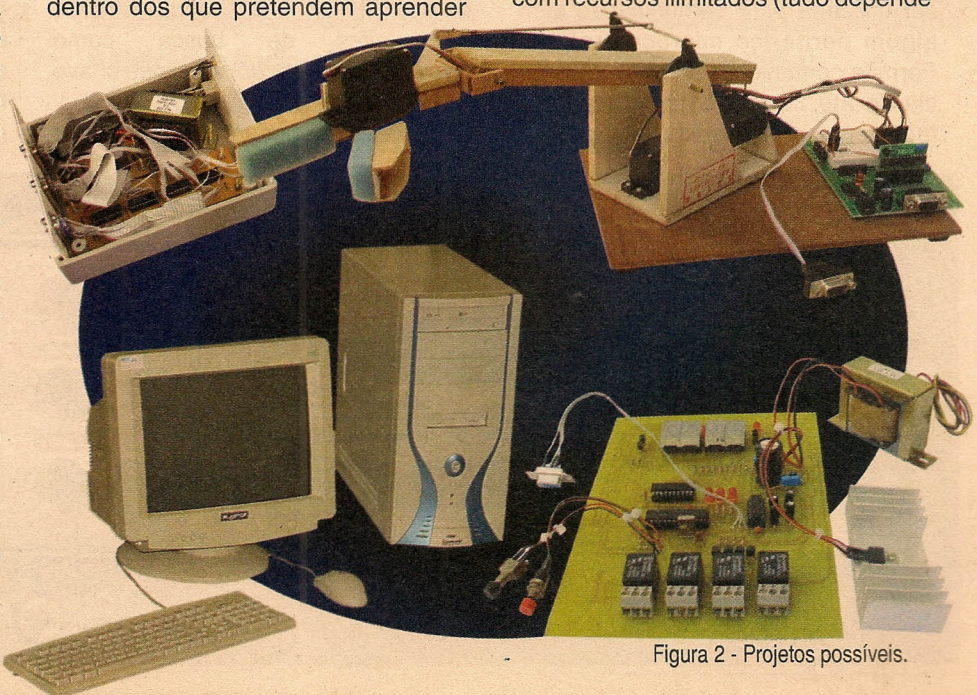


Figura 2 - Projetos possíveis.

da imaginação do projetista!) e não somente no quesito "software", mas também em "hardware". É possível utilizar as portas de um PC como saídas para controlar cargas externas, assim como usar estas mesmas portas como entrada na aquisição de dados do "mundo exterior" ao PC.

Podemos controlar através das portas do PC, uma "casa inteligente", pequenos "robôs", máquinas diversas, etc (**figura 2**). Também podemos obter sinais externos como temperatura, voltagem, corrente, freqüência, entre outras, e trabalhar estes dentro do PC.

Atualmente, as portas mais utilizadas e presentes na maioria dos PC são:

Porta paralela – É a porta de controle da impressora. Ela possui pinos que podem ser utilizados como entrada ou saída em um projeto qualquer. É a mais simples e fácil de se utilizar, pois em muitos casos seu controle é direto (*bit* ou *byte*). No PC, ela pode ser reconhecida na traseira do gabinete através de um conector tipo DB-25 fêmea, geralmente na cor "lilás".

Porta RS-232 – Porta de comunicação serial. Utilizada com alguns tipos de *mouse*, *modems* externos e outros periféricos. Hoje, a maioria dos PCs tem apenas uma porta. Pode ser utilizada para comunicação com algum periférico microcontrolado. Permite comunicações a uma distância de até 25 metros. No PC, ela é facilmente reconhecida, através de um DB-09. Alguns PCs mais antigos trazem também um DB-25 macho, mas este padrão já está em desuso.

Porta USB – A porta USB é uma porta de comunicação entre periféricos do PC. Existem muitas *Web Cams* (câmeras para uso em comunicações na Internet), *modems* e até impressoras preparadas para este tipo de porta. Sua utilização assemelha-se ao uso da porta serial RS-232, porém a complexidade é maior e as distâncias obtidas bem inferiores as obtidas com a RS-232. Existem alguns padrões para porta USB, mas o mais difundido é a versão 1.0, com padrão para o conector tipo "A". Este conector tem formato retangular chato.

Porta de som (áudio) – Estas portas também podem ser usadas em vários projetos. A identificação destas portas no PC é fácil através de conectores tipo P2 estéreo (estas portas são do tipo estéreo).

A saída (caixas de som) pode, por exemplo, ser empregada na construção de um gerador de sinais. Já a porta de entrada MIC ou AUX pode ser usada na analise de sinais analógicos de baixa amplitude. Poderia-se, então, construir um pequeno osciloscópio com um PC. Na Internet é possível encontrar um software capaz de realizar medidas através da porta de som de um PC. Procure através dos *sites* de busca como www.google.com com a palavra chave WINSCOPE.EXE.

E não são apenas estas as portas que poderiam ser utilizadas em um PC. Diversas outras como a porta Ethernet, Fire Wire, etc. Porém, o uso destas é bem mais complexo podendo ser substituído facilmente por outras portas já descritas. Observe a **figura 3**.

DICAS PARA O TÉCNICO REPARADOR

O técnico reparador deve estar se perguntando: ***onde eu entro em tudo isso?!***

Para o técnico reparador o PC também representa, indiscutivelmente, uma ferramenta de grande valor. O técnico de uma oficina poderia utilizar o PC para:

Arquivo para "data-sheets" e esquemários

Muitos fabricantes de componentes disponibilizam gratuitamente na Internet *data-sheets* (informações sobre um determinado componente), assim como esquemários de eletro-eletrônicos como televisores, rádios, CD Players, DVDs e muitos outros.

Os técnicos podem "escanear" seus esquemários para formar um "arquivo digital" pessoal. Todos sabemos que folhas de papel têm baixa durabilidade, se comparadas à vida útil de um CD, por exemplo. Sem contar a consulta, que é muito mais simples e também o tamanho final do arquivo (físico). Um único CD poderia armazenar centenas de esquemários digitais! Já pensou no tama-

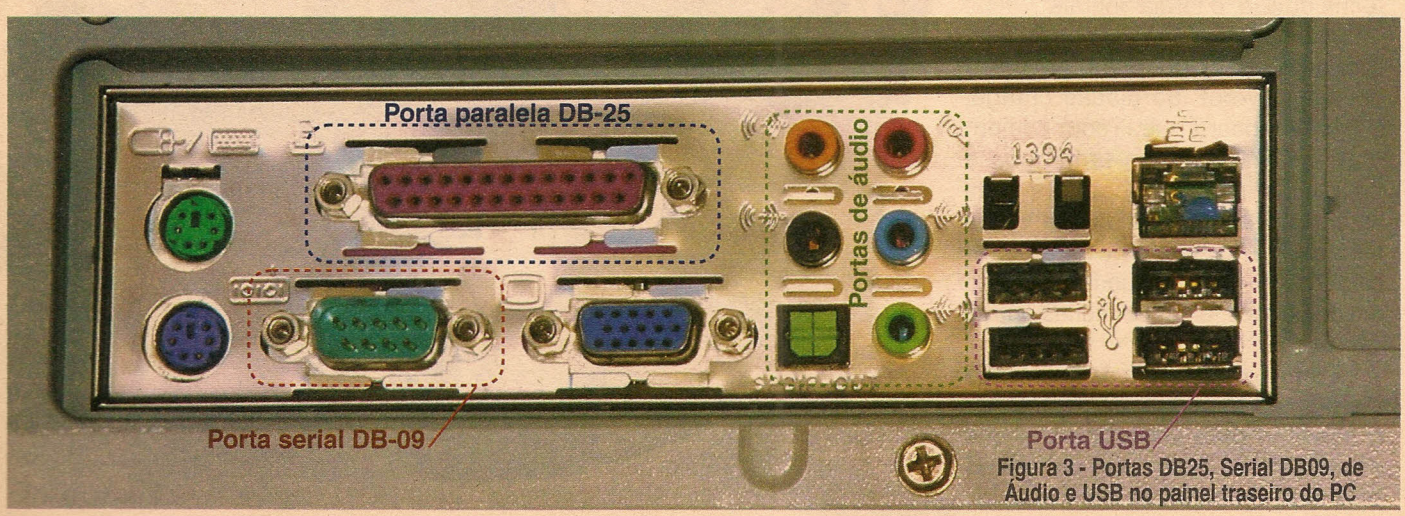


Figura 3 - Portas DB25, Serial DB09, de Áudio e USB no painel traseiro do PC

nho da "pasta" para guardar isso em "papel"?!?

Arquivo de clientes, fornecedores e componentes

O técnico poderia construir um pequeno banco de dados para arquivar clientes, fornecedores e componentes em estoque. A velocidade de uma consulta é muito maior.

Uma outra possibilidade de uso para este cadastro é sem dúvida alguma a propaganda, e todos sabem que "a propaganda é a alma do negócio", "quem é vivo sempre aparece", etc.

De posse de um cadastro de clientes, o técnico poderá enviar ao cliente através do correio malas diretas com suas ofertas, informações sobre ser um "autorizado" do fabricante "A" e/ou "B", a mudança de endereço da Técnica (se acontecer, poderá ajudar muito!), um cartão de aniversário e/ou Natal (a cortesia cativa o cliente) e muitas outras. E tudo isso também pode ser feito via Internet, através do endereço eletrônico (*e-mail*) do cliente, diminuindo ainda mais o custo e aumentando significativamente a velocidade da informação.

Um cadastro de fornecedores pode ajudar a encontrar o melhor preço de um componente para uma determinada manutenção, resultando num melhor preço final para o cliente, maior velocidade no atendimento, enfim uma maior eficiência no geral (qualidade no serviço ajuda na indicação boca-a-boca).

Pode não parecer, mas um cadastro bem montado pode ajudar muito na administração de uma Assistência Técnica e na montagem de estratégias para "coletar" e "manter" clientes. Pense nisso, amigo técnico.

Conexão com a Internet

De posse de um computador, *hobistas*, estudantes e técnicos devem pensar em uma conexão com a Internet. Hoje existem muitas empresas que oferecem este serviço gratuitamente, basta um *modem* e uma linha telefônica. E mesmo para aqueles que não possuem linha telefônica, existem outros meios de se obter "conexão" através de serviços públicos, escolas, ONGs, Cyber Cafés e muitas outras. ***O que o leitor deve ter em mente é que tão importante quanto usar um computador, é estar conectado a Internet***. A isso dá-se o nome de "Inclusão Digital".

Estar conectado permitirá a troca de informações entre outros *hobistas* e profissionais, através de fóruns (listas de debates), *e-mails* e outros. A pesquisa sobre um determinado assunto também é facilitada já que hoje a Internet é considerada a maior "biblioteca" pública no mundo. Navegar é preciso!

QUAL PC USAR?! COMO ESCOLHER?!

Esta pergunta aflige 99,99% dos usuários de PC. Hoje vivemos o "culto à eficiência", que é muitas vezes confundido com o "culto à velocidade". Eficiência e velocidade nem sempre andam juntas. Uma máquina que realiza uma determinada tarefa alguns segundos antes que uma outra, não é necessariamente mais eficiente que a segunda. Porém em outros casos, ela será. Tudo é uma questão de análise de tarefas e suas prioridades.

Portanto, "cada caso é um caso". O ponto fundamental não é a velocidade máxima da máquina, nem o tamanho do HD, nem a quantidade de memória ou periféricos da máquina que a tornaram "a escolhida"! ***O leitor deve ter em mente que a melhor máquina será a que atender as suas necessidades!*** Sendo assim, em alguns casos um simples 486 pode perfeitamente dar conta do recado.

O ponto "chave" da questão é analisar os programas necessários para cumprir as tarefas desejadas. O que estes programas requerem em termos de equipamento dimensionará a máquina que o leitor irá usar.

Porém, existe o caso do leitor que já possui a máquina. Então qual a solução, trocá-la?! Não!

Muitas vezes não é necessário trocar uma máquina por uma outra, mas sim escolher os programas mais adequados àquela máquina e que possam dentro do desejável, atender aos "anseios" de cada um. Portanto, caro leitor, uma corrida até a loja de informática mais próxima pode não ser necessária.

Verifique se não existem programas equivalentes aos "escolhidos" que possam atendê-lo, usando a máquina que já está à mão. Analise tudo o que você precisa fazer, os programas necessários e seus pré-requisitos e somente então pense na "máquina ideal". Às vezes ela está abandonada em algum canto, esperando apenas uma chance para voltar a ser utilizada.

CONCLUSÃO

Neste artigo trouxemos até o leitor uma pequena parte do que realmente pode ser feito com um PC. Não discorremos muito sobre os programas, pois são vários os disponíveis. Procuraremos no decorrer das próximas edições trazer algumas dicas e outras informações sobre o uso do PC na bancada, assim como alguns projetos utilizando as portas do mesmo para que o leitor aprenda mais a respeito da integração da eletrônica com a informática, afinal as duas se misturam de tal maneira que, em alguns casos, fica difícil dizer "onde uma começa e a outra acaba, e vice-versa". Até lá e boas pesquisas!

TOTAL DICAS

CLIPE COMO GARRA JACARÉ

Os clipes de prender papel aceitam bem a solda e, por isso, podemos usá-los para conexões em terminais de componentes numa emergência, por exemplo, em lugar de garras jacaré.

Um ou dois fios com clipes em suas extremidades disponíveis na bancada podem ajudar o profissional que, em situações de emergência, desejar prender as pontas de um multímetro ou experimentar um componente, sem soldá-lo, fazendo medidas ou testes em outro ponto do circuito.

Linguagem "C"

parte IV

Nas edições anteriores iniciamos nossa série sobre linguagem C. Discorremos sobre a função `main()`, variáveis, operadores e funções. Neste artigo, vamos tratar um pouco mais sobre funções e passagem de valores utilizando os "ponteiros".

Márcio José Soares

PONTEIROS

Dentro da maioria das linguagens, a passagem dos parâmetros para suas funções é feita sempre através de "valores". Ou seja, um valor é passado de forma direta. O retorno de qualquer parâmetro também é feito por meio de valores. Claro que algumas linguagens de programação utilizam outros recursos para tal, mas a linguagem "C" tem uma forma toda especial para fazê-la: através de ponteiros. Os "ponteiros" nada mais são que "apontamentos" para um ponto qualquer da memória (**figura 1**).

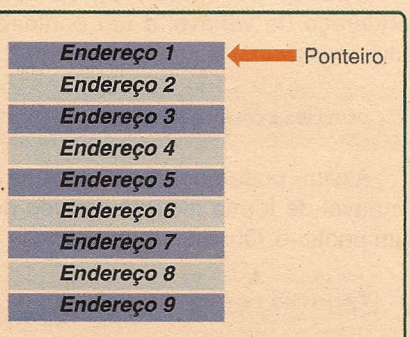


Figura 1 - Exemplo de ponteiro na memória.

Quando criamos uma variável na memória, reservamos um espaço para a mesma de acordo com o seu tipo (tamanho em *bytes*). Ao mesmo tempo, essa variável passa a ter um endereço na memória. O ponteiro pode apontar para este endereço, permitindo indiretamente o uso do conteúdo da variável. Veja a **figura 2**.

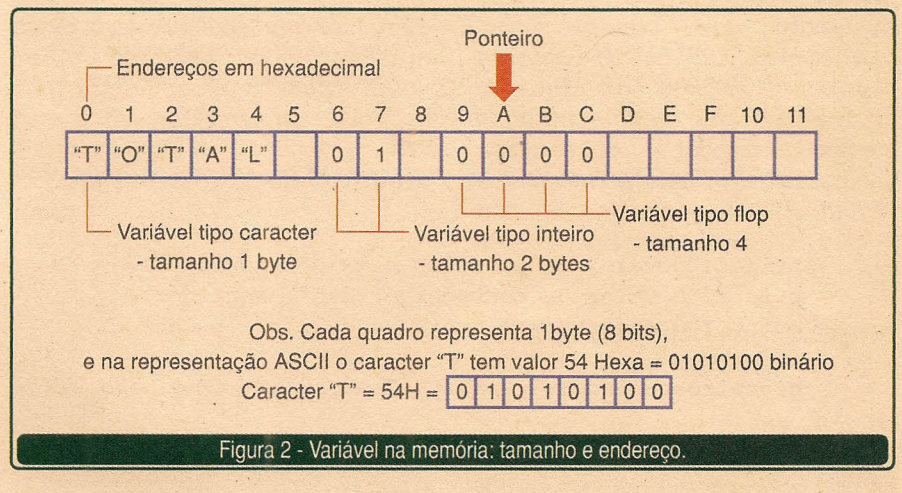


Figura 2 - Variável na memória: tamanho e endereço.

Ou seja, um ponteiro é um endereço que aponta para um outro endereço de uma variável de um tipo específico (pode ser qualquer um) na memória. Se acrescentarmos "1" a um ponteiro, ele pulará uma posição, se adicionarmos "5" ele pulará cinco posições, e assim por diante. O leitor deve ter em mente que devido ao ponteiro referenciar um endereço específico da memória ele poderá percorrê-la de forma indefinida.

Vamos supor que o leitor criou uma variável do tipo "`char`" com 10 caracteres e apontou-a com um ponteiro. A posição inicial do ponteiro será no primeiro *byte* da variável apontada. Se ele incrementar este ponteiro com "12", o ponteiro irá se posicionar em uma posição de memória fora da variável. Veja como isso pode acontecer na **figura 3**.

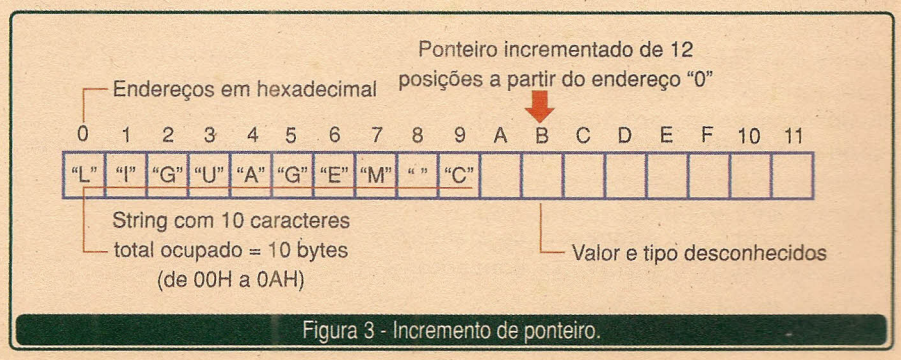


Figura 3 - Incremento de ponteiro.

Agora fica a pergunta: ***"E daí? Um ponteiro aponta para a memória. OK! Como e quando usar isso?"***

Quando nossos programas ganham complexidade, faz-se necessário um controle maior sobre as variáveis. Assim, se passarmos para um ponteiro o endereço de uma outra variável, estaremos, na verdade, alterando o conteúdo desta variável e não do ponteiro propriamente dito. Desse modo, podemos passar o endereço de uma variável como parâmetro de uma função através de um ponteiro, alterar seu conteúdo dentro desta função e retornar um outro valor qualquer. O leitor percebe assim que se desejar que uma determinada função "retorne" mais que um parâmetro, poderá fazê-lo através de ponteiros.

Para usar um ponteiro, é necessário usar um modificador de tipo. Veja no **código-fonte 1** como isso é feito.

```
Código fonte 1:
#include <stdio.h>

void main(void)                    //função main não recebe e
                                   não retorna nada
    {
    int *ponteiro;                 //declaração do ponteiro
    int contador = 1;              //declaração de uma variável
do tipo inteiro

    ponteiro = &contador;          //ponteiro assume o endereço
de contador

    printf("O valor de ponteiro é %x\n", ponteiro);
    printf("O valor de contador é %d\n", contador);
    printf("O endereço de contador é %x\n", &contador);

    ponteiro=contador;             //ponteiro assume novo valor

    printf("O novo endereço apontado por ponteiro é %x\n",
ponteiro);
}
```

```
Código fonte 2:
#include <stdio.h>

void main(void)                    //função main não recebe e
                                   não retorna nenhum valor
    {
    int *ponteiro;
    int contador = 1;
    ponteiro=&contador;            //ponteiro recebe o endereço
                                   de contador
    printf("O endereço de contador é %x\n", ponteiro);
    printf("O valor de contador é %d\n", *ponteiro);

    *ponteiro=25                   //altera o conteúdo do ende
                                   reço apontado

    printf("O endereço de contador é %x\n", ponteiro);
    printf("O valor de contador é %d\n", *ponteiro);
}
```

No exemplo dado em "código-fonte 1" o leitor deve ter notado que para a declaração de um ponteiro qualquer, basta inserir o caractere "*" (modificador de tipo, neste caso) na frente do nome da variável. "contador" é uma variável do tipo inteiro. Note que para usarmos "ponteiro" com a variável "contador", ambas as variáveis devem ser do mesmo tipo. Na linha de programa

```
ponteiro=&contador;
```

estamos atribuindo à variável "ponteiro" o valor do endereço da variável "contador". Repare, que após a impressão em tela dos valores, um novo endereço é atribuído à variável "ponteiro". Este novo valor passa a ser "0001". O leitor deve compreender que neste caso, o ponteiro estará voltado agora para a posição "0001" da memória. ***Ponteiros servem para "apontar" para um endereço qualquer da memória e não devem ser considerados simples variáveis!***

Vamos a um outro exemplo. Acompanhe o **código-fonte 2**.

Neste novo exemplo, o leitor poderá perceber que utilizamos apenas o ponteiro para "mostrar" tanto o endereço de memória quanto o conteúdo da variável "contador".

Quando desejamos atribuir um endereço de variável a um ponteiro, utilizamos:

```
ponteiro=&variável
```

Assim, podemos trabalhar com a variável de forma indireta através de um ponteiro. Observe que na linha

```
*ponteiro=25
```

estamos atribuindo um valor ao endereço apontado por "ponteiro". Neste endereço temos a variável "contador". Dessa maneira, alteramos o conteúdo da variável "contador" de forma indireta.

Sendo assim, podemos então afirmar: ***Uma variável é o nome de uma posição na memória capaz de armazenar um valor de um tipo específico. Cada posição da memó-***

ria tem um endereço único. Um ponteiro é uma variável que contém um endereço da memória.

A MATEMÁTICA POR TRÁS DE UM PONTEIRO

O leitor deve ter notado que sempre que utilizamos um ponteiro em nossos exemplos, o tipo deste sempre coincide com o tipo de variável que desejamos "apontar". Isso porque temos que considerar uma pequena "matemática" por trás disso.

Os ponteiros podem ser incrementados ou mesmo decrementados, afinal os ponteiros são, na verdade, posições de memória. Conseqüentemente, se utilizarmos um ponteiro do tipo "`char`" para trabalhar com uma variável do tipo inteiro, teremos um problema ao incrementar o ponteiro.

Uma variável do tipo "`char`" ocupa um *byte* e uma variável do tipo "`int`" ocupa dois *bytes*. Digamos que uma variável do tipo inteiro tenha um endereço igual a "4000H". Agora, vamos supor que o leitor utilize um ponteiro do tipo "`char`" para apontar o endereço desta variável. Ao incrementar este ponteiro, ele irá para a próxima posição de memória "4001H". Temos aqui o que chamamos de "bug" de programação! Como um inteiro tem dois *bytes*, sua próxima posição seria "4002H" e não "4001H". Então, imagine se você estivesse utilizando um ponteiro do tipo caractere para incrementar ou decrementar o endereço de uma variável do tipo "`float`" que ocupa quatro *bytes*! Se estivesse precisando ler os "`nibles`" desta variável, o faria de maneira completamente errada!

Portanto, sempre que usar um ponteiro para uma determinada variável (ou conjunto destas) utilize-o com o mesmo "tipo" da variável, para evitar problemas (os "bugs" de programação!).

Veja o exemplo em "**Código-fonte 3**":

```
Código fonte 3:
#include <stdio.h>

void main(void)
     {
     char *ponteiro;
     int *ponteiro2;
     char frase[ ]="Revista Eletrônica Total";
     int i=0;

     ponteiro=&frase;
     ponteiro2=&frase;

     for (i=0; i<24; i++){
           printf("O endereço da posição de frase é %x",
           ponteiro);
           printf(" e o valor na posição é %c\n", *pon
           teiro);
           *ponteiro++;
           }

for (i=0; i<24; i++){
           printf("O endereço da posição de frase é %x",
           ponteiro2);
           printf(" e o valor na posição é %c\n", *pon
           teiro2);
           *ponteiro2++;
           }

}
```

Observe que o endereço transferido para os ponteiros, diz respeito ao endereço de memória que contém o primeiro caractere da variável "`frase`", o caractere "R".

Após essa transferência, passamos a trabalhar apenas com os ponteiros. Um "`loop for`" é utilizado para contar o número exato de caracteres pertencentes à "string". Se não fosse assim, a contagem não pararia e o programa mostraria outras posições de memória, que não interessam.

No primeiro "`loop`" utilizamos um ponteiro do tipo "`char`". Como este ponteiro é do mesmo tipo que a variável "`frase`", o incremento se dá *byte* a *byte* e é possível ver todo o conteúdo da frase, posição por posição. Já no segundo "`loop`", o ponteiro utilizado é do tipo "`int`". Este tipo tem dois *bytes* e podemos notar que após cada incremento, ele mostra duas posições à frente. E como a contagem é feita vinte e quatro vezes, algumas posições de memória fora da variável "`frase`" serão mostradas.

PONTEIROS COMO PARÂMETROS DE FUNÇÕES

Como dito anteriormente, sempre que precisarmos passar um parâmetro a uma função que seja passível de alterações, devemos passar um ponteiro como parâmetro e não um valor.

O **código-fonte 4** mostra isso.

O leitor pode reparar que na função "`main`" as variáveis são mostradas duas vezes, antes e depois da "`troca`". Desse modo, podemos dizer que passamos dois parâmetros à função, que os alterou e retornou-os. Com o recurso de retornar parâmetros naturais das funções, poderíamos apenas devolver um único parâmetro e não dois, três, e assim por diante.

O leitor deve perceber também que ao passar os "ponteiros" para função, o fizemos sem declarar na realidade um ponteiro, apenas enviando o endereço das variáveis. Assim, podemos, trabalhar o conteúdo das mesmas internamente na função.

Aprender sobre o uso de ponteiros com as funções é de suma importância na linguagem "C", pois esta é

```
Código fonte 4:
#include <stdio.h>

void troca(int *a, int *b);

void main(void){

     int i=1;
     int j=2;

     printf("antes da troca\n");
     printf("i = %d, j = %d\n", i, j);
     troca(&i, &j);
     printf("apos a troca\n");
     printf("i = %d, j = %d\n", i, j);

}

void troca(int *a, int *b){
     int temp;

     temp=*a;
     *a = *b;
     *b = temp;
     return
}
```

```
Código fonte 5:
#include <stdio.h>
#include <ctype.h>

void *maiuscula(char *mudar);

void main(void){

     char frase[]="Revista Eletronica Total";
     char *mudanca;

     mudanca=maiuscula(&frase);
     printf("%s\n",mudanca);

}

void *maiuscula(char *mudar){

     char *end_inicio;
     end_inicio=mudar;

     while(*mudar){
        *mudar=toupper(*mudar);
        *mudar++;
     }
     return (end_inicio);
}
```

a "base" de muitos programas que iremos utilizar.

FUNÇÕES QUE RETORNAM UM PONTEIRO

Da mesma maneira com que passamos um ponteiro como parâmetro para uma função, também podemos receber um como retorno de uma função.

Vamos ao exemplo do **código-fonte 5**.

Nesse código-fonte, o ponteiro "`mudança`" foi criado para receber o ponteiro que será retornado pela função. É importante que isso fique claro. As variáveis devem ser sempre do mesmo tipo!

A função "`maiúscula()`" recebe também um ponteiro. Na verdade, este é o endereço da variável "`frase`" do tipo "`char`". Ao recebê-la, a função marca com um outro ponteiro o seu endereço com a variável "`end_inicio`", e somente então através da função "`toupper()`" (presente na biblioteca C e descrita no módulo ctype.h) ela transforma todos os caracteres de "`frase`" em letras maiúsculas.

Perceba que o retorno é feito com o ponteiro "`end_inicio`". Lembra-se que no início da função este ponteiro passou a apontar para o endereço do ponteiro recebido?! Sendo assim, ao retornar "`end_inicio`", estamos retornando o ponteiro recebido pela função, porém modificado. Após o retorno da função, o programa imprime o ponteiro "`mudança`".

CONCLUSÃO

Neste artigo, o leitor aprendeu a lidar com ponteiros e seu uso com funções. Eles são muito importantes na linguagem "C". Nas próximas edições traremos programas de cunho mais prático que permitirão um entendimento melhor do seu uso. Por ora, aconselhamos uma "repassada" em toda a série para sanar as dúvidas e fixar melhor os tópicos já vistos. Na próxima edição abordaremos as matrizes e também o acesso às portas do PC! Até lá!

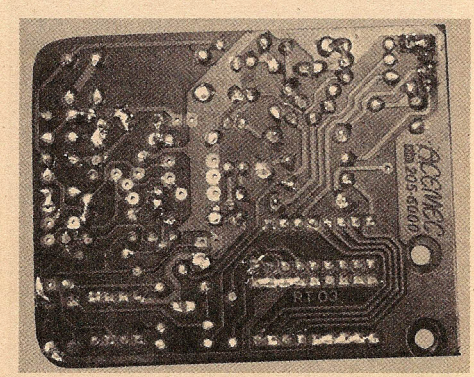
PCB, IC e Confúcio

Dois termos técnicos, na verdade acrônimos, que podem trazer alguma confusão para os leitores que ainda não dominam perfeitamente o inglês técnico, são PCB e IC. Suas traduções em português causam mais dúvida ainda, visto que elas geram justamente os mesmos acrônimos: CI. Veja, neste artigo, quais são as diferenças entre um e outro para não fazer confusão na hora das traduções ou de escrever um documento técnico.

Newton C. Braga

PCB é o acrônimo para *Printed Circuit Board* ou Placa de Circuito Impresso que, em português, é abreviada por CI ou PCI. Por outro lado, IC é o acrônimo para *Integrated Circuit* ou Circuito Integrado que leva justamente à mesma abreviação de circuito impresso, em português, ou seja, CI.

São duas coisas diferentes: PCB é a placa onde são montados os componentes, isto é, as placas que servem de chassi e que possuem as trilhas de cobre de interligação. Já, IC, é o circuito integrado ou componente que possui em seu interior um "chip" de silício com os diversos elementos de um circuito já interligados de modo a realizar uma função. Na figura abaixo, mostramos as diferenças:



Uma placa de circuito impresso qualquer

O seguinte texto (em inglês) serve de exemplo para o uso desses termos:

"Solder the ICs, transistors, CA3140 op amp, and the MOSFET to the PCB. IC sockets are not included with the kit, but may be used if desired." – de um texto da internet.

Vocabulário:

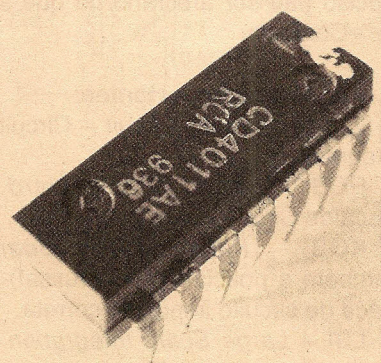
Solder – solde, solda, soldar

op amp – amplificador operacional

PCB – Printed Circuit Board – Placa de Circuito Impresso

Sockets – soquetes.

Uma observação que deve ser feita neste texto é em relação à regência do verbo "to solder" (solder, solders, soldering, soldered). Em português, usamos "soldar um componente na placa de circuito impresso" ou numa placa de circuito impresso. Em inglês a regência é "to" . Assim, a forma correta de usar o verbo é: "to solder a component to a PCB".



Um circuito integrado

Outro termo importante nesta frase é o verbo "may". *May*, como já vimos em artigos anteriores desta série, indica uma recomendação, não sendo obrigatório. Em outras palavras, o significado dado para "may" é um deve (ou pode) permissível. Diferentemente de "shall" que é um deve exigido, de "must" que é um deve essencial para que a coisa funcione, ou de "should" que é de um deve de uma recomendação. Veja que temos ainda o "can" (pode), que significa que é possível mas não obrigatório.

A tradução desse pequeno texto ficará então como:

"Solde os CIs (circuitos integrados), transistores, amplificador operacional CA3140, e o MOSFET na placa de circuito impresso (PCI). Os soquetes dos circuitos integrados não estão incluídos no *kit*, mas podem ser usados se assim se desejar".

CONFÚCIO

Os leitores já devem ter percebido que é de extrema importância usar a



Confúcio – filósofo nascido no ano 551 antes de Cristo, na China.

linguagem correta nas especificações técnicas. Um termo impróprio pode levar a erros, e erros podem levar a desastres. Um pequeno texto com mais de 2.000 anos, em inglês, é claro, do grande filósofo chinês Confúcio, nos mostra onde podemos chegar:

"If language is not correct, then what is said is not what is meant; if what is said is not what is meant, then what ought to be done remains undone; if this remains undone, morals and art deteriorate; if morals and art deteriorate, justice will go astray; if justice goes astray, the people will stand about in helpless confusion. Hence there must be no *arbitrariness in what is said."* - Confucius

Vocabulário:

meant – significado (de *to mean* - significar, *means*, *meaning*, *meant*)
ought – deve, é conveniente
undone – desfeito (sem ser feito)
deteriorate – deterioram
astray – desencaminhar, extraviar, enganosa
stand about – ficar em
helpless – sem socorro
arbitrariness – arbitrariedade.

Esse texto, que ensina muito (não só de inglês, mas também de moral) tem algumas formas idiomáticas bastante interessantes que devem ser analisadas mais detidamente:

Começamos pelo termo "ought" que é explicado pelo "Collins Cobuild English Language Dictionary" através do seguinte texto: *"you use ought to say you think that an action or someone's behaviour is morally right. If you say ought not you think it is morally wrong".*

A tradução desse texto diz tudo: "você usa "ought" (deve) para dizer que pensa que uma ação ou procedimento de alguém é moralmente certo. Se você diz não deve, você acredita (pensa) que ele é moralmente errado".

Outro termo que merece atenção é "goes astray". O "Collins" tem o seguinte texto para designar a expressão "goes astray":

"If something goes astray, it gets lost while it is being taken or sent somewhere. Ex: The letter had gone astray."

Traduzindo:

"Se alguma coisa se extravia, ela se perde ao ser transportada ou enviada para algum lugar. Ex: A carta se extraviou.

A tradução para o texto de Confúcio fica então:

"Se a linguagem não for correta, então o que é dito não é o que significa; se o que é dito não é o que significa, então o que deve ser feito permanece sem ser feito; se permanece sem ser feito, moral e arte se deterioram; se moral e arte se deterioram, a justiça se extravia; se a justiça se extravia, o povo ficará numa confusão sem socorro. Portanto, é preciso não ser arbitrário no que se diz"- Confúcio.

Acrônimos Importantes:

IC – *Integrated Circuit* – Circuito Integrado

PCB – *Printed Circuit Board* – Placa de Circuito Impresso

KGB – *Known Good Board* (também a polícia secreta russa!) – Placa de circuito impresso correta.

LSI – *Large Scale Integration* – Integração em Larga Escala (também Laboratório de Sistemas Integrados da USP).

MLB – *Multi Layer Board* – Placa de circuito impresso multicamadas

PCA – *Printed Circuit Assembly* – montagem em placa de circuito impresso – usado para designar a placa com os componentes já montados.

PWB – *Printed Wiring Board* – Placa de Conexões Impressas – o substrato formado pela placa e pelas conexões – o mesmo que PCB.

SMD – *Surface Mount Devices* – componentes para montagem em superfície.

SMT – *Surface Mount Technology* – Tecnologia para montagem em superfície.

SMA – *Surface Mount Assembly* – módulo ou circuito que tem os componentes usando a tecnologia de montagem em superfície.

TOTAL DICAS

RESISTORES DE VALORES DIFÍCEIS

Poucos profissionais usam o recurso da associação de resistores quando têm de fazer substituições e não encontram o valor original.

O que deve ser levado em conta nessas substituições, além do valor ôhmico, é a dissipação e a tolerância.

Assim, basta lembrar que resistores em série têm suas resistências somadas. Um resistor de 10 000 ohms pode ser obtido com a ligação de um resistor de 8 200 ohms em série com um de 1 800 ohms, e se a tolerância do projeto for de 20% podemos usar até um de 1 500 ohms ou 2 200 ohms.

No caso dos resistores em paralelo, se todos forem iguais, as resistências ficarão divididas pelo número de resistores associados.

Um caso comum é o de resistores de baixos valores. Poderemos obter um resistor de 0,47 ohms ligando dois resistores de 1 ohm em paralelo. Se o resistor que desejamos obter for de 2 watts, os dois resistores associados devem ser de 1 W.

Para valores mais "complicados", cálculos mais trabalhosos podem ser necessários. Por exemplo, um resistor de 12 ohms pode ser obtido com a ligação de um de 20 ohms em paralelo com um de 30 ohms.

QUATRO MONTAGENS COM O 4093

O circuito integrado CMOS 4093 permite a realização de uma infinidade de projetos. Muitos deles podem ser usados de forma isolada em aplicações interessantes, enquanto que outros podem ser adaptados para fazer parte de projetos mais complexos. Neste artigo apresentamos alguns desses projetos, que integram nosso livro publicado nos Estados Unidos, "CMOS Projects and Experiments – Fun with the 4093".

Newton C. Braga

As quatro portas NAND do circuito integrado CMOS 4093 podem ser usadas de forma independente em sua função original lógica, ou ainda como amplificadoras ou osciladoras digitais. Na **figura 1** temos a pinagem deste circuito integrado que pode funcionar com tensões de 3 a 15 V.

A freqüência máxima de operação do 4093 depende da tensão de alimentação, ficando em torno de 7 MHz para 10 V. Os sinais gerados, quando ele opera na configuração de oscilador, são retangulares com um ciclo ativo de 50%, o qual pode ser modificado através de componentes externos.

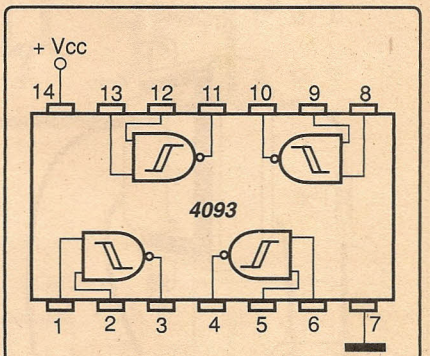


Figura 1

A) BARGRAPH OU INDICADOR DE BARRA MÓVEL

O circuito ilustrado na **figura 2**, aciona uma barra de 4 LEDs com um sinal de áudio aplicado à sua entrada.

Os resistores em série com os LEDs determinam o seu brilho, podendo ser diminuídos se a tensão de alimentação for menor que 9 V. O capacitor C_1 determina a inércia do sistema, ou seja, a velocidade com que ele responde às variações do sinal de áudio de entrada.

O transformador serve para isolar o circuito de áudio do *bargraph*. Pode ser usado qualquer pequeno transformador de alimentação que tenha um enrolamento primário para a rede de energia (o qual será ligado ao potenciômetro) e um secundário de 3 a 9 V com corrente na faixa de 50 mA a 250 mA.

O potenciômetro serve para ajustar o ponto de funcionamento do indicador de barra móvel em função da intensidade do sinal de entrada. O *trimpot* de 100 kohms serve para ajustar a escala, de modo que todos os LEDs fiquem apagados na ausência de sinal. Na verdade, este *trimpot* ajusta a extensão da escala.

O circuito pode ser adaptado para operar com dois 4093 e assim acionar até 8 LEDs numa escala. Nesse caso, a rede de resistores de entrada deve ser adaptada. Para maior número de LEDs, entretanto, a tensão de

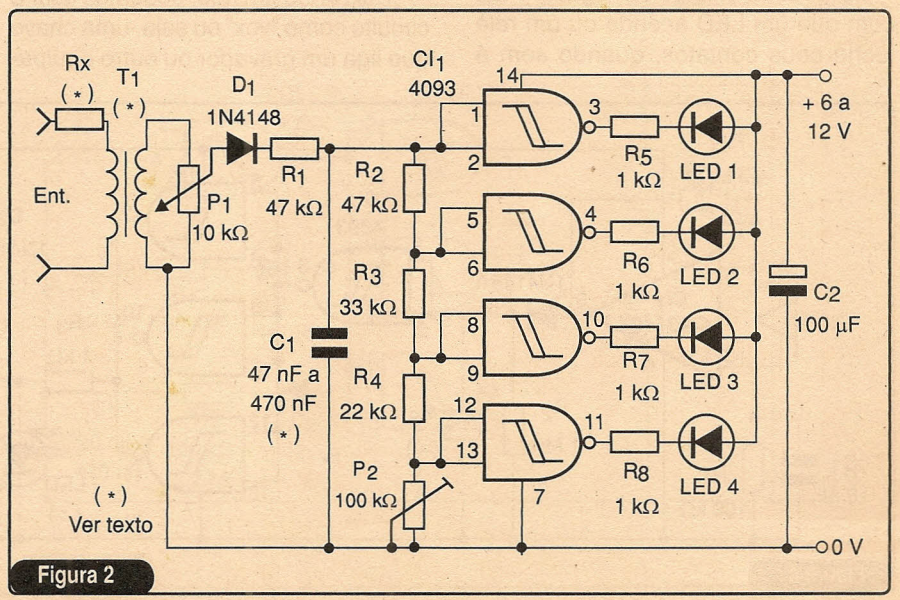


Figura 2

alimentação deverá estar entre 9 e 12 V.

Na **figura 3** damos uma placa de circuito impresso para a montagem desse circuito.

O primário do transformador é ligado à saída do alto-falante do aparelho de som. Rx depende da potência do equipamento de som, conforme a seguinte tabela:

Potência	Rx
até 5 W	10 ohms x ½ W
5 a 20 W	22 ohms x ½ W
20 a 50 W	47 ohms x 1 W
50 a 100 W	100 ohms x 1 W
mais de 100 W	220 ohms x 1 W

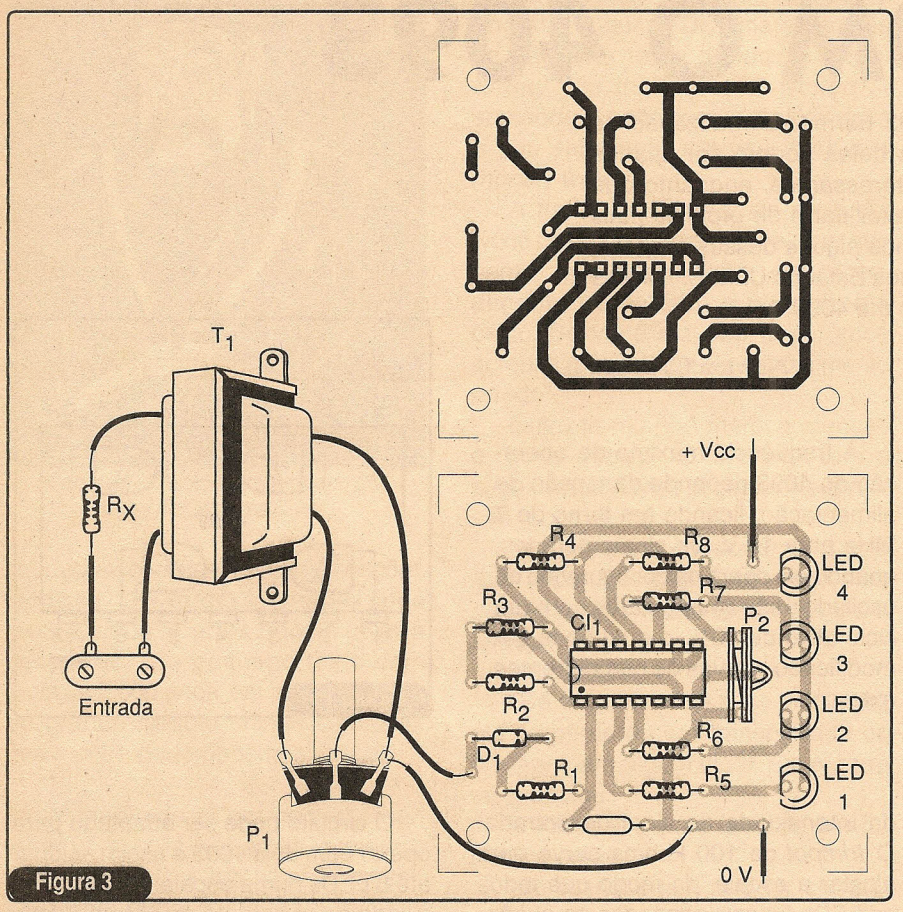


Figura 3

LISTA DE MATERIAL

CI_1 -4093 – Circuito integrado CMOS
LED1 a LED4 – LEDs vermelhos comuns
D_1 – 1N4148 – diodo de uso geral
R_1, R_2 – 47 k Ω x 1/8 W – resistores – amarelo, violeta, vermelho
R_3 – 33 k Ω x 1/8 W – resistor – laranja, laranja, vermelho
R_4 – 22 k Ω x 1/8 W – resistor – vermelho, vermelho, laranja
R_5 a R_8 – 1 k Ω x 1/8 W – resistores - marrom, preto, vermelho
R_x – ver texto – resistor conforme a potência do equipamento de som
P_1 – 10 k Ω – potenciômetro
P_2 – 100 k Ω - *trimpot*
C_1 – 47 nF a 470 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
C_2 – 100 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
T_1 – Transformador – ver texto
Diversos:
Placa de circuito impresso, fonte de alimentação, caixa para montagem, fios, solda, etc.

b) LED OU RELÉ ATIVADO POR SOM

O circuito exibido na **figura 4** faz com que um LED acenda ou um relé feche seus contatos, quando som é captado pelo microfone.

Utilizando um relé, podemos usar o circuito como "vox" ou seja, uma chave que liga um gravador ou outro equipamento em função do som ambiente. A sensibilidade do circuito é controlada pelo potenciômetro de realimentação.

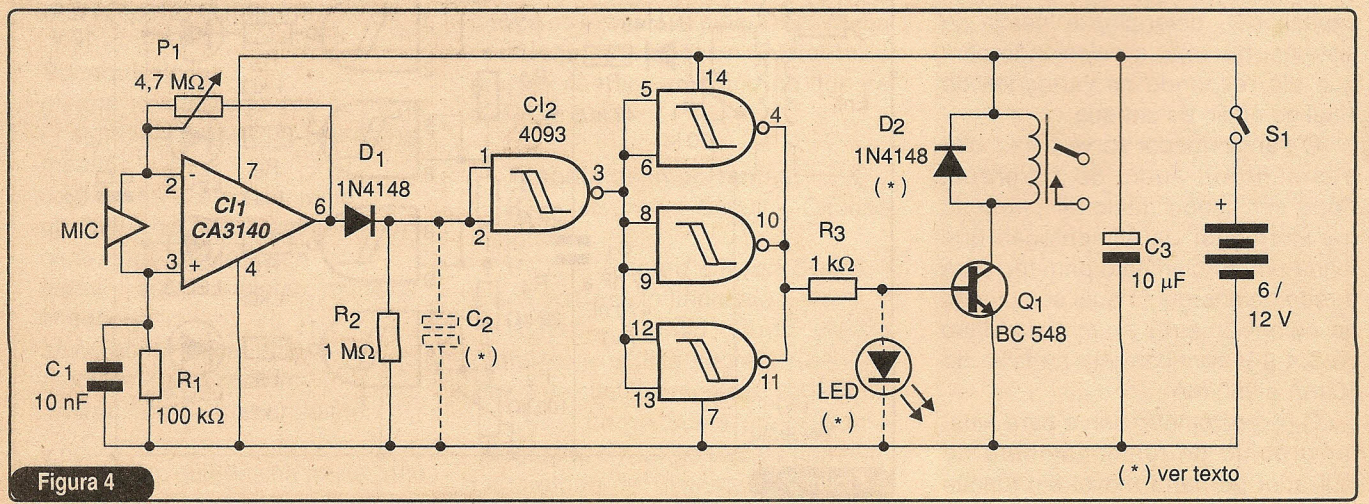


Figura 4

O microfone empregado é do tipo dinâmico de baixa impedância (100 a 600 ohms) e o relé deve ter tensão de bobina de acordo com a tensão de alimentação.

O capacitor C_2 serve para evitar repiques do relé, filtrando pequenas oscilações de som, as quais não devem atuar sobre o circuito. Seu valor pode ficar entre 10 nF e 1 µF. O microfone deve ser instalado próximo do circuito. Se for instalado a mais de 1 metro, deve ser usado fio blindado para sua conexão.

Na **figura 5** temos uma sugestão de placa de circuito impresso para a sua montagem.

Uma vez que na condição de espera o consumo é muito baixo, podem ser usadas pilhas ou bateria na fonte de alimentação. Se for usada fonte externa, sua filtragem deve ser excelente para que roncos da rede de energia não provoquem o acionamento aleatório do circuito.

LISTA DE MATERIAL

CI_1 – CA3140 – amplificador operacional – circuito integrado
CI_2 – 4093 – circuito integrado CMOS
Q_1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
D_1 – 1N4148 – diodo de uso geral
LED1 – LED vermelho comum
R_1 – 100 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, amarelo
R_2 – 1 M Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, verde
R_3 – 1 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, vermelho
P_1 – 4,7 M Ω – potenciômetro
C_1 – 10 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
C_2 – ver texto – 10 nF a 1 µF
C_3 – 100 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
S_1 – Interruptor simples
MIC – microfone dinâmico de 100 a 600 Ω
B_1 – 6 a 12 V – pilhas ou bateria
Diversos:
Placa de circuito impresso, suporte para pilhas ou conector de bateria, caixa para montagem, fios, solda, etc.

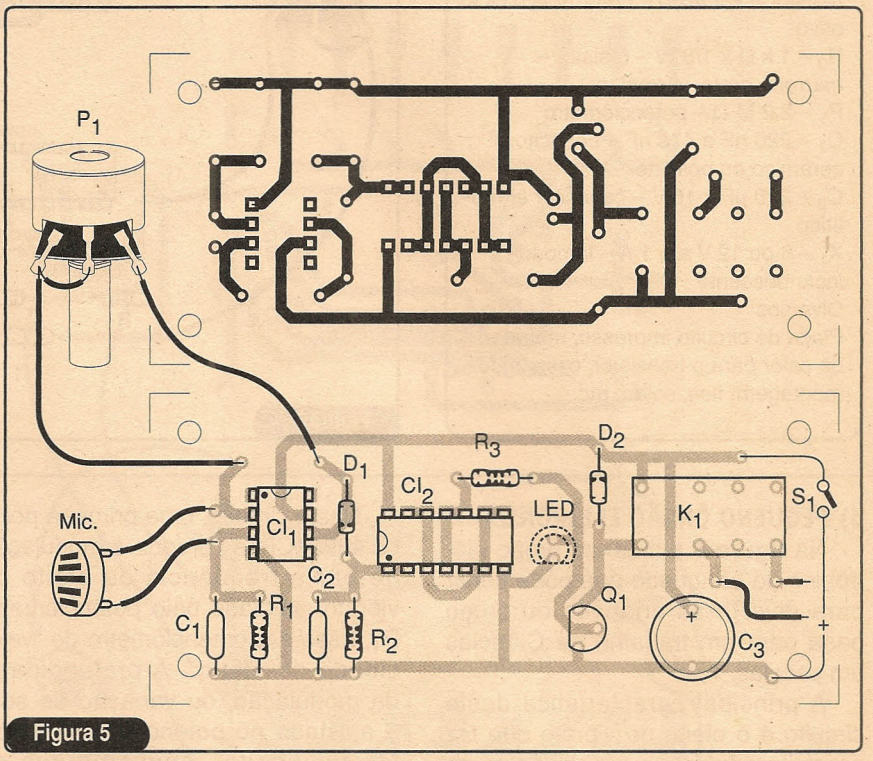


Figura 5

c) "FLASHER" PARA LÂMPADA COM CICLO ATIVO PROGRAMÁVEL

O circuito da **figura 6** faz uma lâmpada incandescente piscar numa velocidade determinada pelo ajuste de P_1.

O ciclo ativo, ou tempo que dura a piscada, é determinado pelo resistor R_2. Para piscadas muito curtas, o resistor pode ter valores entre 10 k ohms e 100 kohms. Para piscadas mais longas, seu valor estará entre 220 kohms e 2,2 Mohms. A freqüência das piscadas é ajustada em P_1.

O transistor de potência depende da lâmpada usada. Para lâmpadas até 1 A, recomendamos usar um TIP 31 montado em um bom radiador de calor. Na **figura 7** damos uma sugestão de placa de circuito impresso para implementar este sinalizador.

Uma aplicação interessante é em sistemas de sinalização automotivo, onde diversas lâmpadas de 200 mA podem ser ligadas em paralelo.

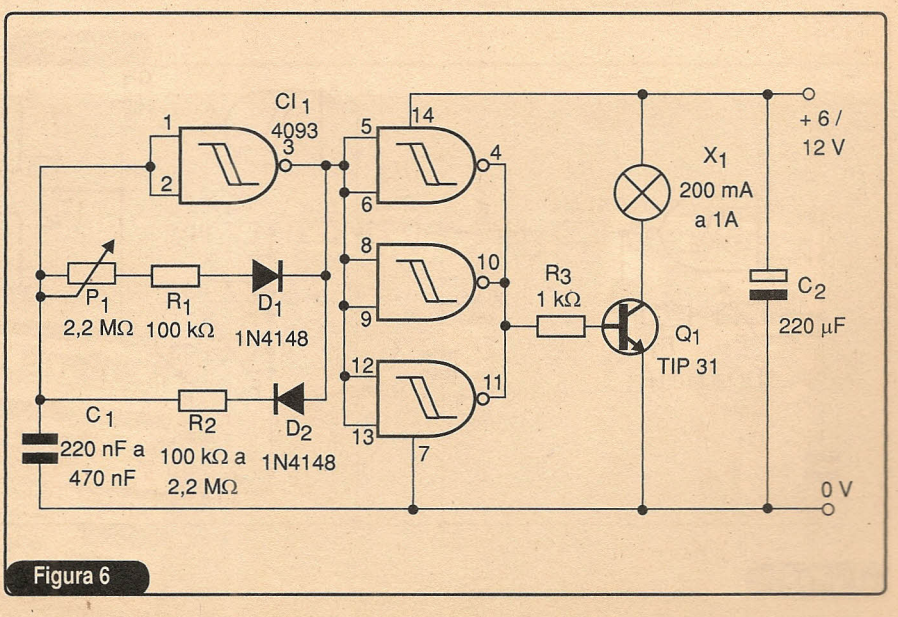


Figura 6

LISTA DE MATERIAL

CI_1 – 4093 – circuito integrado CMOS
Q_1 – TIP31 – transistor NPN de potência
D_1, D_2 – 1N4148 ou equivalentes – diodos de uso geral
R_1 – 100 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, amarelo
R_2 – 100 k Ω a 2,2 M Ω x 1/8 W – resistor – ver texto – determina o ciclo ativo
R_3 – 1 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, vermelho
P_1 – 2,2 M Ω – potenciômetro
C_1 – 220 nF a 470 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
C_2 – 220 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
X_1 – 6 ou 12 V até 1 A – lâmpada incandescente
Diversos:
Placa de circuito impresso, radiador de calor para o transistor, caixa para montagem, fios, solda, etc.

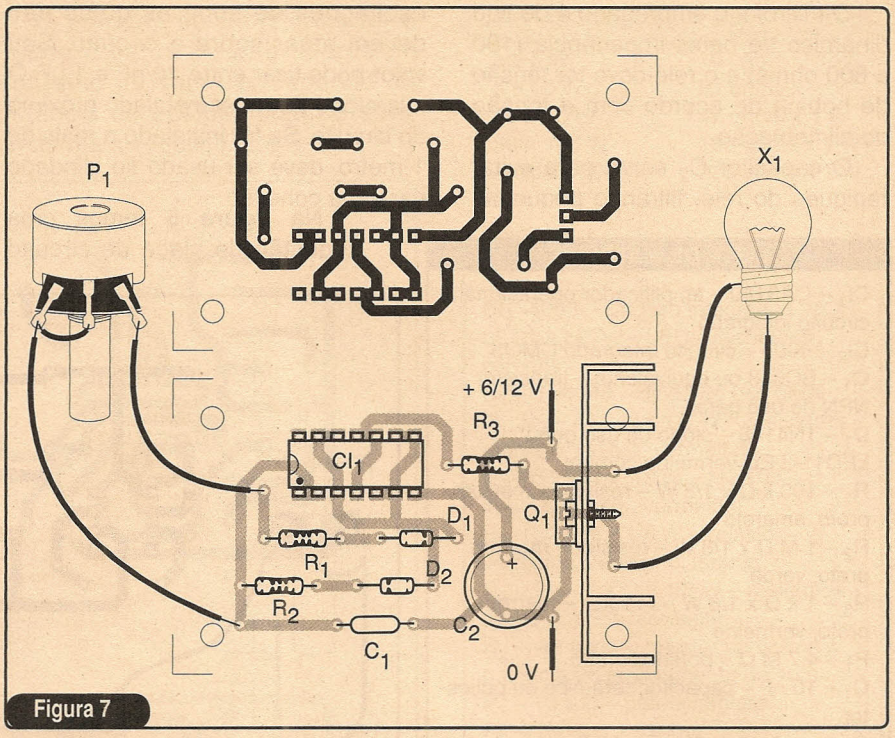


Figura 7

d) PEQUENO ÓRGÃO ELETRÔNICO

Na **figura 8** temos um órgão eletrônico de brinquedo que pode servir para divertir as crianças ou como base para um trabalho de Ciências em escolas.

A principal característica deste circuito é o efeito de vibrato que faz a nota produzida variar rapidamente com um som bastante interessante, que pode até ajudar na obtenção de algumas músicas simples.

Neste circuito, uma primeira porta do 4093 (CI-1a) produz a modulação de baixa freqüência ou efeito de vibrato, ajustado pelo potenciômetro P_1. Esse é o potenciômetro de "velocidade do efeito". A profundidade da modulação, ou variação do som é ajustada no potenciômetro P_2 de "profundidade", enquanto que os ajustes das notas individuais são feitos no conjunto de *trimpots* que vai de P_3 a P_n.

O número "n" de potenciômetros não pode ser muito grande, pois fica difícil fazer seu ajuste. Recomendamos que o órgão tenha apenas uma oitava. O sistema de teclado sugerido é por ponta de prova. Uma ponta toca em áreas de metal ou cobreadas de uma placa que correspondem às notas musicais.

O transdutor usado é do tipo piezoelétrico para maior economia. No entanto, pode ser agregado um

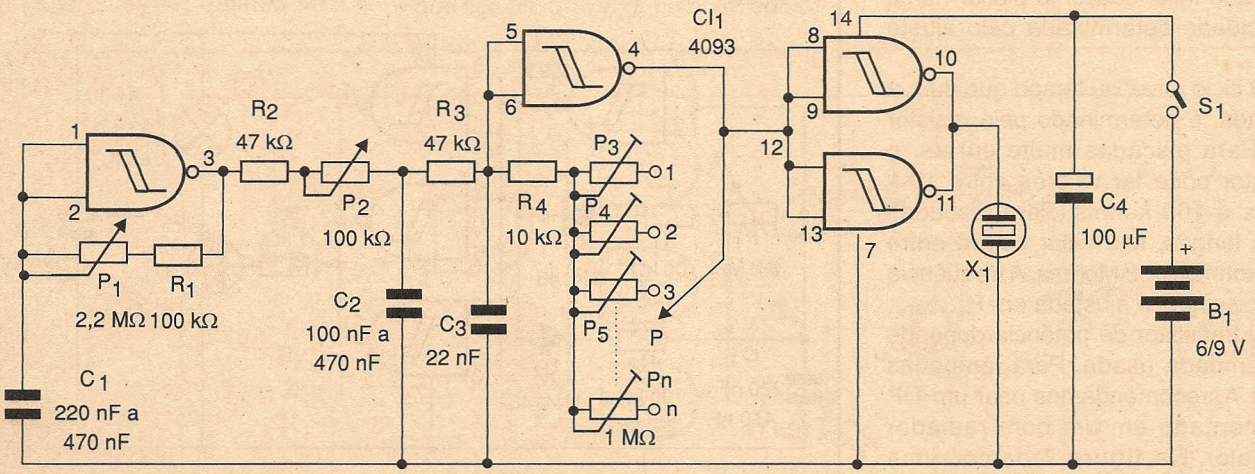


Figura 4

pequeno amplificador que excite um alto-falante, caso em que se obtém maior volume. Na **figura 9** temos uma sugestão de placa de circuito impresso para a montagem do órgão.

O conjunto cabe numa pequena caixa de madeira ou plástico com o teclado e controles na sua parte superior. A alimentação pode ser feita com pilhas ou fonte. A fonte deve ter boa filtragem para que não ocorram roncos na reprodução.

LISTA DE MATERIAL

CI_1 – 4093 – circuito integrado CMOS
P_1 – 2,2 M Ω – potenciômetro
P_2 – 100 k Ω – potenciômetro
P_3 a P_n – trimpots de 1 M Ω – ver texto
R_1 – 100 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, amarelo
R_2, R_3 – 47 k Ω x 1/8 W – resistores – amarelo, violeta, laranja
R_4 – 10 k Ω x 1/8 W – resistor – marrom, preto, laranja
C_1 – 220 nF a 470 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
C_2 – 100 nF a 470 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
C_3 – 22 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
C_4 – 100 µF x 12 V – capacitor eletrolítico
S_1 – Interruptor simples
X_1 – Transdutor piezoelétrico
B_1 – 6 V – 4 pilhas pequenas ou fonte
P – Ponta de prova
Diversos:
Suporte de pilhas, teclado, caixa para montagem, botões para os potenciômetros, placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

Para usar, é só ajustar o efeito e tocar nas teclas com a ponta de prova. Dois circuitos semelhantes a esse podem ser empregados para se obter um órgão polifônico, ou seja, em que duas teclas podem ser tocadas ao mesmo tempo.

Obs.: o livro CMOS Projects and Experiments, de Newton C. Braga (Newnes 1999) pode ser adquirido através da Amazon, (**www.amazon.com**).

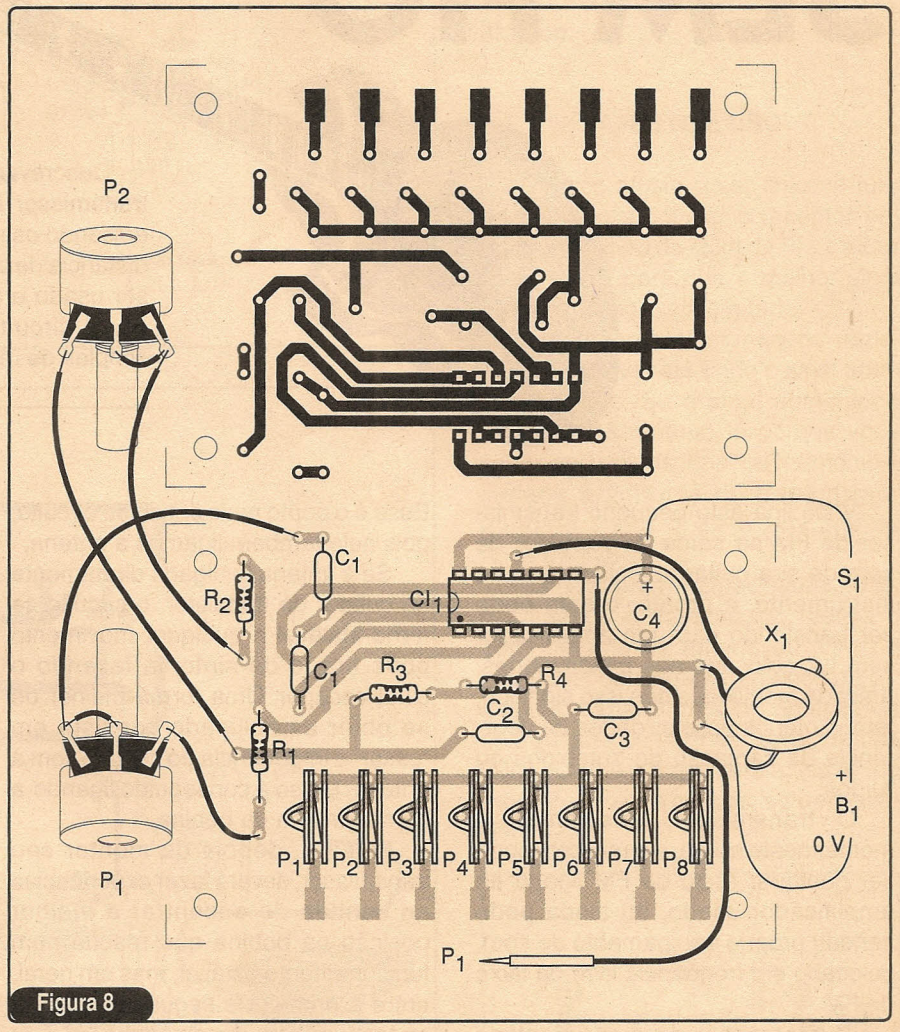
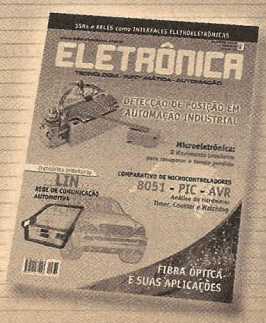
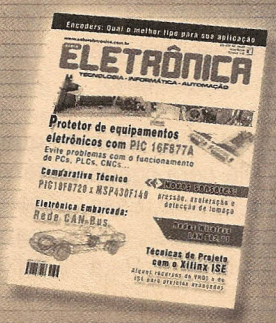
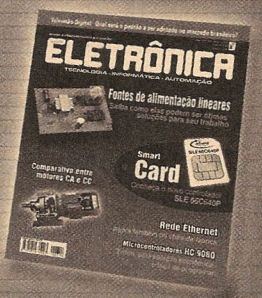


Figura 8

ELETRÔNICA Edições anteriores









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

GUITARRA SEM FIO



Descrevemos aqui a montagem de um pequeno transmissor que é ligado num violão ou guitarra, enviando os sinais para um aparelho de som a uma distância de até 20 m. Esse aparelho de som poderá ser usado então como uma caixa amplificada sem fio. O circuito funciona com pilhas comuns e é simples de montar.

Newton C. Braga

Você liga este pequeno transmissor de FM na saída do captador de som de sua guitarra, violão ou outro instrumento, e pronto: o som pode ser transferido para um amplificador sem fio, colocado nas proximidades. Além da mobilidade que isso significa, temos menos possibilidades da ocorrência da captação de zumbidos ou ruídos.

O transmissor, ensinamos a montar neste artigo, e o receptor pode ser qualquer rádio de FM ligado ao amplificador usado, ou ainda pode ser seu próprio equipamento de som, colocado em freqüência livre da faixa de FM.

O transmissor deve ser montado numa pequena caixinha que será presa à cintura do músico, e a sua antena é um pedaço de uns 10 cm de fio, o que dá um alcance da ordem de 20 metros para o sistema.

COMO FUNCIONA

O circuito é formado por duas etapas. A primeira faz uso de um transistor BF494 (ou equivalente) para gerar um sinal de alta freqüência na faixa de FM. A freqüência desse sinal é determinada pelas características da bobina e pelo ajuste do *trimmer*. Esse é o ponto mais crítico do circuito, pois nele também ligamos a antena.

Se a antena for ligada diretamente ao coletor do transistor, o circuito se torna instável e qualquer movimento pode tirá-lo de sintonia fazendo o sinal escapar. Uma forma melhor de se obter estabilidade consiste em "casar" a impedância do circuito com a antena, e isso é conseguido ligando-a numa tomada da bobina.

O leitor, depois de montar seu transmissor, deverá fazer experiências no sentido de encontrar a melhor posição na bobina que resulte num funcionamento estável, mas em geral, entre a primeira e segunda espira já se tem um bom desempenho.

A segunda etapa do circuito consiste num pré-amplificador de áudio com entrada de baixa impedância. Esse circuito casa a baixa impedância da maioria dos tipos de captadores (de bobina) usados em instrumentos musicais com as características do transmissor. Ele amplifica os sinais do captador e os aplica ao oscilador de modo que possam ser transmitidos.

Mostramos ainda a possibilidade de se usar um captador de alta impedância, caso em que ele será ligado na segunda entrada do circuito. Esse é o caso dos chamados "cristais", que possuem um sinal mais intenso. Para esses captadores, eventualmente o resistor de 1 Mohms deve ser alterado até se obter som sem distorção, e o capacitor de 10 µF (C_2) deve ser retirado do circuito.

O leitor deve experimentar as duas possibilidade para saber qual é o tipo de captador que seu instrumento usa.

A alimentação vem de 4 pilhas pequenas que terão boa durabilidade, pois o consumo do transmissor é bastante reduzido.

MONTAGEM

Na **figura 1** temos o diagrama completo da guitarra sem fio que utiliza dois transistores.

A placa de circuito impresso para a montagem do transmissor é mostrada na **figura 2**.

A bobina L_1 consiste em 2 + 2 espiras de fio esmaltado de espessura entre 22 e 28 AWG, enroladas num lápis como referência (aproximadamente 1 cm de diâmetro).

O *trimmer* CV pode ser de qualquer valor entre 20 e 50 pF de capacitância máxima. Ele deve ser ajustado para que o sinal do transmissor seja captado numa freqüência livre da faixa de FM.

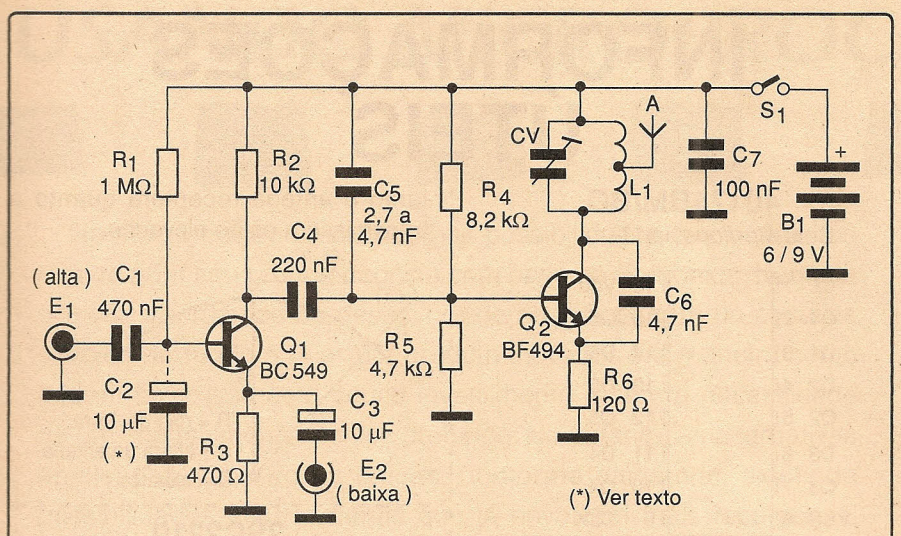


Figura 1

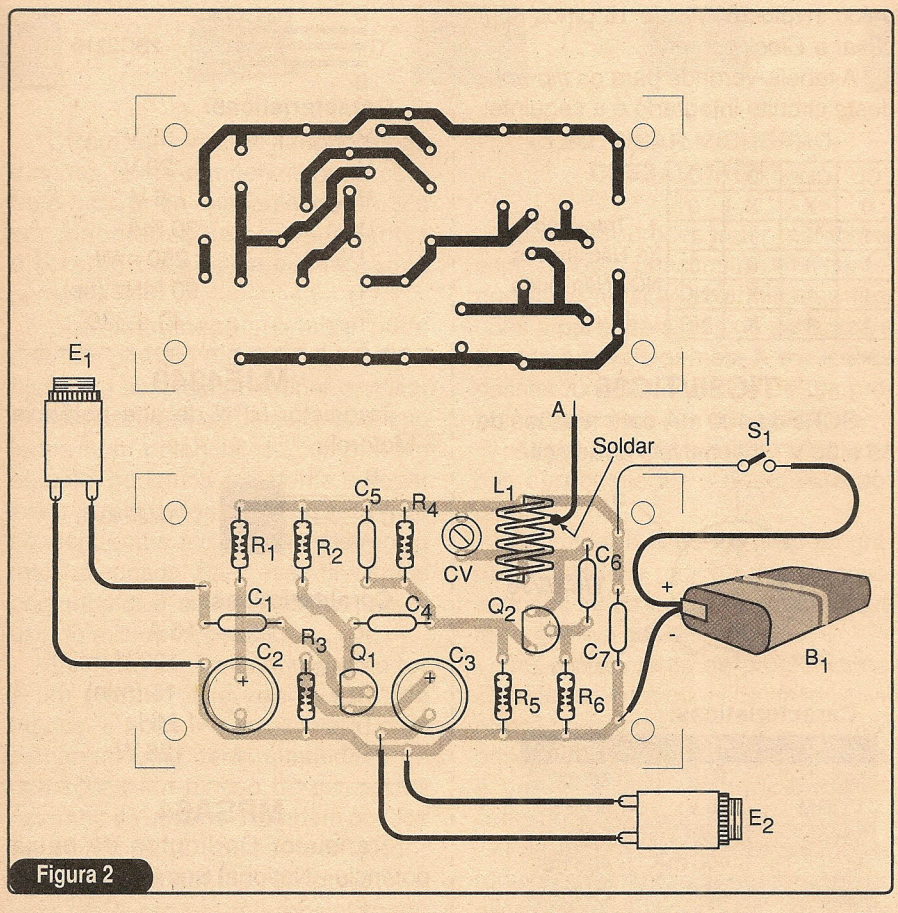


Figura 2

A antena não deve ficar encostando em nada. Essa antena é ligada à primeira ou segunda espira da bobina L_1. Raspe o fio esmaltado no local em que ela vai ser soldada.

Em alguns casos a antena pode ter apenas 4 ou 5 cm de comprimento, se a caixa do aparelho for plástica e o receptor não ficar a mais do que uns 5 metros do músico.

Os resistores são todos de 1/8 W e os capacitores devem ser dos tipos indicados na relação de material.

Não coloque tipos de poliéster onde são recomendados capacitores cerâmicos.

O jaque J_1 de entrada deve ser de tipo apropriado para o plugue do captador do instrumento usado.

Para alimentação temos duas opções: empregar 4 pilhas pequenas com maior autonomia e menor alcance, ou utilizar uma bateria de 9 V com menor autonomia, mas maior alcance.

AJUSTE E USO

O único ajuste a ser feito no funcionamento é colocar o receptor em freqüência livre da faixa de FM e atuar sobre o CV para que o melhor sinal do transmissor seja captado.

Experimente afastar-se do transmissor para ver até onde o sinal pode ser captado. Se o sinal sumir logo (uns 2 ou 3 metros), é porque você sintonizou um "espúrio" ou harmônica. Refaça a sintonia do transmissor atuando sobre o CV e procurando nova freqüência.

Se ocorrerem instabilidades ao se movimentar o transmissor, reduza o comprimento da antena ou altere o seu ponto de soldagem na bobina L_1. Depois, experimente o captador de sua guitarra conforme a configuração (alta ou baixa impedância), fazendo modificações no circuito, se necessário.

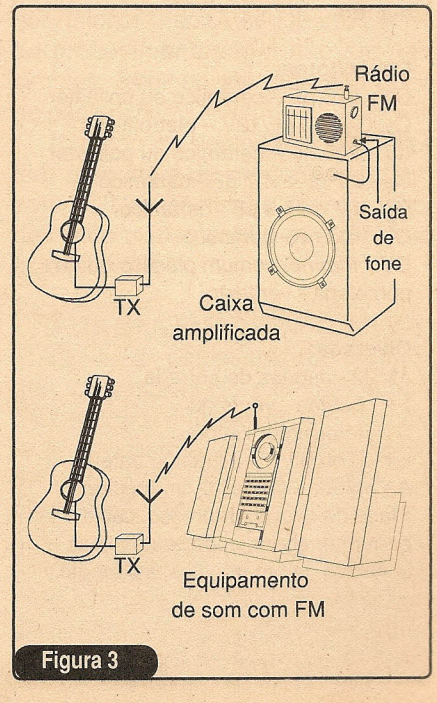


Figura 3

Para usar, basta ligar o plugue do captador da guitarra na entrada correspondente e sintonizar o receptor na freqüência desejada.

Há duas formas de utilizar o aparelho: com um aparelho de som que já tenha receptor de FM, ou ainda com um radinho de FM cuja saída de fones seja ligada à entrada do amplificador, veja a **figura 3**.

O circuito não admite a operação de duas unidades sintonizadas na mesma freqüência e ao mesmo tempo no mesmo local.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
Q_1 - BC549 ou equivalente - transistor NPN de baixo ruído
Q_2 - BF494 ou BF495 - transistor NPN de RF

Resistores: (1/8W, 5%)
R_1 - 1 M ohms - marrom, preto, verde
R_2 - 10 k ohms – marrom, preto, laranja
R_3 – 470 ohms - amarelo, violeta, marrom
R_4 – 8,2 k ohms – cinza, vermelho, vermelho
R_5 – 4,7 k ohms – amarelo, violeta, vermelho
R_6 - 120 ohms - marrom, vermelho, marrom

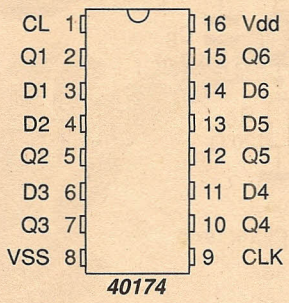
Capacitores:
C_1 – 470 nF – cerâmico ou poliéster
C_2, C_3 - 10 µF/12V – eletrolíticos
C_4 – 220 nF – cerâmico ou poliéster
C_5 - 2,7 nF a 4,7 nF - cerâmico
C_6 - 4,7 ou 5,6 pF - cerâmico
C_7 - 100 nF - cerâmico
CV - *trimmer* comum plástico ou de porcelana - ver texto

Diversos:
J1, J2 - Jaques de entrada
L1 - Bobina - ver texto
S1 - Interruptor simples
B1 - 6 ou 9 V - 4 pilhas ou bateria
A - antena - fio de 10 cm (opcional)
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte de pilhas ou conector de bateria, fios, solda, etc.

INFORMAÇÕES ÚTEIS

40174BM/BC

Seis *flip-flops* tipo D



Encontramos seis *flip-flops* em um único invólucro DIL de 16 pinos com *Clear* e *Clock* comuns.

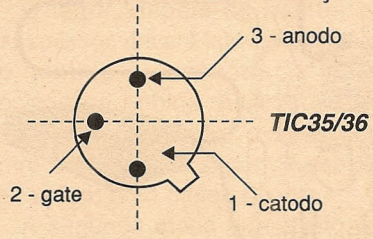
A tabela-verdade para os *flip-flops* deste circuito integrado é a seguinte:

CL	CLK	D	Q
0	X	X	0
1	↑	1	1
1	↑	0	0
1	1	X	NC
1	1	X	NC

↑ - Transição
X - Não importa
NC - Não muda

TIC35/TIC36

SCRs de 400 mA para tensões de 15 e 30 V - Insensíveis à radiação

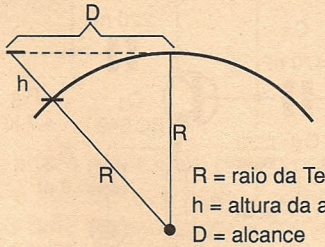


Características:

	TIC35	TIC36
VD	15 V	30 V
VDRM	15 V	30 V
VR	5 V	5 V
Ic	400 mA	400 mA
Igt	20 mA	20 mA
IH	2 mA	2 mA

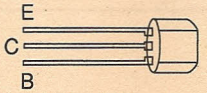
ALCANCE PARA SINAIS ACIMA DE 100 MHZ

Na **figura 3** temos os elementos que entram no cálculo do alcance de sinais de rádio, caso em que tanto a antena receptora quanto a transmissora estão elevadas.



2SC2210

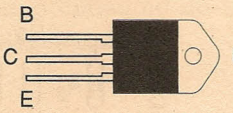
Transistor NPN conversor de RF para receptores AM - Sanyo



Características:
V_{CBO} ..... 30 V
V_{CEO} ..... 20 V
V_{EBO} ..... 5 V
Ic ..... 30 mA
Pc ..... 250 mW
f_T ..... 90 MHz (tip)
h_{FE} ..... 40 a 320

MJE4340

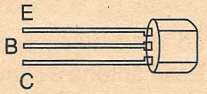
Transistor NPN de alta potência - Motorola



Características:
Ic ..... 16 A
V_{CEO} ..... 100 V (min)
h_{FE} ..... 15 (min)
f_T ..... 1 MHz
Pd ..... 125 W

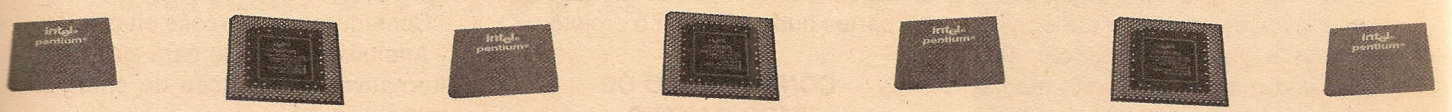
MPSA64

Transistor Darlington de baixa potência - National Semiconductor.



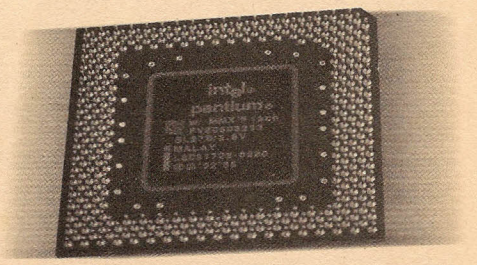
Características:
$V_{(BR)CES}$ ..... 30 V
I_{CBO} ..... 100 nA (tip)
h_{FE} ..... 10 000 (min)
f_T ..... 125 MHz

USANDO MICROPROCESSADORES



Na última edição analisamos as possibilidades que os leitores têm de abrir seu próprio negócio com base na Eletrônica. Naquela ocasião abordamos os desenvolvedores que partem de circuitos simples de modo a criar um produto inovador e a maneira como podem fazer isso com pouco investimento e sem a necessidade de um conhecimento técnico profundo. No entanto, as alternativas analisadas não são as únicas, conforme dissemos, existindo possibilidades intermediárias que já envolvem mais recursos. É delas que trataremos agora.

Newton C. Braga





Circuitos simples com poucas funções como temporização e controle a partir de sensores podem até ser elaborados com componentes discretos ou circuitos integrados comuns.

Com imaginação, o leitor pode criar um produto baseado numa configuração simples se souber analisar as necessidades de uma clientela que tenha bom potencial de compra. No entanto, podemos realmente agregar valor a produtos já existentes se conseguirmos incluir uma eletrônica mais avançada. Para essa finalidade podemos citar os projetos que fazem uso de microprocessadores.

De fato, um microprocessador é um circuito que vem "vazio" de fábrica, e pode ser programado para comandar uma certa quantidade de operações em função de comandos externos do usuário e também obtidos de sensores. O microprocessador agrega "inteligência" ao projeto, e isso pode ser um diferencial muito importante para a entrada de um produto numa fatia do mercado que já seja explorada.

Mas, o que é preciso para desenvolver um produto que faça uso de microprocessadores? Como trabalhar com microprocessadores na criação de produtos comerciais?

COMO USAR MICROPROCESSADORES?

Um microprocessador, conforme explicamos, é um circuito "inteligente" que pode realizar determinadas funções a partir de sinais de sensores e de comandos externos. A realização dessas funções depende de um programa que deve ser colocado nele.

Assim, para trabalhar com um microprocessador o desenvolvedor precisa:

· Conhecer a linguagem de programação utilizada naquele microprocessador de modo a criar o programa que faz o que ele deseja.

· Ter a ferramenta de programação. Essa ferramenta ou *kit* de desenvolvimento nada mais é do que uma placa onde o microprocessador é encaixado, e que é dotada de um cabo para conexão a um computador.

· Possuir um computador que possa rodar a ferramenta de programação do microprocessador, ou seja, o software de programação.

A ferramenta usada para a programação é específica para cada tipo de microprocessador. Da mesma forma, os microprocessadores (famílias) possuem características diferentes que devem ser analisadas antes de fazer sua escolha.

Portanto, um microprocessador lento e de baixo consumo não serve para as aplicações onde se admite um consumo maior mas se exige maior velocidade.

COMO DESENVOLVER UM PROJETO COM MICROPROCESSADOR

Para desenvolver um projeto comercial usando um microprocessador, o leitor precisa seguir uma série de procedimentos que não são tão simples, exigindo até uma boa dose de paciência.

Partindo do ponto de que o leitor tem uma idéia de produto com bom potencial de aceitação no mercado, definindo exatamente o que ele deve fazer, deverá:

PRIMEIRA FASE:

Procurar um microprocessador que seja capaz de executar todas as funções desejadas. Isso deve levar em conta a velocidade, número de entradas e saídas, tensão de alimentação, etc.

SEGUNDA FASE:

Comprar a ferramenta de desenvolvimento para aquele tipo de microprocessador e algumas unidades para

teste, com capacidade de memória de acordo com o tamanho do programa. O ideal nessa fase é comprar unidades com *memória flash*, que podem ser gravadas e apagadas eletricamente com rapidez para eventuais modificações do programa. Uma idéia do tamanho que o programa deverá ter já deve estar prevista.

TERCEIRA FASE:

Desenhar o diagrama final do projeto que irá usar o microprocessador. Para essa fase, o projetista deve ter em mãos as características elétricas das suas portas de entradas e saídas.

QUARTA FASE:

Escrever o programa que será usado para que o microprocessador faça o que se deseja. Rodá-lo no próprio computador para simular seu funcionamento.

QUINTA FASE:

Montar um protótipo e passar o programa inicial no microprocessador para a realização de testes. Modificar o programa e o próprio protótipo tantas vezes quantas forem necessárias até obter o funcionamento desejado.

SEXTA FASE:

Montar unidades que tenham os microprocessadores programados de forma definitiva e testá-las na aplicação final sob condições adversas de operação. Por exemplo, aparelhos ligados à rede de energia devem ser experimentados em ambientes com muito ruído (com lâmpadas fluorescentes), com variações fortes da tensão de alimentação, etc.

FASE FINAL:

Somente depois disso, comprovado o funcionamento, é que o leitor deve pensar na industrialização. Fazer as placas, comprar os microprocessadores, comprar os demais componentes para o produto, desenvolver a linha de montagem e escrever os manuais de especificações e uso completam o projeto, que já pode ser colocado no mercado.

Nas fases intermediárias o leitor deve fazer uma estimativa cuidadosa de quanto gasta em cada montagem, qual sua margem de lucro e onde estão os melhores fornecedores para as partes que compõem o projeto.

CONTACTANDO OS FABRICANTES

Muitos fabricantes de microprocessadores possuem um suporte técnico que não apenas fornece as ferramentas para o desenvolvimento de projetos, como também pode até ajudar no próprio desenvolvimento desses projetos.

Muitos deles já têm projetos prontos, que fornecem às pessoas interessadas em fabricá-los com a garantia do suporte e fornecimento dos componentes básicos. Uma busca na Internet pode revelar muitas idéias prontas já fornecidas por esses fabricantes, as quais poderiam ajudar a criar novos produtos com a parte eletrônica já testada.

Dentre os fabricantes que possuem aplicativos para fornecer, destacamos:

- **Texas Instruments**
  www.ti.com
- **AMD**
  www.amd.com/br-pt/
- **Atmel**
  www.atmel.com/
- **Maxim**
  www.maxim-ic.com/
- **Microchip**
  www.microchip.com
- **Motorola**
  www.mot-sps.com/
- **National Semiconductor**
  www.national.com/

Um problema que deve ser previsto é que a maioria das informações sobre microprocessadores está em inglês e não são todos os fornecedores que possuem representantes no Brasil.

IDÉIAS DE PROJETOS COM MICROPROCESSADORES

- Automatização de sistemas de controle de reservatórios de água
- Sistemas inteligentes de alarmes
- Sistemas de controle de abertura de diversos portões de casa ou condomínio
- Sistema inteligente de acendimento de luzes ao anoitecer e ao amanhecer com sensores de presença.
- Contadores de pessoas ou objetos
- Anemômetro digital para sistemas alternativos de geração de energia (eólica)
- Indicadores de nível de reservatórios.

CONCLUSÃO

O que vimos são apenas algumas idéias de projetos que podem resultar em uma aplicação comercial. O leitor interessado nesses projetos deverá antes verificar se seu domínio das técnicas de trabalho com microprocessadores é suficiente para o seu desenvolvimento.

Diversos cursos de programação e livros que ensinam a programar estão disponíveis no mercado. Sugerimos que o leitor dê uma olhada nos nossos anúncios e na nossa página na Internet (**www.sabermarketing.com.br**).

TOTAL DICAS

SUFIXOS TEXAS

Os TRIACs e SCRs da Texas Instruments (Série TIC) possuem sufixos, ou seja, letras depois do número que designa o tipo, e que indicam a tensão máxima de trabalho.

Para os TRIACs e SCRs da Texas temos as seguintes tensões conforme os sufixos:

Sufixo	Tensão Máxima	Tensão de Rede Indicada
Y	30 V	*
F	50 V	*
A	100 V	*
B	200V	110 V
C	300 V	110 V
D	400 V	220 V
E	500 V	220 V
M	600 V	*

RELÉ ATIVADO POR VÍDEO

Eis um circuito interessante que pode ter muitas utilidades para quem trabalha com sinais de vídeo: ele ativa um relé na presença de um sinal de vídeo composto. Ligado na saída de um videocassete ou câmera, por exemplo, ele acionará o televisor automaticamente quando o sinal de vídeo estiver presente.

Newton C. Braga

Existem muitas aplicações práticas interessantes para um circuito que aciona um relé com um sinal de vídeo composto.

Se ligarmos esse circuito na saída de vídeo de um VCR, por exemplo, ele ligará automaticamente um televisor no momento em que colocarmos uma fita para "rodar", fazendo as vezes de um controle remoto. Isso pode ser um recurso interessante se o televisor do leitor for do tipo antigo (sem controle remoto). Na **figura 1** damos uma idéia de como isso pode ser feito.

Da mesma forma, no momento em que ligarmos uma câmera de vídeo para monitorar algum local, o seu sinal automaticamente ligará o televisor que serve como monitor. É claro que o leitor imaginoso poderá encontrar muitas outras aplicações para o circuito.

A alimentação pode ser feita com tensões de 9 a 12 V, dependendo apenas do relé usado.

COMO FUNCIONA

O sinal de vídeo aplicado na entrada do circuito é detectado por D_1 e aplicado à base de Q_1.

Q_1 e Q_2 atuam como amplificadores ligados em acoplamento direto fornecendo o sinal amplificado a D_2.

Após D_2, o sinal é filtrado por C_1 de modo a polarizar o transistor final de tal forma que ele conduza acionando o relé.

MONTAGEM

Na **figura 2** apresentamos o circuito do relé ativado por sinal de vídeo, sem sua fonte de alimentação.

A montagem do circuito numa placa de circuito impresso é ilustrada na **figura 3**. Essa placa é desenhada tendo em vista o uso de um relé miniatura com base DIL. Se for empregado outro tipo de relé, o desenho da placa deverá ser modificado.

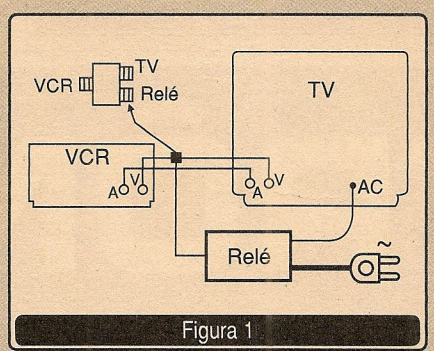


Figura 1

Para a entrada de vídeo deve ser utilizado um distribuidor de sinal similar ao exibido na **figura 4**. O cabo para o sinal de vídeo deverá ser blindado.

O relé usado é do tipo sensível com uma corrente máxima de bobina de 50 mA. A corrente dos contatos depende apenas do que se deseja controlar. Relés de 2 A servem para controlar aplicações comuns como televisores e lâmpadas.

Todo o conjunto cabe em uma pequena caixa plástica. Na **figura 5** orientamos como fazer a conexão do circuito a um televisor comum para que ele seja ligado com o sinal de vídeo de um VCR comum.

PROVA E USO

Para testar o circuito, basta ligar sua saída na saída de vídeo de um VCR comum e colocar uma fita para

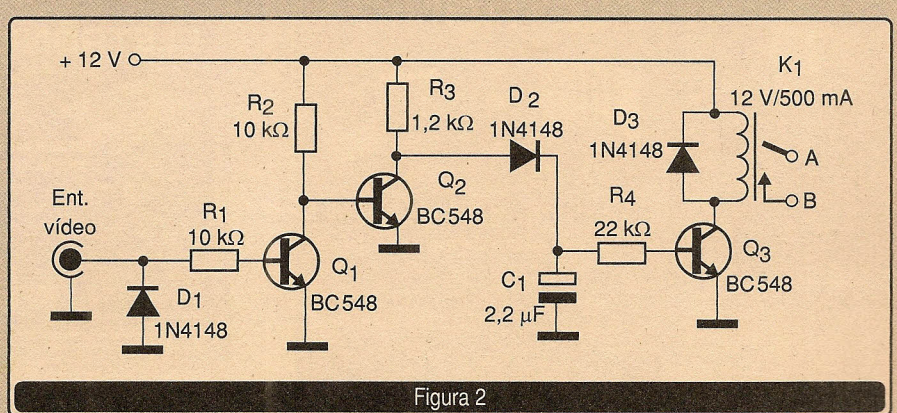


Figura 2

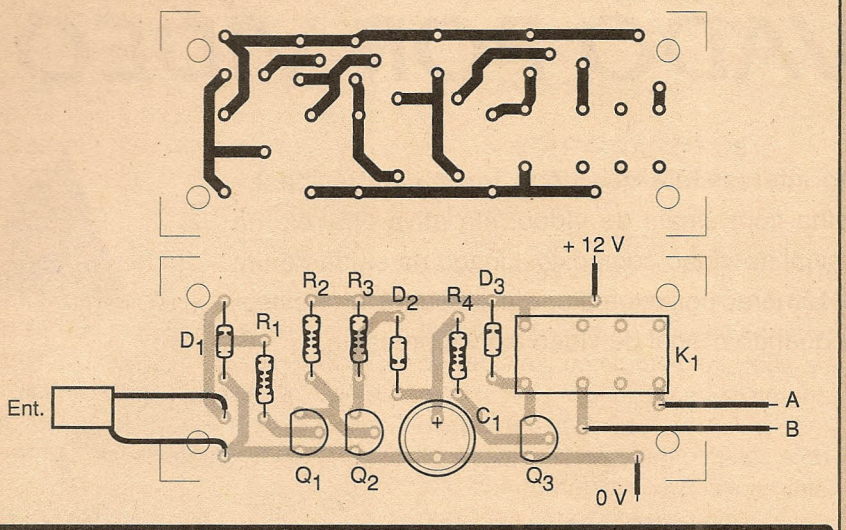


Figura 3

rodar. Quando o sinal de vídeo gravado na fita aparecer, o relé deverá fechar seus contatos.

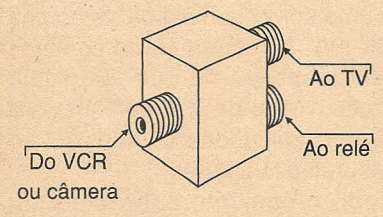


Figura 4

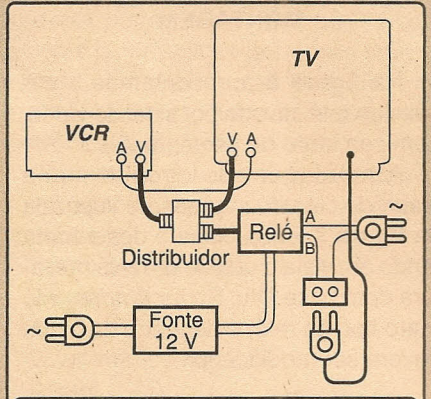


Figura 5

Comprovado o funcionamento, é só fazer a instalação definitiva do aparelho na aplicação desejada. Muito cuidado deve ser tomado com a filtragem da fonte para que ela não introduza roncos no sinal. Esses roncos vão se traduzir em deformações e ondulações indesejáveis da imagem que está sendo reproduzida.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
Q_1, Q_2, Q_3 – BC548 ou equivalentes – transistores NPN de uso geral
D_1, D_2, D_3 – 1N4148 ou equivalentes – diodos de uso geral

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1, R_2 – 10 kohms – marrom, preto, laranja
R_3 - 1,2 kohms – marrom, vermelho, vermelho
R_4 – 22 kohms – vermelho, vermelho, laranja

Capacitores:
C_1 - 2,2 µF x 16 V – eletrolítico

Diversos:
K_1 – 12 V – relé de 50 mA – ver texto
Placa de circuito impresso, fonte de alimentação, jaque de entrada, cabo blindado, caixa para montagem, fios, solda, etc.

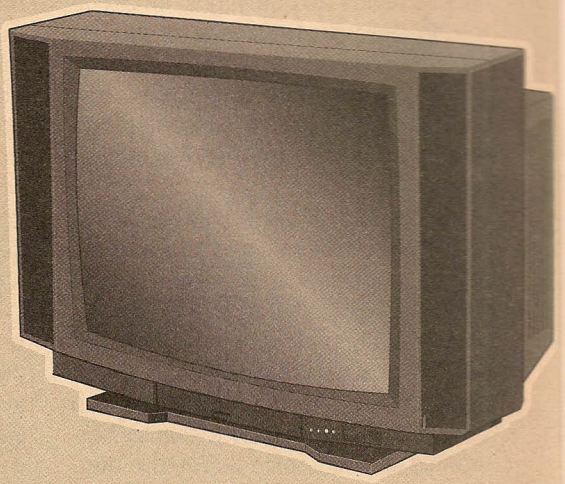
ELETRÔNICA TOTAL



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

VARREDURA HORIZONTAL E MAT

Service de Televisores



Os circuitos de varredura horizontal e MAT (Muito Alta Tensão) são especialmente sensíveis nos televisores de todos os tipos, não somente por trabalharem com tensões muito altas, mas também pelo fato de que muitos componentes operam em condições limites. Como funcionam esses circuitos é algo que todo profissional de Reparação deve saber. Neste artigo focalizamos os circuitos de varredura e MAT de televisores comuns e monitores de TV em circuito fechado.

Newton C. Braga

A reprodução de imagens em cores em um cinescópio exige a produção de tensões muito altas (para aceleração do feixe de elétrons) com grande estabilidade, além de circuitos de varredura que gerem os sinais capazes de controlar o movimento desse feixe numa tela.

Os circuitos usados nos televisores comuns para essa finalidade requerem cuidados especiais tanto no projeto quanto na própria montagem dadas justamente as tensões de operação e inclusive as condições-limite em que operam muitos de seus componentes. O mesmo é válido para qualquer equipamento de reprodução de imagem que se baseie em cinescópios de raios catódicos como, por exemplo, os monitores de vídeo de computadores.

Estabilidade significa que as variações da intensidade da corrente ou da tensão aplicada não podem ser grandes em condições diferentes de carga, ou seja, do brilho da imagem reproduzida.

Os circuitos que geram a alta tensão e que estão sujeitos a estes problemas são aqules de varredura horizontal e também de MAT (Muito Alta Tensão). Lembramos que os circuitos de MAT de televisores e monitores comuns podem gerar tensões de 5 000 a 40 000 volts, dependendo do tamanho do cinescópio.

Na **figura 1** temos um exemplo de circuito de MAT.

Quando a luminosidade da tela é aumentada, quer seja pela atuação no controle de brilho ou pela cena que está sendo reproduzida, a corrente de feixe aumenta.

De acordo com a resistência interna do circuito de MAT (resistência que também pertence ao circuito de varredura horizontal, pois a alimentação do circuito de MAT vem daquele circuito), quando a corrente de feixe aumenta, a tensão que alimenta o cinescópio diminui.

Ocorre que em um circuito de MAT de um televisor em cores a tensão de alimentação para o segundo anodo do cinescópio como também para o anodo de foco são fornecidas ao mesmo tempo, sendo que uma variação muito grande na tensão provida pelo circuito de MAT pode provocar uma perda de nitidez da imagem. O circuito de convergência está interligado ao circuito de varredura, o que significa que uma variação que aconteça em um circuito afetará o outro, fazendo com que o feixe incida em pontos diferentes da tela, afetando, a qualidade da imagem. Também o tamanho do quadro será afetado, caso estas variações de tensão ocorram no circuito de horizontal.

Nesse ponto é que notamos diferenças entre a varredura horizontal e MAT de um televisor em cores e de um televisor monocromático. O valor da corrente de feixe de um cinescópio monocromático é de aproximadamente 300 µA, enquanto que a corrente de um cinescópio em cores é de aproximadamente 1,5 mA ou 5 vezes maior.

Devemos considerar também que além da necessidade de maior corrente devido à resistência oferecida pela máscara de sombra, o rendimento do fósforo colorido é menor do que o fósforo branco que reveste um cinescópio monocromático.

Isso quer dizer que para produzir uma luminosidade equivalente àquela que se obtém na tela de um cinescó-

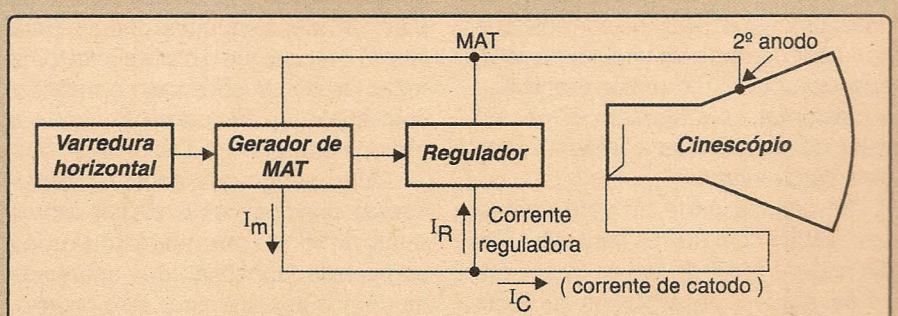


Figura 1

pio monocromático, é preciso uma corrente de feixe muito maior quando trabalhamos com um cinescópio em cores. Devido ao que vimos, os circuitos de deflexão horizontal e MAT de um televisor em cores precisam de configurações mais elaboradas, que os tornam um pouco diferentes das encontradas em um televisor monocromático.

O circuito de varredura horizontal de um televisor em cores tem normalmente incorporado um regulador de MAT.

Em alguns modelos de TV encontramos um transformador de saída horizontal (*fly-back*) de construção especial, sintonizado na quinta harmônica da freqüência de retorno horizontal. Este tipo de *fly-back* dispensa o uso de configurações reguladoras, tendo por finalidade estabilizar tanto quanto possível o valor da tensão fornecida pela varredura horizontal e pela MAT. Adicionalmente, precisamos citar que o valor da alta tensão gerada pelos circuitos de MAT para aplicação nos cinescópios e alimentação do segundo anodo tem uma ordem de grandeza maior nos televisores em cores.

Para os receptores monocromáticos, o valor da MAT está na faixa de 8 a 16 kV dependendo do tamanho da tela. Essa tensão, embora alta, tem uma corrente máxima muito baixa, de modo que não causa danos físicos muito maiores do que uma queimadura no local do corpo em que entrar em contato com um "ponto vivo" do circuito. Todavia, a alta tensão dos televisores em cores é muito mais alta, ficando na faixa de 10 a 30 kV, o que a torna muito mais perigosa em caso de contato.

Devido ao sistema de estabilização dessa alta tensão e ao valor relativamente elevado da corrente que pode ser drenada do circuito de MAT, quando uma carga maior é aplicada ao sistema, este mantém o mesmo valor de tensão que apresenta com uma carga menor.

Se alguma parte do corpo entrar em contato com um "terminal vivo" do circuito de MAT de um televisor em cores, o que representa um aumento da carga, a corrente será muito maior do que no caso de um televisor monocromático. Enquanto essa carga extra no circuito de MAT de um televisor monocromático provocaria uma forte queda na tensão fornecida, minimizando os efeitos do choque, em um receptor em cores, um contato com essa tensão poderia ser fatal, principalmente se outra parte do corpo estiver em contato simultâneo com outros pontos do circuito oferecendo assim um percurso fácil para a corrente.

É muito importante, pois, que o profissional tome o máximo de cuidado ao fazer qualquer tipo de teste ou ajuste nos circuitos de MAT de um televisor em cores. Mesmo com o receptor desligado, deve-se tomar cuidado se houver necessidade de se desligar o terminal que leva alta tensão ao segundo anodo. Convém curto-circuitar aquele terminal com o chassi do televisor antes de tentar desligar o terminal da "chupeta" que leva alta tensão para o cinescópio. conforme mostra a **figura 2**.

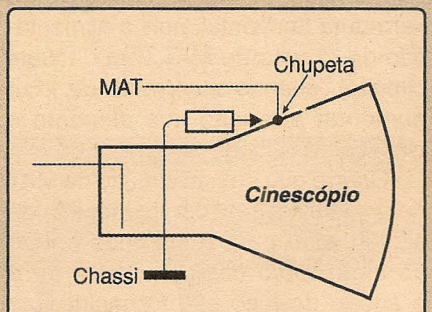


Figura 2

Segurança é um dos itens mais importantes de qualquer profissão. Assim, quando trabalhamos com eletricidade, devemos lembrar sempre que ela é mortal, mesmo quando pensamos que a tensão ou a corrente parecem ser pequenas demais para isso. É preciso que o profissional tome todas as precauções com o trabalho com qualquer equipamento ligado à rede de energia.

Outro perigo que deve ser considerado, principalmente nos televisores mais antigos (nos tipos atuais as normas de fabricação dos aparelhos modernos impedem que isso ocorra), é a produção de raios X. Um cinescópio de TV em cores defeituoso pode emitir raios X além do limite dado como inofensivo. A emissão de raios X só pode ser detectada com a ajuda de aparelhos especiais que estão fora do alcance do profissional. Os fabricantes especificam qual é a tensão máxima que pode ser aplicada ao segundo anodo de um cinescópio para que não haja emissão de raios X. Esta tensão, para os cinescópios comuns, está em torno de 25 kV para tipos até 20 polegadas.

A emissão de raios X que pode ocorrer pelo impacto dos elétrons nos eletrodos internos, geralmente na máscara de sombra do cinescópio, é impedida pela presença de chumbo no próprio vidro. Nos televisores valvulados antigos, os pontos críticos de emissão de raios X são a válvula retificadora de alta tensão e a válvula estabilizadora. Normalmente, estas válvulas são colocadas numa blindagem metálica que serve de proteção contra eventuais contatos de alguma pessoal, inclusive para evitar a irradiação de raios X.

Para os monitores de vídeo o problema dos raios X é mais grave, porque os usuários de computadores geralmente trabalham a poucos centímetros da sua tela. Assim, para os monitores, existe uma legislação muito mais severa que limita os níveis de emissão desses aparelhos.

É muito importante estar atento a esse fato, sempre observando se o aparelho que está em uso ou reparo segue a legislação internacional que regulamenta os níveis de emissão de raios X desses aparelhos.

O REGULADOR DE MAT

Vimos que as variações da corrente do feixe eletrônico causadas por alterações na MAT podem afetar a qualidade de imagem de um televisor em cores. Uma forma de estabilizar a tensão de MAT é fazer com que a carga oferecida ao circuito se mantenha constante.

Se as variações na corrente do feixe não permitem que o cinescópio se comporte como uma carga constante, então, um meio possível de se

regular a corrente é colocar uma carga em paralelo com o próprio cinescópio para compensar esses efeitos. Essa configuração é conhecida como regulador paralelo, e nela temos duas cargas: o cinescópio e o regulador.

Quando a corrente do feixe aumenta, o que representa um aumento da carga, a corrente drenada pelo regulador diminui de modo a manter constante a corrente total. Dessa forma, com uma corrente constante no circuito, também se mantém constante a tensão fornecida e assim não temos variações que podem afetar a imagem.

A **figura 3** ilustra de forma simplificada o que ocorre com este tipo de estabilizador de tensão em paralelo.

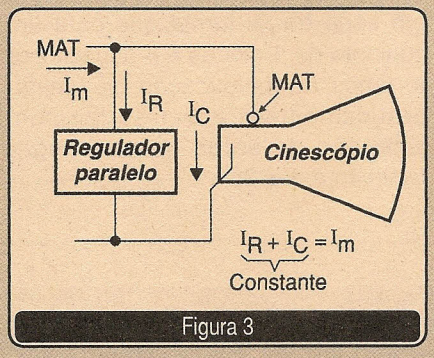


Figura 3

Supondo que Im seja a corrente retirada do circuito de MAT, Ir a corrente que desvia pelo regulador em paralelo e Ic seja a corrente de feixe do cinescópio, podemos escrever:

Im = Ir + Ic

Usando uma configuração apropriada do circuito regulador, consegue-se que Ir diminua quando Ic aumenta e vice-versa, o que quer dizer que o valor de Im se mantém constante.

Para os televisores valvulados (das primeiras gerações), encontramos nessa configuração uma válvula que é polarizada de tal forma a "sentir" as variações da tensão na carga que sejam indicativas de mudança de corrente. Então, a própria MAT aplicada ao cinescópio serve de referência para o circuito estabilizador com a ajuda de um divisor de tensão.

Na **figura 4** temos um circuito regulador de MAT de televisor antigo, utilizando uma válvula tetrodo.

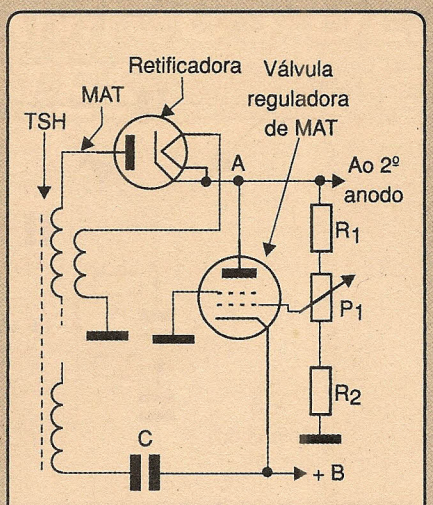


Figura 4

Quando a corrente do feixe aumenta, a tensão no ponto A tende a diminuir. Essa tensão é aplicada via divisor de tensão formado por R_1, P_1 e R_2 à grade de controle da válvula reguladora de MAT (V_3).

Quando a tensão na grade cai, a corrente que circula entre o anodo e o catodo de V_3 também diminui, o que significa uma redução na carga que esta válvula representa ao circuito de MAT. O resultado é que a tensão na carga se mantém.

Quando a corrente de feixe do cinescópio diminui devido a uma redução no brilho da cena, a tensão no ponto A, que é o catodo da válvula retificadora de MAT, tende a aumentar, o que causa uma diminuição de sua resistência interna. Isso faz com que a corrente aumente e assim haja uma redução para a alta tensão aplicada ao segundo catodo do cinescópio.

O catodo de V_3 é ligado ao +B de modo a compensar a tensão positiva relativamente elevada que é aplicada à grade de controle.

A finalidade de P_3 é fazer o ajuste da tensão MAT, pois conforme a posição de seu cursor, a tensão aplicada à grade de V_3 pode mudar. Se a tensão grade de V_3 é modificada, sua resistência interna também muda, e com isso o valor da alta tensão.

Na **figura 5**, temos o exemplo de um circuito de televisor da segunda geração, pela facilidade de entendimento do princípio de funcionamento.

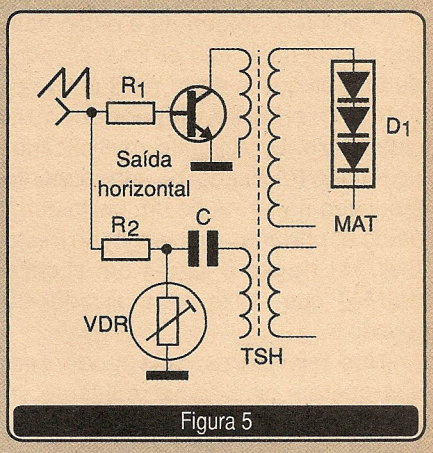


Figura 5

O componente básico do circuito é um varistor (VDR), ou seja, um resistor cujo valor depende da tensão aplicada. Esse dispositivo atua como um regulador, alterando a tensão na base do transistor amplificador de saída horizontal. O VDR tem sua resistência aumentada quando a tensão diminui e, dessa forma, esse dispositivo pode ser usado na compensação da polarização da base do transistor.

Configurações semelhantes, usando VDRs e outros semicondutores podem ser encontradas em televisores mais modernos, utilizando transistores de efeito de campo de potência e mesmo circuitos integrados.

CIRCUITO DE MAT COM MULTIPLICADOR DE TENSÃO

Um componente crítico dos circuitos de alta tensão é o transformador de saída horizontal (TSH).

Os tipos que funcionam com tensões muito altas (acima de 25 kV) tendem a ser caros e além disso, apresentam defeitos com facilidade, sem se falar no perigo da emissão de raios X.

Para reduzir os custos desses componentes, utilizando unidades que possam operar com tensões mais baixas, os fabricantes criaram um tipo de transformador de saída horizontal de menor tamanho e de menor tensão de operação.

Este transformador é sintonizado na nona harmônica da freqüência de varredura horizontal e produz uma alta tensão da ordem de 8 kV.

A alta tensão gerada é então aplicada a um triplicador ou multiplicador de tensão que a eleva para um valor entre 24 e 28 kV, dependendo do cinescópio. Um circuito multiplicador de tensão (triplicador) é normalmente fabricado na forma de um bloco compacto e, portanto, de instalação muito fácil. Na **figura 6** temos um circuito de MAT que utiliza um triplicador de tensão.

Nos televisores mais modernos, que operam com semicondutores de potência tais como transistores bipolares ou mesmo FETs de potência, a tensão aplicada ao ponto A do TSH é menor, mas, na saída, obtemos os mesmos 7 kV ou mais (dependendo do tamanho do cinescópio).

Nos televisores mais antigos, a tensão no mesmo ponto B era da ordem de 650 V. O que muda, neste caso, é a relação entre as espiras dos enrolamentos do transformador para se obter a tensão necessária ao aparelho específico.

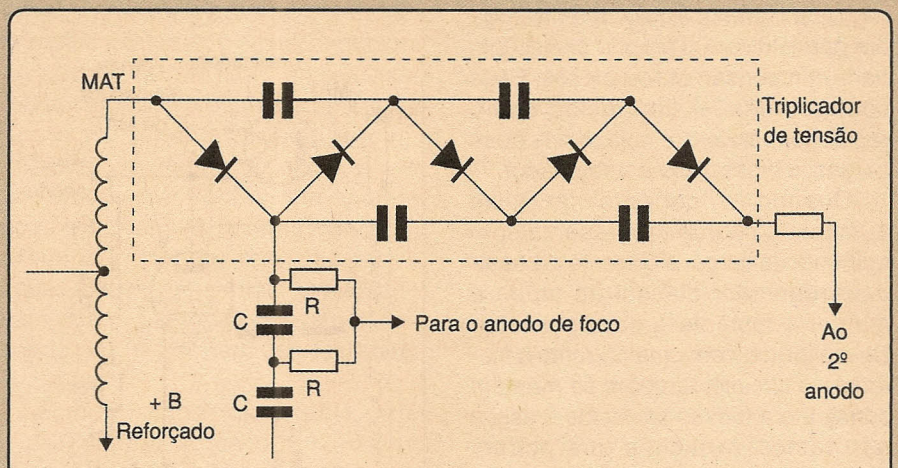


Figura 6

Acrescentando-se mais espiras ao enrolamento pode-se conseguir uma tensão maior, dependendo do tamanho do cinescópio a ser alimentado.

O multiplicador de tensão é formado por diodos retificadores de silício e capacitores. A configuração faz com que os capacitores se carreguem em paralelo e, depois, se descarreguem em série de tal forma que para um conjunto de 5 diodos e 4 capacitores teremos a multiplicação da tensão praticamente por 3. Isso faz com a tensão de saída possa chegar facilmente aos 25 kV.

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

TESTES DINÂMICOS DE COMPONENTES

Existem alguns procedimentos simples de bancada que facilmente podem revelar o estado de componentes no próprio circuito, sem a necessidade de sua retirada. Esses procedimentos fazem com que o técnico ganhe tempo, além de evitar riscos, pois em muitos casos a retirada de um componente pode colocar em perigo a sua integridade, principalmente nos aparelhos ultra-miniaturizados ou de disposição mecânica problemática.

Newton C. Braga

Diante de um equipamento que não funciona, um dos primeiros impulsos dos técnicos menos experientes é retirar os componentes "suspeitos" fora, para testes ou ainda substituição por tentativa.

Mesmo nos casos em que os testes no circuito possam levar a interpretações mais complicadas, o técnico habilidoso, com um certo conhecimento do funcionamento do circuito, pode chegar a conclusões certas. Esses procedimentos de testes no circuito são muito convenientes, pois permitem ganhar tempo, além de evitar um tipo de trabalho que nem sempre é simples, principalmente quando envolvem muitos pontos de soldagem em locais de difícil acesso.

Os procedimentos que analisaremos a seguir são interessantes não só pelas conclusões a que levam, mas também porque em muitos casos eles eliminam até a necessidade de se dispor de um instrumento de prova, o que pode acontecer numa situação de emergência.

Damos, a seguir, alguns procedimentos simples que podem ser de grande utilidade para os técnicos, principalmente os menos experientes.

A) CAPACITORES

Se um aparelho que tenha etapas amplificadoras de áudio, tal como rádios, amplificadores, gravadores, etc. apresentar distorções ou baixo rendimento, ou ainda a interrupção do sinal numa determinada etapa, isso pode ser devido à presença de um capacitor aberto, ou ainda com capacitância alterada (reduzida).

Na **figura 1** temos um exemplo de circuito bastante comum, onde um capacitor de acoplamento impede a passagem do sinal de uma etapa para outra. O resultado da deficiência do capacitor é um baixo rendimento ou ainda distorção, ou mesmo ausência de funcionamento.

Em um caso como este, em que injetando um sinal na base do transistor (ponto 1), temos a reprodução clara do sinal, mas injetando no ponto 2 não temos nada, podemos suspeitar de imediato do capacitor. Antes, porém, de retirá-lo do circuito, poderemos simplesmente ligar outro de valor igual ao original em paralelo, para uma verificação imediata, conforme mostra a **figura 2**.

Se o sinal passar normalmente, com a volta momentânea do aparelho ao funcionamento normal, estará comprovado que o problema está num capacitor alterado ou aberto.

Se a volta for acompanhada de distorção, com a presença do capacitor original ainda no circuito, isso pode nos levar à suspeita de que ele está com fugas.

Se não houver diferença alguma no comportamento do circuito com a ligação do capacitor externo, isso pode nos conduzir à suspeita de que existem problemas de polarização do transistor, ou mesmo de seu estado.

Pode também haver um problema de curto no capacitor. Isso será constatado com a medida de tensões antes e depois do capacitor (pontos 1 e 2). Se estiverem iguais, alterando a polarização do transistor, então provavelmente o capacitor está em curto, ou com forte fuga.

Um ganho anormalmente baixo, ou ainda distorções, podem ocorrer se um capacitor de desacoplamento de emissor no transistor estiver aberto, ou com a capacitância reduzida, conforme ilustra a **figura 3**.

A ligação em paralelo com o capacitor suspeito de outro com o mesmo valor, ou valor próximo, pode facilmente

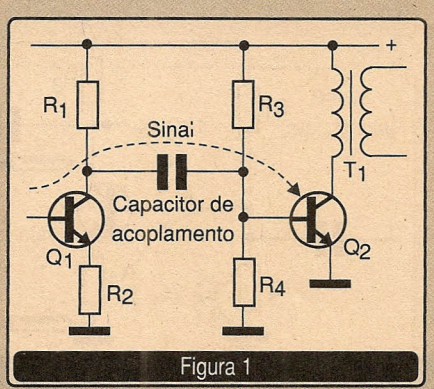


Figura 1

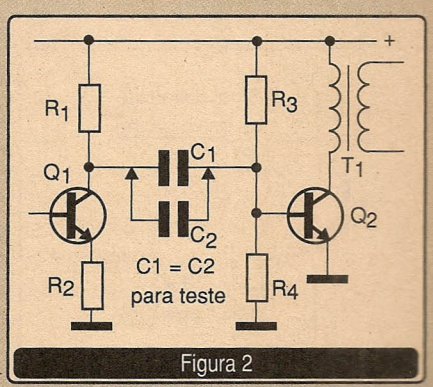


Figura 2

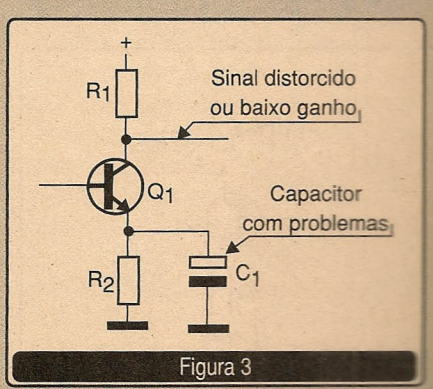


Figura 3

revelar se o defeito está neste componente, conforme indica a **figura 4**.

Se o sinal voltar ao normal com a ligação do capacitor externo, isso indica que realmente o problema está no capacitor.

Veja que é importante que, neste caso, o técnico tenha em mãos alguns capacitores de valores comuns para fazer este tipo de teste.

B) TRANSISTORES

Em funcionamento normal, um transistor apresenta tensões em seus terminais bem definidas. A tensão de coletor deve ser um pouco inferior à tensão de alimentação, se a carga tiver uma resistência razoável, isso para os transistores NPN, observe a **figura 5**.

A tensão de coletor na condição de repouso (ausência de sinal) depende de sua modalidade de operação, e é determinada pelos resistores de polarização de base R_1 e R_2.

Se um transistor estiver com problemas numa etapa deste tipo, se os resistores estiverem alterados, ou ainda se o capacitor que faz o acoplamento do sinal à base do transistor estiver com fugas elevadas ou em curto, a tensão do coletor do transistor será sensivelmente alterada.

Para o caso de R_1 aberto, por exemplo, a tensão de coletor do transistor tende a subir, enquanto que para R_2 aberto, ou ainda o capacitor com fugas ou em curto, a tensão tende a cair.

Da mesma forma, se o transistor estiver em curto, ou com fugas elevadas entre coletor e emissor, a tensão do coletor tende a diminuir.

Para R_1 aberto, ou o transistor aberto (sem corrente entre o coletor e o emissor), a tensão de coletor tende a subir para muito além do valor normal e até atingir o próprio valor da tensão de alimentação.

Para R_2 aberto ou o capacitor com fugas, a tensão cai.

Para uma constatação dinâmica interessante, sem a necessidade de tirar o transistor do circuito, temos um procedimento simples. Ligamos o multímetro na escala de tensões apropriada e o conectamos ao coletor do transistor, de modo a medir a tensão neste elemento, conforme se observa na **figura 6**.

Com uma chave de fendas, ou mesmo um pedacinho de fio, colocamos momentaneamente em curto o emissor e a base.

Se a tensão indicada pelo multímetro subir, o transistor está bom e provavelmente as alterações ocorridas em relação à tensão no circuito são devidas a outros componentes como, por exemplo, os resistores de polarização e os capacitores.

Se não houver alteração alguma na tensão, o mais provável é que o problema esteja no próprio transistor, que então poderá ser retirado do circuito para uma avaliação melhor.

Para transistores PNP, o procedimento é o mesmo, mas a polaridade das tensões encontradas é oposta, conforme mostra a **figura 7**.

Se a resistência de coletor do transistor for suficientemente grande, podemos tentar uma verificação, colocando por um instante o coletor e a base em curto, porém com um resistor de 1 000 ohms aproximadamente, mas isso só será válido se houver um resistor limitador no emissor do transistor, conforme mostra a **figura 8**.

Nestas condições, se o transistor estiver bom, deve haver a condução plena (saturação), com uma forte queda na tensão indicada pelo multímetro. Uma tensão anormalmente baixa no coletor de um transistor, tanto pode significar um transistor em curto, quanto um resistor de coletor

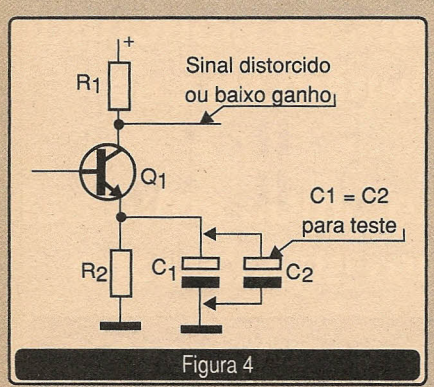


Figura 4

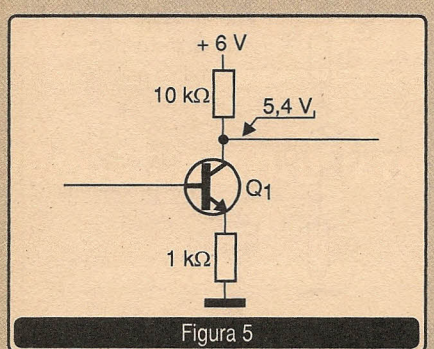


Figura 5

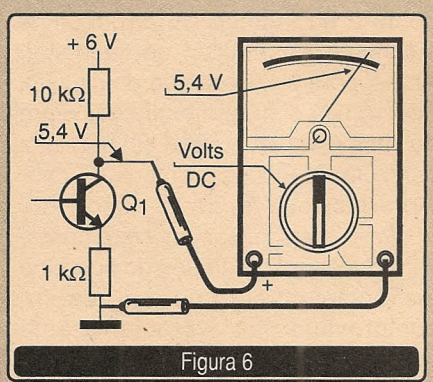


Figura 6

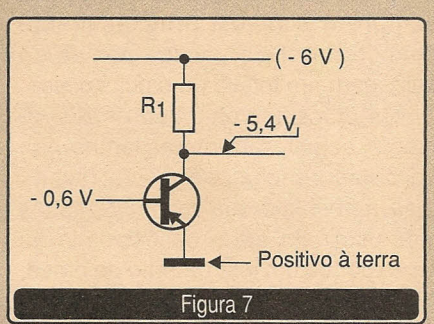


Figura 7

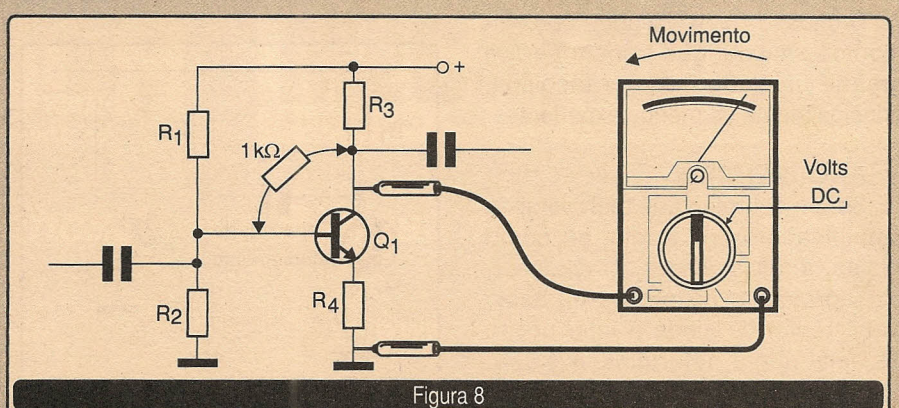


Figura 8

aberto, ou ainda o circuito de carga do coletor interrompido.

Esta última condição acontece para o caso de termos como carga de coletor um transformador ou uma bobina. Para essa segunda hipótese, se tivermos um transformador com as características do original, poderemos fazer um teste mesmo fora do circuito.

Para uma etapa de saída de áudio de um pequeno gravador ou rádio de configuração antiga, será interessante dispor na oficina de uma caixinha acústica já com o transformador e cabos que permitam fazer esta conexão para a prova com rapidez, observe a **figura 9**.

É claro que estes testes só devem ser feitos em circuitos de baixas potências, onde a introdução de um componente externo de prova não poderá causar uma sobrecarga para o transistor.

Uma etapa impulsora ou de saída de áudio de um pequeno rádio alimentado por duas ou quatro pilhas, são exemplos de circuitos em que este procedimento é válido.

Para o caso do resistor, a ligação de outro de mesmo valor momentaneamente em paralelo pode indicar se a origem do defeito é no resistor original (que pode estar alterado ou totalmente aberto) ou no transistor.

C) SCRS

Fontes chaveadas de muitos equipamentos usam SCRs e estes podem ser testados no próprio circuito de uma maneira simples, desde que tenhamos um circuito típico conforme o mostrado na **figura 10**.

No circuito indicado, basta desligar por um momento a comporta do SCR do emissor do transistor e ligá-la por um momento ao positivo da alimentação, mas através de um resistor de 10 k ohms. O SCR deve disparar. Se isso não acontecer, o problema estará neste componente.

Se o disparo ocorrer normalmente, o suspeito será o transistor. Para isso, basta interligar por um momento, por exemplo, usando uma chave de fendas o coletor e a base (veja que o resistor de emissor e o de coletor limitam a corrente: o teste não deve ser feito dessa maneira se tais resistores não existirem!). O SCR deve disparar. Isso deve ser feito conforme mostra a **figura 11**. O que acontece nesse exemplo é que, interligando a base e o coletor do transistor, temos sua polarização até a saturação, de modo que deve haver uma tensão suficientemente alta na comporta do SCR para produzir seu disparo.

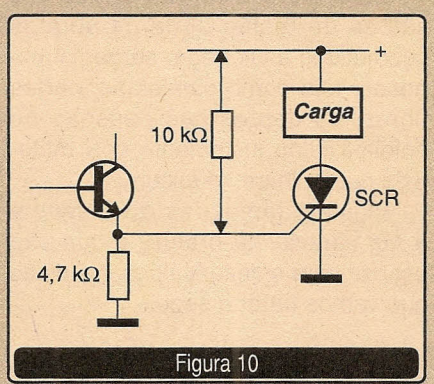


Figura 10

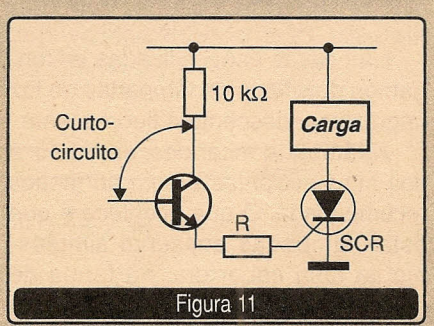


Figura 11

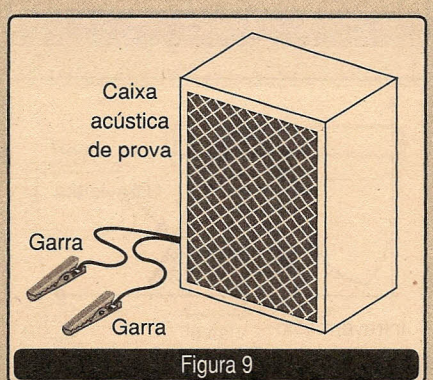


Figura 9

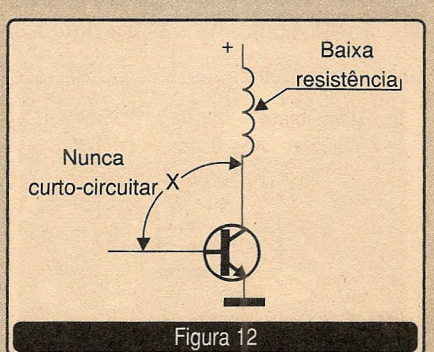


Figura 12

CONCLUSÃO

O que descrevemos são testes muito simples, mas que podem significar um bom ganho de tempo para o técnico reparador. Encontrando de imediato um ou mais componentes com problemas, os procedimentos convencionais que levam a sua localização e que às vezes são demorados, podem ser evitados.

Estes testes não podem ser considerados "acadêmicos", no sentido de empregar um procedimento mais rigoroso, mas nos dias atuais o técnico precisa ter um certo "sexto sentido" que o ajude a chegar mais rápido nas soluções dos problemas, quando isso é possível. Estes testes simples é que se constituem no que denominamos "prática", que leva uns técnicos a realizar em mais facilmente o trabalho do que outros.

Assim, um pouco de prática fará com que o técnico identifique os casos onde isso pode ser feito, uma vez que não são todos em que se deve aplicar procedimentos. Em algumas situações podem até por em risco a integridade dos componentes, se indevidamente escolhidos e aplicados.

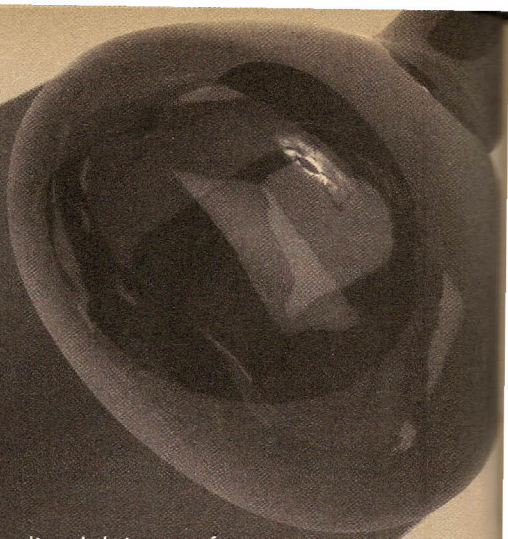
Evidentemente, devemos ter muito cuidado com os casos "proibidos", como, por exemplo, os que envolvem transistores de potência ou corrente muito altas, as quais circulando por esses componentes podem causar sua queima.

Devem ser levados em conta também os casos em que não existam limitadores de corrente no circuito, onde um teste como os indicados poderia facilmente fazer com que as correntes máximas suportadas pelos componentes fossem superadas, como no caso da **figura 12**.

Observe que, neste exemplo, colocando em curto a base e o coletor do transistor, a corrente de base seria suficientemente alta para causar a queima do transistor.

Habilidade, capacidade de reconhecer os pontos em que testes deste tipo podem ser aplicados, é o mínimo que se exige do técnico que deseja chegar mais fácil a um componente defeituoso.

LUZ NEGRA



Um efeito de luz bastante comum em festas, bailes, clubes, discotecas, etc. é a luz negra. Trata-se de uma fonte ultravioleta que faz os objetos brilharem no escuro. A montagem de um sistema de luz negra é bastante simples e pode ser implementada com poucos componentes, conforme veremos neste artigo.

Newton C. Braga

Acima da faixa da luz visível, cuja extremidade superior corresponde ao violeta, existe uma forma de radiação invisível aos nossos olhos: os raios ultravioleta, veja a **figura 1**.

Na sua forma mais penetrante, a radiação ultravioleta é perigosa para os olhos e até pode causa câncer de pele. No entanto, na sua forma mais branda ela é responsável por alguns efeitos interessantes e até decorativos. É o caso da luz negra ou luz de baile, que consiste em uma forma de radiação ultravioleta branda. Quando essa radiação incide em determinados materiais como aqueles que possuem sais de cálcio, ocorre o fenômeno da fluorescência.

O objeto absorve a luz ultravioleta (que é invisível) e depois reemite a radiação, mas numa freqüência mais baixa que corresponde à luz visível. Desta forma, conforme mostra a **figura 2**, o objeto aparece luminoso.

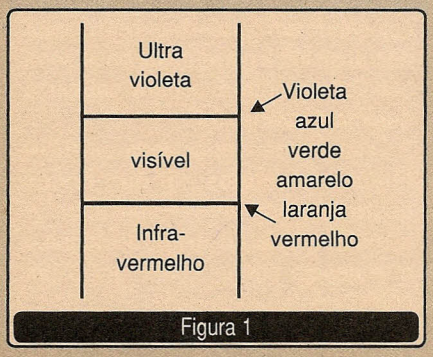


Figura 1

Este efeito é muito usado em salões de festas onde os objetos submetidos à luz negra surgem luminosos, tais como camisetas, certas fibras, os dentes das pessoas ou enfeites feitos, justamente, com materiais que brilham no escuro.

Existem lâmpadas que emitem a luz ultravioleta branda e que são usadas para enfeitar salões, e é delas que vamos tratar a seguir.

A LÂMPADAS DE LUZ NEGRA

Nas casas especializadas encontramos dois tipos de lâmpadas de luz negra: incandescente e fluorescente.

A lâmpada incandescente não é das mais eficientes e nem ao menos recomendada. O que acontece é que estas lâmpadas possuem simplesmente uma cobertura, na forma de uma tinta, que bloqueia a parte visível do espectro e deixa passar a parte do ultravioleta, conforme ilustra a **figura 3**.

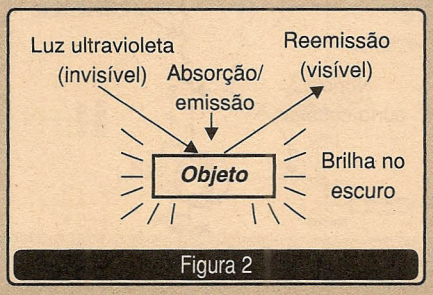


Figura 2

Visto que numa lâmpada incandescente a maior parte da radiação emitida se concentra na parte visível e infravermelha, de acordo com o gráfico de emissão da **figura 4**, o que sobra para a parte ultravioleta é muito pouco. Em outras palavras, o rendimento dessas lâmpadas é muito baixo e o efeito obtido é muito pobre.

No caso das lâmpadas fluorescentes, temos um rendimento muito maior. Conforme exibe a **figura 5**, essas lâmpadas já emitem normalmente a maior parte da radiação na parte do espectro correspondente ao ultra-

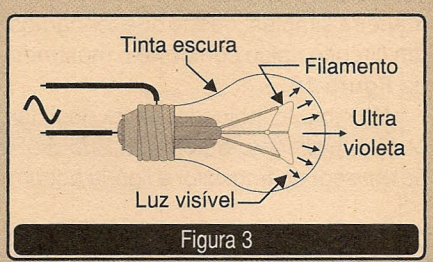


Figura 3

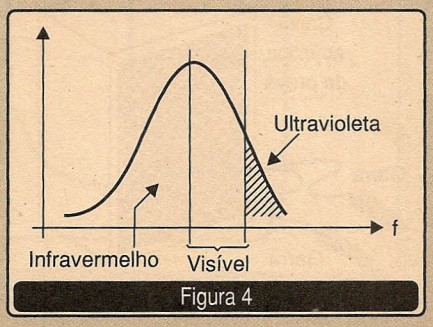


Figura 4

violeta. Assim sendo, numa lâmpada fluorescente comum o que existe é uma cobertura de fósforo que converte essa luz para a parte visível do espectro.

No caso da luz negra, basta trocar a cobertura por uma que mantenha a emissão na parte ultravioleta do espectro brando, bloqueando a parte indesejável do espectro. O resultado é um rendimento muitas vezes maior do que o obtido por uma lâmpada incandescente comum usada para esta finalidade.

MONTAGEM

Lâmpadas fluorescentes ultravioleta de "luz negra" podem ser encontradas em potências que vão de 4 a 40 watts.

Para podermos utilizá-las, é preciso um circuito especial que contém um reator e um *starter*, observe a **figura 6**.

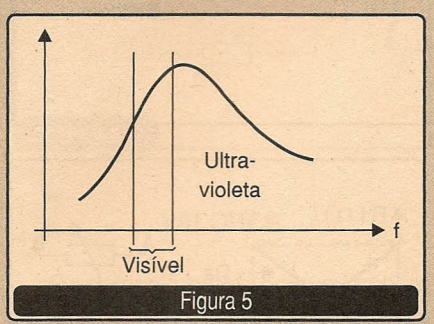


Figura 5

O aspecto real dos componentes com a montagem é apresentado na **figura 7**.

Para a conexão da lâmpada poderá ser empregada uma luminária comum do tamanho exigido pela potência da lâmpada ou ainda dois conectores de encaixe. No caso dos conectores de encaixe a lâmpada poderá ser pendurada, utilizando-se qualquer recurso seguro para esta finalidade.

O cabo de conexão à rede de energia deve ser bem isolado.

O reator usado deve ser de acordo com a potência da lâmpada. Será conveniente comprar o reator e o *starter* junto com a lâmpada para se garantir que eles são compatíveis.

Da mesma forma que no caso das lâmpadas fluorescentes comuns, poderemos montar duas lâmpadas numa mesma luminária, utilizando reator e starter apropriados.

PESQUISA

Não é apenas com finalidade recreativa que uma luz negra fluorescente poderá ser usada. Nas escolas e em pesquisa existe uma interessante aplicação para ela.

Determinados minerais apresentam fluorescência quando expostos à luz negra (ultravioleta) ou aos raios X. Uma vitrine contendo estes minerais e iluminada com a luz negra dará um efeito muito bonito aos minérios, atente para a **figura 8**. Nela, vemos diversos tipos de minerais que brilham sob a luz negra com cores que dependem das suas características, pois elas determinam qual é o comprimento da onda que vai ser reemitida.

Os estudantes podem coletar minerais e verificar quais apresentam o fenômeno da fluorescência e formar uma coleção que será colocada na vitrine com a luz negra.

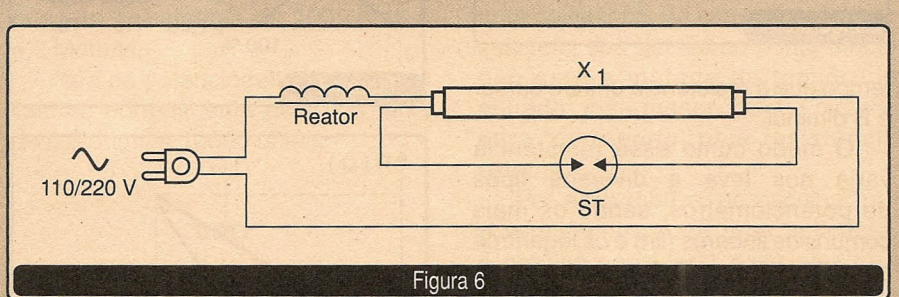


Figura 6

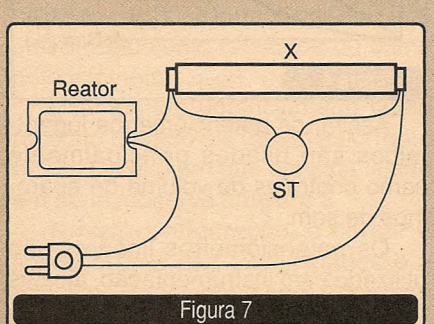


Figura 7


Figura 8 - Minerais brilhando sob a luz negra.

LISTA DE MATERIAL

X_1 – Lâmpada fluorescente de luz negra – 4 a 40 W
ST_1 – Starter
X_2 – Reator
Diversos:
Cabo de força, encaixes para a lâmpada ou luminária, fios, solda, etc.

TOTAL DICAS

LIMPEZA DE PLACAS

As camadas de óxido e sujeira que se formam nos contatos de placas de circuitos impresso, principalmente aquelas que devem ser encaixadas em slots e soquetes especiais, podem causar problemas sérios de funcionamento, pois afetam a passagem da corrente (sinais e alimentação).

Placas de aquisição de dados e controle, automatismos diversos, videogames, computadores e muitos outros aparelhos também sofrem problemas de contatos que, no entanto, podem ser resolvidos de maneira muito simples.

A limpeza nunca deverá ser feita com esponja de aço (tipo bom-bril), pois ela solta fiapos que podem causar curto-circuitos. Também não devem ser usadas lixas que acabam por "afinar" a parte cobreada, aumentando assim sua resistência. A melhor solução é utilizar uma borracha de apagar escrita a lápis.

Um lápis com uma borracha na ponta, é fácil de manejar e tem os abrasivos que não afetam a placa e removem a sujeira, sem o perigo de que fiapos venham a causar problemas de funcionamento ao circuito, pois eles não são condutores de corrente.

COMO USAR POTENCIÔMETROS E TRIMPOTS

Os potenciômetros e *trimpots* são componentes fundamentais para o ajuste e controle de circuitos. Encontrados em diversos formatos e valores, esses componentes podem controlar tensões, correntes e dosar sinais. Neste artigo, veremos como funcionam e como devemos usá-los.

Newton C. Braga

Os potenciômetros e os *trimpots* se enquadram no grupo dos resistores variáveis.

Os potenciômetros são destinados ao controle permanente ou externo de um circuito sendo, por esse motivo, dotados de recursos para montagem em painéis e fixação de botões de controle, conforme mostra a **figura 1**.

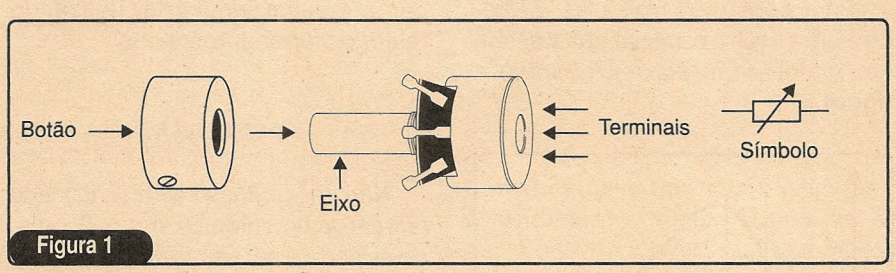


Figura 1

Nessa figura mostramos os tipos rotativos e os tipos deslizantes, que são os mais comuns nas aplicações práticas.

Em um potenciômetro típico, existe um elemento resistivo, normalmente uma tira de carbono, sobre a qual desliza um contato denominado cursor. A resistência entre os extremos do elemento resistivo é a resistência nominal do potenciômetro. De acordo com a **figura 2**, temos três terminais de ligação num potenciômetro: dois correspondentes aos extremos do elemento resistivo e um correspondente ao cursor.

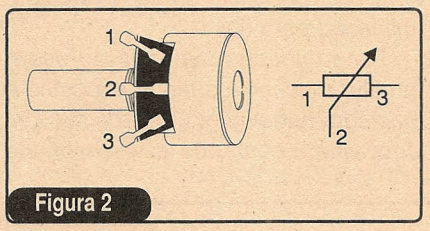


Figura 2

A resistência que medimos entre os extremos do elemento resistivo é constante. No entanto, a resistência que medimos entre o cursor e um dos contatos extremos depende de sua posição, veja a **figura 3**.

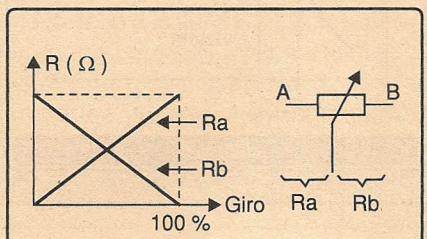


Figura 3

Assim, quando movimentamos o cursor de A para B, a resistência entre o cursor e A aumenta ao mesmo tempo que a resistência entre o cursor e B diminui.

O modo como essa resistência varia nos leva a diversos tipos de potenciômetros, sendo os mais comuns os lineares (lin) e os logarítmicos (log). Segundo a **figura 4**, quando giramos o cursor de um potenciômetro linear, a variação da resistência é linear (uma reta), enquanto que num potenciômetro logarítmico, a variação é diferente.

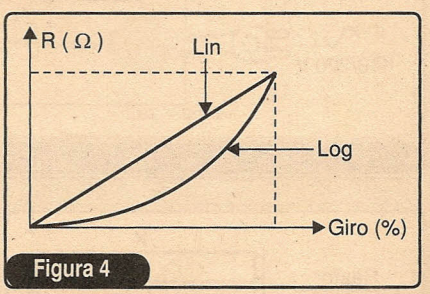


Figura 4

Nos potenciômetros logarítmicos temos inicialmente uma variação suave e depois uma variação mais rápida. Essa variação corresponde à curva de resposta de ouvido humano.

Assim, os potenciômetros logarítmicos são usados principalmente como controles de volume de aparelhos de som.

Os potenciômetros lineares são utilizados em instrumentação, ajustes de polarização de circuitos, etc.

DISSIPAÇÃO

Os potenciômetros comuns, rotativos ou deslizantes que usam elementos resistivos de carbono não podem trabalhar com correntes intensas. O aquecimento do elemento resistivo poderia causar sua queima.

Dessa forma, para trabalhar com correntes intensas, há os potenciômetros de fio. Nesses potenciômetros, conforme mostra a **figura 5**, o elemento resistivo consiste em um fio de nicromo enrolado numa forma isolante que suporta alta temperatura, na qual corre o cursor.

Esses potenciômetros podem dissipar potências de vários watts, diferentemente dos potenciômetros comuns.

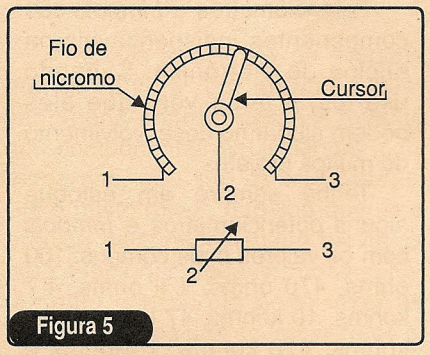


Figura 5

VALORES

Os potenciômetros comuns podem ser encontrados em faixas de valores que vão tipicamente de 100 ohms a 4,7 Mohms.

Para os potenciômetros de fio, os valores normalmente estão na faixa de 0,5 ohms a 10000 ohms.

USO

Os potenciômetros podem ser utilizados de duas formas nos circuitos eletrônicos: como reostatos ou como potenciômetros.

Usamos um potenciômetro como reostato quando ele "dosa" a corrente de um circuito em que ele está ligado em série, observe a **figura 6**.

Nessa configuração, o cursor é ligado a uma das extremidades e a resistência varia entre esses dois elementos e a extremidade livre quando movimentamos o cursor.

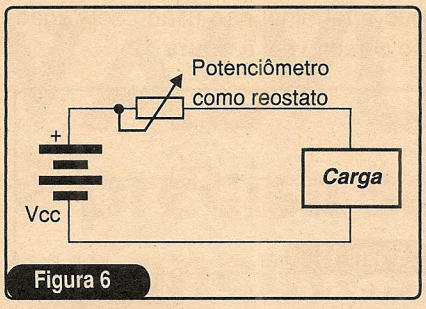


Figura 6

Usamos o potenciômetro na sua função normal quando ele é ligado como um divisor de tensão, atente para a **figura 7**.

Nessa montagem, variamos ao mesmo tempo o valor de Ra e Rb de modo que a tensão no cursor passe a depender da relação entre esses dois valores.

Em outras palavras, controlamos a tensão de um divisor de tensão através do movimento do cursor.

Essa configuração é a mais utilizada em diversas aplicações, por exemplo, em equipamentos de som para controlar o volume. O que ocorre nela é que a resistência de entrada para o sinal é mantida constante para qualquer posição do controle de volume, conforme ilustra a **figura 8**.

Veja que usando o potenciômetro dessa forma é preciso considerar que aquilo que vamos ligar ao cursor "carrega" o circuito. Assim, de acordo com a **figura 9**, se no cursor tivermos uma resistência de carga com o valor indicado, sua tensão no ponto médio não será a metade da tensão de entrada, mas menor, pois o circuito será "carregado" pela resistência externa.

Por esse motivo, ao escolher um potenciômetro para uma aplicação é preciso considerar esse efeito na determinação do valor ideal.

TRIMPOTS

Os *trimpots* ou "trimmer potentiometers" são resistores ajustáveis com a mesma configuração dos potenciômetros, mas destinados a ajustes que não precisam estar sendo constantemente refeitos.

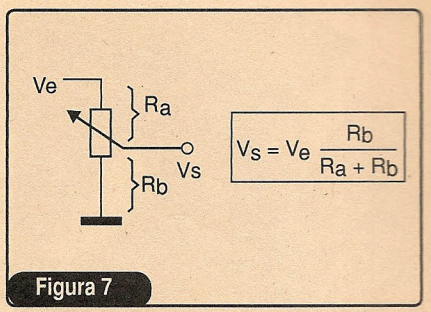


Figura 7

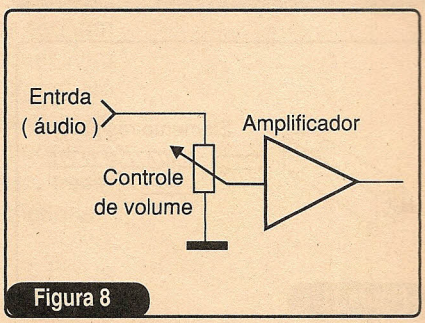


Figura 8

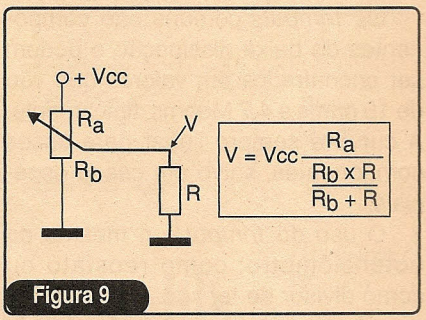


Figura 9

Uma vez ajustados, eles permanecem dessa forma durante a maior parte do funcionamento do aparelho. Por esse motivo, eles são componentes internos com recursos para montagem em placas de circuito impresso conforme ilustram os tipos da **figura 10**.

Da mesma forma que os potenciômetros comuns, os *trimpots* consistem num elemento resistivo sobre o qual corre um cursor.

Um tipo especial de *trimpot* que permite um ajuste mais preciso dos circuitos é o multivoltas (*multi-turn*), que tem sua construção ilustrada na **figura 11**.

Nele, o cursor corre num elemento resistivo rotativo (que pelo seu formato) permite obter um percurso muito maior e, com isso, maior precisão de ajuste. Os *trimpots* multivoltas são empregados no ajuste de circuitos de precisão como instrumentos de medida.

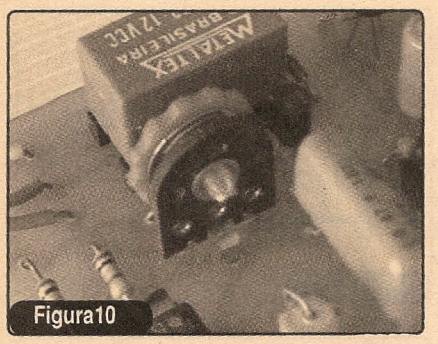


Figura10

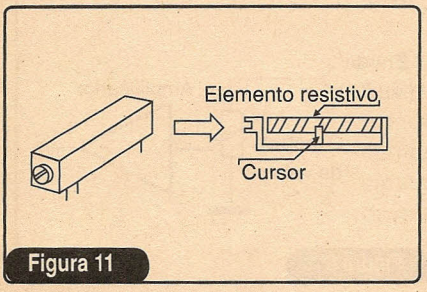


Figura 11

Os *trimpots* comuns são componentes de baixa dissipação e podem ser encontrados em valores que vão de 10 ohms a 4,7 Mohms, tipicamente. A curva é sempre linear para esses componentes, salvo em casos especiais.

O uso do *trimpot* é o mesmo do potenciômetro: como reostato ou como divisor de tensão. De qualquer forma, se o componente for usado como reostato, recomenda-se sempre que o terminal não usado seja ligado ao cursor, veja a **figura 12**.

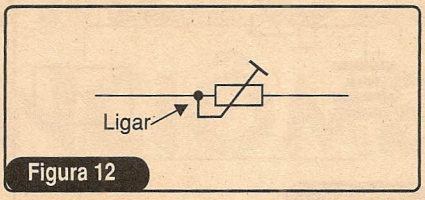


Figura 12

DICAS DE USO

Em muitos casos, na falta de um *trimpot* ou potenciômetro do valor indicado pode-se usar um de maior valor. Por exemplo, em lugar de um de 47 k pode-se usar um de 100 k. O que acontecerá provavelmente é que a faixa de ajustes obtidos será menor.

A curva de um potenciômetro pode ser alterada pela ligação de resistores de valores apropriados da forma indicada na **figura 13**.

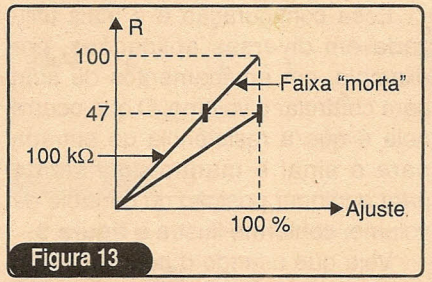


Figura 13

Montando uma equação em função das variações de Ra e Rb em função da posição do cursor e tendo R_1 e R_2 ligados em paralelo, podemos estabelecer a nova curva de variação para o componente.

Um bom domínio da matemática permite levantar a nova curva facilmente e até criar a curva necessária a uma aplicação específica.

Potenciômetros de carbono que tenham problemas de maus contatos (arranham nos equipamentos de som) podem ser reparados com umas gotas de solvente no elemento resistivo e, depois, com o movimento de limpeza do cursor.

CONCLUSÃO

Potenciômetros e *trimpots* são componentes indispensáveis na oficina de eletrônica. Sabendo usá-los, o leitor verá que eles podem ajudar no desenvolvimento de muitos projetos.

Tenha sempre em estoque alguns potenciômetros e *trimpots* com os valores mais comuns: 100 ohms, 470 ohms, 1 k ohms, 4,7 kohms, 10 kohms, 47 kohms, 100 kohms, 470 kohms, 1 Mohms e 4,7 Mohms.

UCC37321 – UCC3722 – Driver para 9 A

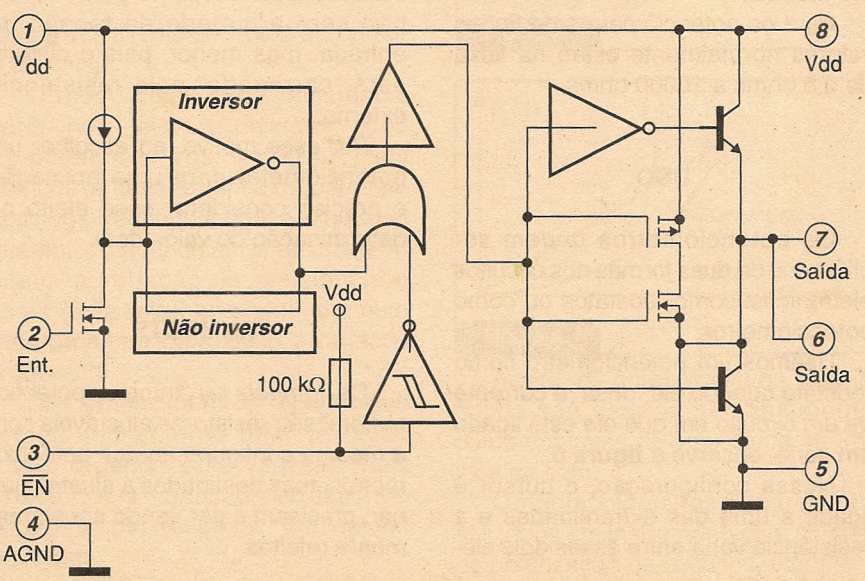
Texas Instruments

Os circuitos integrados UCC37321 e UCC37322, da Texas Instruments, consistem em *drivers* de alta velocidade com uma capacidade de drenar ou fornecer correntes até 9 ampères. A etapa de saída usa tecnologias CMOS e bipolar, como podemos ver pelo seu diagrama de blocos mostrado na **figura 1**.

A função ENABLE é disponível. O tempo de subida é de 15 ns enquanto que o tempo de queda 19 ns com uma carga de 10 nF. O tempo de propagação típico é de 25 ns com a entrada em descida e 35 ns com a entrada.

O invólucro é de potência MSOP de 8 pinos DIP ou 8 pinos SOIC.

Dentre as aplicações sugeridas pelo fabricante, temos as fontes de alimentação chaveadas, conversores DC/DC, controles de motores, amplificadores classe D, *drivers* de linha e de transformadores de pulso.



AS VÁLVULAS

O que você precisa saber sobre esses componentes antigos!

Os novos profissionais de Eletrônica talvez nunca tenham montado algum dispositivo que use válvulas ou nem sequer visto um aparelho que empregue esses componentes antigos. No entanto, as válvulas são muito importantes e até hoje existem equipamentos que as utilizam, pois os componentes modernos não as superam em desempenho em muitos casos. Veja, neste artigo, como funcionam as válvulas e como elas são aplicadas.

Newton C. Braga

A válvula termiônica ou simplesmente válvula tem algumas desvantagens importantes em relação aos componentes equivalentes mais modernos, que são os transistores. Ela é muito maior, trabalha quente e precisa de tensões muito elevadas para funcionar. Todavia, convenientemente usada, ela pode fazer as mesmas coisas que os transistores e, na verdade, já fazia isso muitos anos antes de existir o próprio transistor. A válvula foi inventada muito antes que o transistor.

A válvula diodo (de dois elementos) foi a que deu início a tudo. Ela foi inventada por Fleming em 1904, sendo seguida pela válvula triodo (de três elementos) que é o equivalente mais próximo do transistor, a qual foi invetada em 1906 por Lee de Forest.

Apareceram válvulas com mais elementos depois, tal como a tetrodo, pentodo, hexodo e outras, mas é da válvula diodo e da válvula triodo que vamos tratar neste artigo.

A VÁLVULA DIODO

Se num tubo de vidro fizermos o vácuo, ou seja, retirarmos todo o ar, e colocarmos um filamento de tungstênio que possa ser aquecido pela passagem de uma corrente, notaremos um fenômeno interessante.

Em torno do filamento, quando ele é aquecido, forma-se uma espécie de "nuvem" de elétrons que é denominada tecnicamenté "carga espacial", conforme mostra a **figura 1**.

O que acontece é que o aquecimento provoca uma agitação térmica das partículas que formam o filamento, o que acaba por liberar elétrons dos átomos.

Se no interior desta mesma válvula acrescentarmos um elemento metálico a mais, denominado anodo ou placa, e ligarmos este elememento ou eletrodo a uma fonte de tensão positiva, carregando-o com essa carga, ele atrairá os elétrons estabelecendo assim um fluxo de elétrons, ou seja, uma corrente, conforme ilustra a **figura 2**.

Observe entretanto que se a placa estiver negativa o fluxo não ocorre, pois os elétrons são repelidos. Isso significa que a corrente tem um sentido único neste dispositivo: os elétrons só podem fluir do filamento para a placa.

Essa válvula tem as mesmas propriedades dos conhecidos diodos semicondutores, ou seja, conduz a corrente num único sentido sendo, por este motivo, denominada "válvula diodo".

Posteriormente, foi feito um aperfeiçoamento nesta estrtura: em lugar de usar o filamento para emitir as

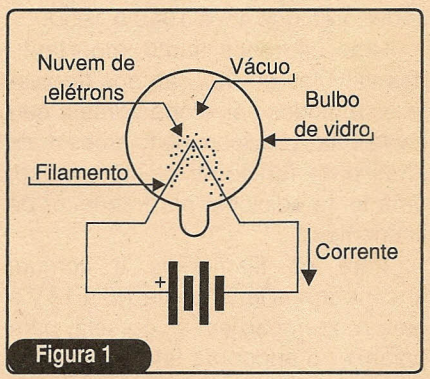


Figura 1

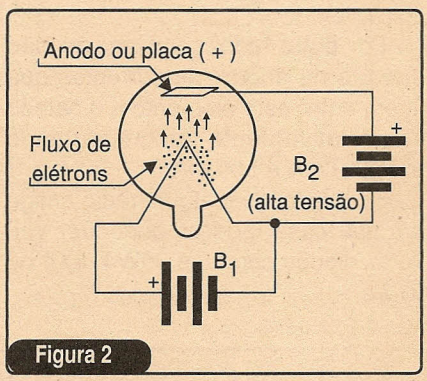


Figura 2

cargas (que é denominado "aquecimento direto"), foi agregado um novo eletrodo envolvendo o filamento. Esse elemento em forma de tubo é denominado catodo e aparece nas válvulas "de aquecimento indireto", veja a **figura 3**.

Essas válvulas-diodo de aquecimento direto e indireto podem ser usadas nas mesmas aplicações que

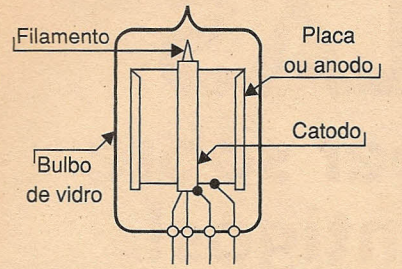


Figura 3

os diodos comuns, ou seja, na detecção e retificação e têm seus símbolos mostrados na **figura 4**.

Observe que temos o símbolo de uma válvula dupla, ou seja, um duplo diodo que tem um catodo comum e um anodo. Este tipo de válvula é comumente encontrada na fonte de muitos rádios antigos e mesmo televisores dos anos 1940 a 1950.

Uma diferença muito importante das válvulas em relação aos transistores e diodos semicondutores é que as válvulas precisam de tensões mais altas para funcionar e, além disso, uma fonte adicional para aquecer os filamentos.

Para os filamentos é comum encontrarmos tensões de 1,5 a 12 V e para a operação em si, ou seja, para polarizar o anodo as tensões podem ficar na faixa dos 80 aos 600 volts tipicamente.

Por outro lado, com uma tensão elevada no anodo, as correntes que fluem entre este elemento e o catodo são relativamente baixas variando entre 10 mA e 500 mA.

Se o leitor tiver algum rádio antigo em sua casa, poderá encontrar válvulas diodos como as 35W4, 6X4 ou 5Y3.

Veja que nas válvulas de nomenclatura americana, como as exemplificadas acima, o primeiro número indica a tensão de filamento: 35, 6 e 5 V.

AS VÁLVULAS TRIODO

Lee de Forest descobriu um fato interessante ao pesquisar o funcionamento das válvulas. Se entre a placa e o catodo fosse colocada uma tela de metal, uma tensão aplicada nesta tela poderia servir para controlar o fluxo de cargas no interior da válvula.

Bastava carregar a "tela", denominada "grade", com tensões apropriadas para se ter um controle total da corrente circulante entre o anodo e o catodo. Estava criada a válvula triodo cuja estrutura interna e símbolo são exibidos na **figura 5**.

Na **figura 6** indicamos como o controle das cargas pode ser feito: uma tensão negativa bloqueia o fluxo de cargas e uma tensão positiva deixa os elétrons passarem para o anodo, havendo assim uma corrente.

Se um sinal, por exemplo, a corrente que venha de um microfone, for aplicada à grade de uma válvula, a variação da tensão na grade provocará uma variação da corrente que atravessa o dispositivo para a placa ou anodo. Essa corrente tem a mesma forma de onda do sinal aplicado, mas está amplificada. Isso significa que a válvula pode funcionar como um excelente amplificador para sinais elétricos, observe a **figura 7**.

Nessa figura mostramos também o circuito amplificador equivalente com o conhecido transistor.

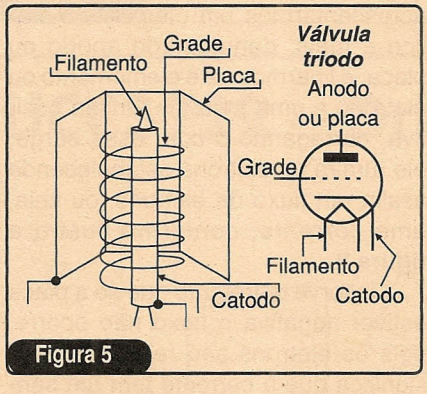


Figura 5

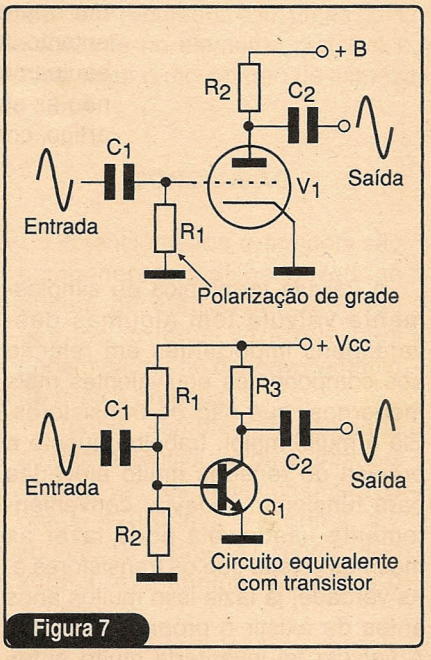
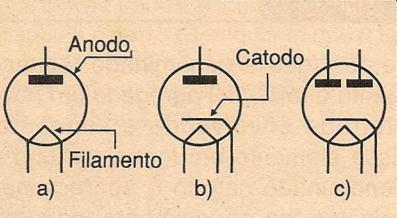


Figura 7

OUTROS TIPOS DE VÁLVULAS

Com o tempo, visando melhorar o desempenho da válvula, foram acrescentados outros elementos internos. Assim, temos a válvula tetrodo (com duas grades), pentodo (com três grades), etc., de acordo com a **figura 8**.



a) Diodo de aquecimento direto
b) Diodo de aquecimento indireto
c) Duplo diodo
Figura 4

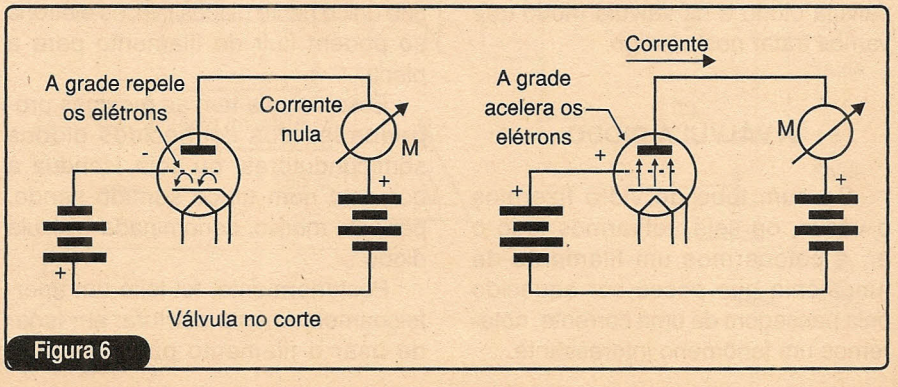


Figura 6

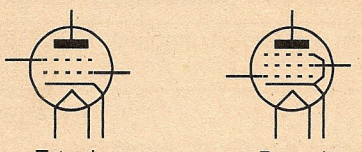


Figura 8

Em uma válvula pentodo, conforme mostra a **figura 9**, podemos usar uma grade num circuito de realimentação para fazê-la oscilar num transmissor e uma segunda grade para aplicar o sinal modulador. A terceira grade será usada como um "supressor" melhorando seu desempenho.

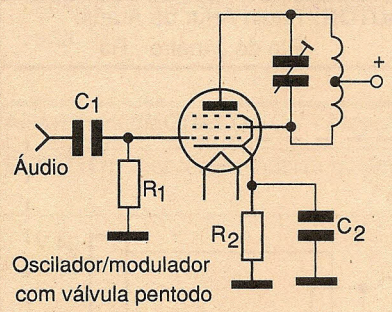


Figura 9

DIFERENÇAS BÁSICAS

Além de trabalhar com tensões mais altas e também quentes (elas precisam ser aquecidas antes de entrarem em funcionamento, e isso pode levar até mais de 1 minuto), as válvulas apresentam outras diferenças importantes em relação aos transistores.

Uma delas refere-se ao fato de que a válvula opera com uma tensão aplicada à grade, e não com corrente aplicada à base como o transistor. Assim, ela é um dispositivo de alta impedância enquanto que o transistor comum (bipolar) é um dispositivo de baixa impedância.

Os transistores de efeito de campo, por exemplo, se aproximam mais das características das válvulas, porque também são amplificadores de tensão e por isso dispositivos de alta impedância.

Devido a essa propriedade, a válvula não pode ser ligada diretamente a um alto-falante (que é um dispositivo de baixa impedância), exigindo um transformador, conforme ilustra a **figura 10**.

Outro fato importante está no desgaste da válvula. Com o tempo, pode ocorrer a evaporação gradual das substâncias que revestem o catodo e, com isso, a emissão dos elétrons se torna menor. O próprio vácuo no interior da válvula pode perder suas propriedades com a entrada de ar. Quando isso ocorre, a válvula "enfraquece" perdendo suas propriedades amplificadoras. Num rádio ou amplificador isso pode resultar em perda de rendimento, som baixo ou distorcido. Em um televisor, pode afetar a imagem.

A válvula também pode queimar-se. Isso acontece quando o filamento, como o de uma lâmpada comum, é interrompido.

Se o leitor possui aparelhos antigos com válvulas, guarde-as, pois existem alguns projetos interessantes que podem empregá-las.

CLUBE DA VÁLVULA

Há pessoas amantes da música de boa qualidade que defendem a idéia de que o som produzido por um equipamento com válvulas é mais "puro" do que o som dos equipamentos modernos com transistores e circuitos integrados.

A diferença estaria no fato de que o transistor tem uma pequena distorção pelo que se denomina "cross-over" devido ao fato de que ele não é linear em tensões muito baixas, o que não ocorre com a válvula.

Os ouvidos mais sensíveis podem perceber a diferença e daí a preferência pelos equipamentos valvulados. Assim, mesmo em nossos dias, existem fábricas de amplificadores valvulados que os vendem "a preço de ouro". E esse preço de ouro é real: as válvulas usadas tem seus eletrodos revestidos de ouro para eliminar o que se denomina "emissão secundária", garantindo assim a melhor qualidade de som. Um simples amplificador de 100 W valvulado desta nova geração pode custar mais de R$ 10.000,00!

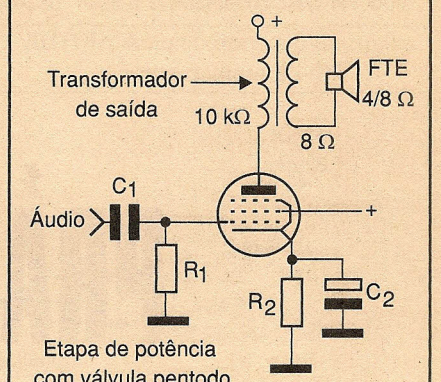


Figura 10

TOTAL DICAS

É FOGO!

Um caso citado como exemplo nos livros de Eletrônica é o de John Elton, que morreu eletrocutado ao apagar com água um incêndio em seu televisor.

Evidentemente, todos os que trabalham com eletricidade sabem que água e eletricidade não se dão bem visto que a água da torneira, (ou mesmo da chuva e de nascente), é sensivelmente condutora em função das substâncias minerais dissolvidas ela contém.

Qualquer aparelho eletrônico conectado à rede de energia, mesmo tendo dispositivos de proteção, poderá provocar incêndios. No Brasil temos notícias de casos de prédios inteiros queimados por esse motivo.

O que fazer se um equipamento eletrônico estiver "pegando fogo"?

Certamente, muitos profissionais não gostariam de ficar pensando numa resposta coerente justamente no momento em que um televisor, monitor de vídeo ou outro equipamento caro estivesse em chamas ameaçando sua casa ou oficina.

A resposta precisa estar memorizada para que os procedimentos corretos sejam adotados.

Os procedimentos são os seguintes:

- Desconectar imediatamente o aparelho da rede de energia se o cabo estiver em condições acessíveis. Se estiver queimando ou ainda em curto, isso não deverá ser feito com as mãos limpas, mas sim com ajuda de um pano grosso, toalha ou outro recurso.
- Se o fogo estiver concentrado apenas no aparelho, pode-se abafá-lo com uma manta ou toalha. O uso de água só deve ser feito se o aparelho já tiver sido desligado da rede de energia. Lembre-se que uma grande quantidade de água pode fazer mais estragos que o fogo.

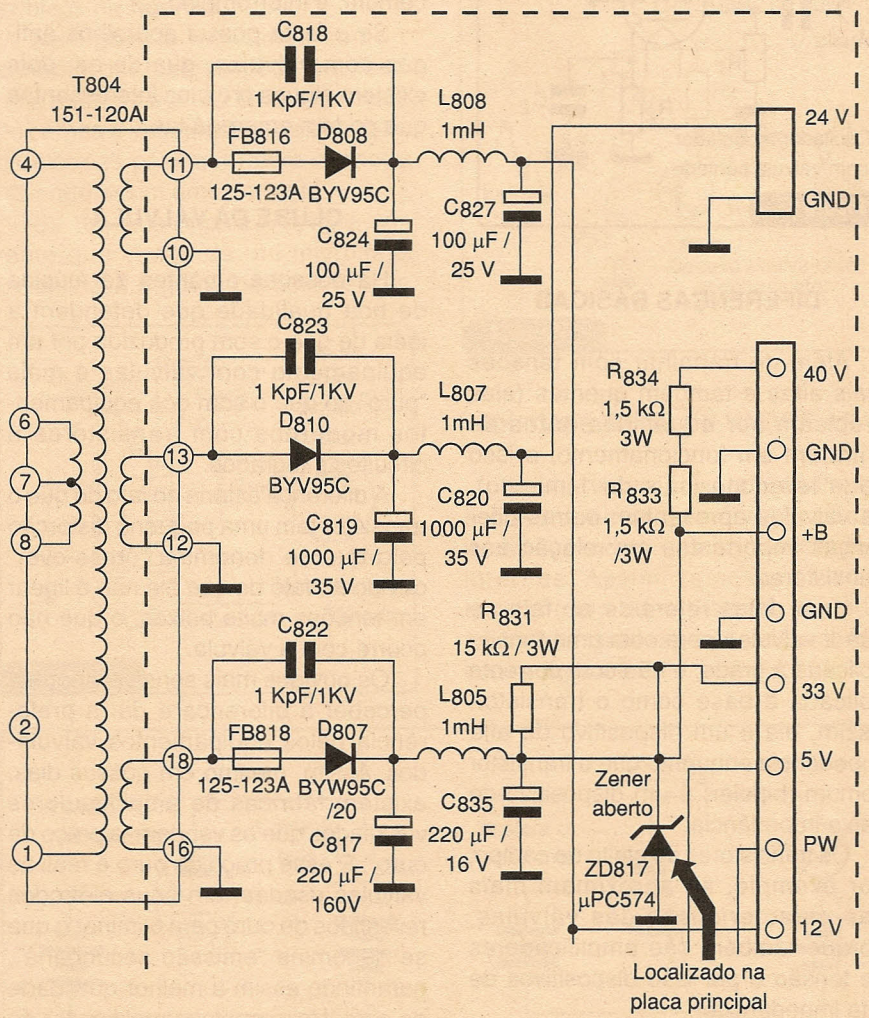
PRÁTICAS DE SERVICE

APARELHO/MODELO: TV em cores HPS 2780	MARCA: CCE	REPARAÇÃO Nº 001
DEFEITO: Não memoriza canais em sintonia automática e apresenta interrupções de sinal com zumbidos	AUTOR: Paulo Artur de Araújo Rio de Janeiro - RJ	

RELATO:

O aparelho fazia a seleção automática dos canais, mas não os memorizava. Não se podia fazer a seleção pelo controle remoto usando as teclas CANAL+ e CANAL- e mesmo com os canais memorizados manualmente, só se sintonizava apertando seu respectivo número, e ainda assim a imagem ficava tremendo até se estabilizar.

Inicialmente, desconfiei de IC701 passando a analisá-lo juntamente com os componentes periféricos, não encontrando problemas. Como em todas as vezes que se mudava de canal a fonte emitia um ruído, passei a testar os componentes na malha dos 33 volts. Depois de medí-los, não descobrindo anormalidades, vi que o diodo zener 817 não se encontrava na placa da fonte, apesar de constar do esquema. Procurei por este componente na placa principal, achando-o logo atrás da tomada da fonte. Fiz sua medição, constatando que estava aberto. Procedi à sua troca e o aparelho voltou a funcionar corretamente.



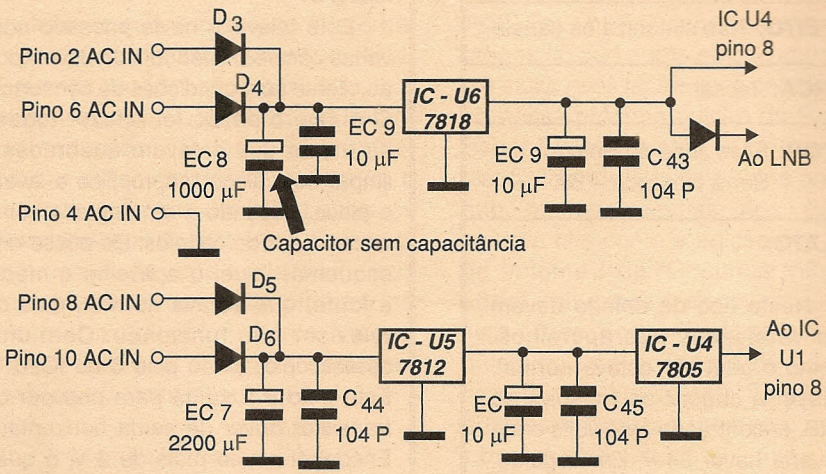
APARELHO/MODELO: Receptor de Satélite Chassi SRE500A, Modelo Manual | **MARCA:** Tecsat | **REPARAÇÃO Nº** 002

DEFEITO: Imagem distorcida e ronco no som

AUTOR: Antonio Benedito de Souza
Salto do Itararé – PR

RELATO:

Inicialmente, analisei a fonte medindo tensões sobre os circuitos reguladores 4, 5 e 6 de 5, 12 e 18 V, respectivamente. Encontrei as tensões normais. Ao observar a imagem, cheguei à conclusão de que o defeito poderia estar num capacitor de filtragem. Dessoldei, então, alguns capacitores desse setor para testes, encontrando o eletrolítico EC8 de 1 000 µF x 25 V estufado. Constatei que estava sem capacitância. Troquei este capacitor e a imagem foi normalizada.



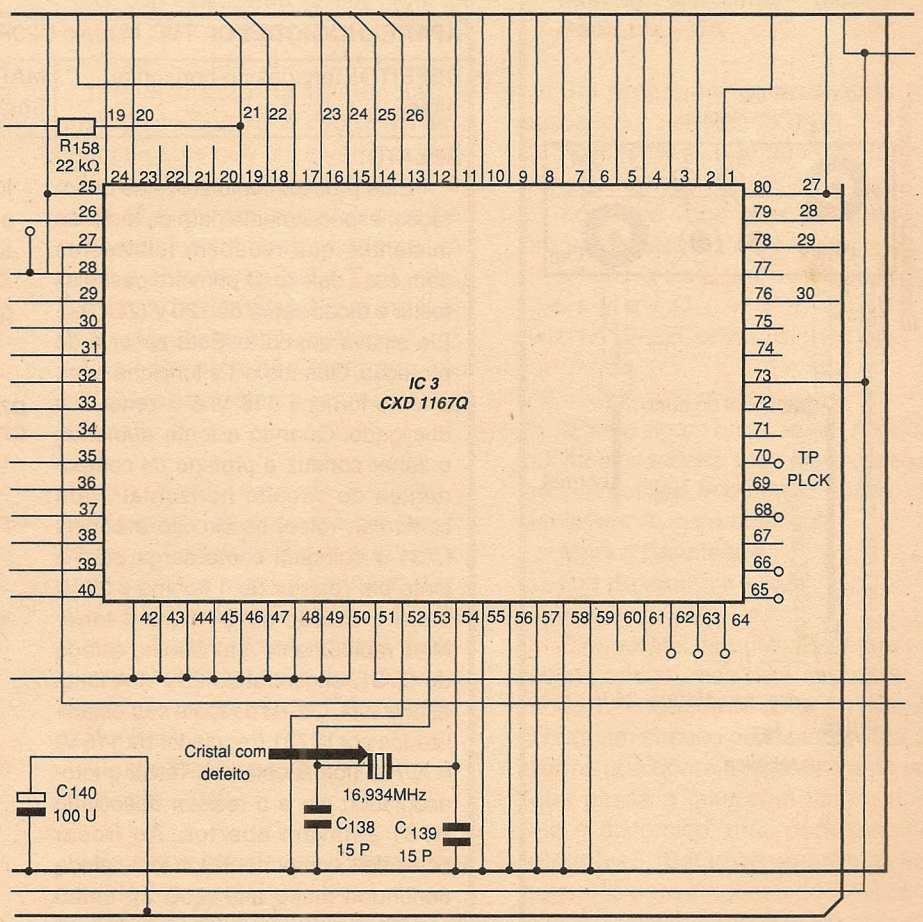
APARELHO/MODELO: *CD - Player* Modelo SS7000D | **MARCA:** CCE | **REPARAÇÃO Nº** 003

DEFEITO: Disco com música acelerada

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

RELATO:

Ao ligar, o disco funcionava em rotação normal mas, em seguida, apresentava o defeito. Como tinha uma unidade óptica, coloquei-a, mas o problema nela foi descartado. Visto que o setor responsável por este controle de velocidade é o IC do DSP e o cristal de *clock*, passei a esses componentes. Analisei em primeiro o lugar o cristal (16,934 MHz), aquecendo-o levemente com o ferro de soldar. Com esse procedimento o defeito desapareceu, o que indicou que era ele a causa do problema. Feita a troca do cristal, o problema foi solucionado.



REPARAÇÃO Nº 004

APARELHO/MODELO: Receptor Modelo T1200 Master

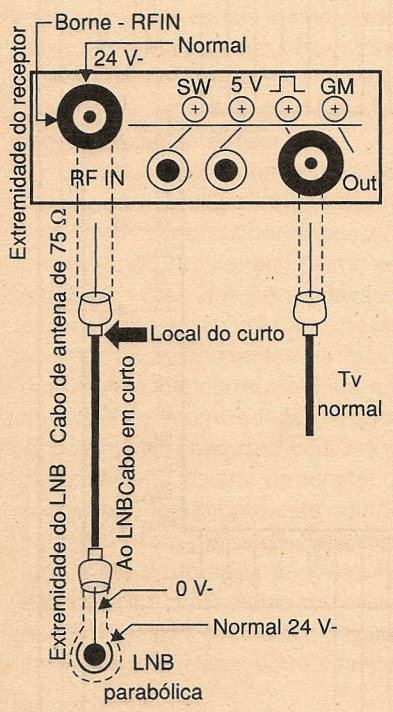
DEFEITO: Não sintoniza os canais

MARCA: Tecsat

AUTOR: Elias José de Souza
Serra Dourada – BA

RELATO:

Neste tipo de defeito devem ser verificados três aparelhos. Como o televisor estava normal, passei a checar as tensões do LNB, encontrando zero volts onde deveria haver 24 V. Em seguida, medi a tensão do borne de RF IN, que estava normal. Tirei então o cabo dos encaixes para teste, encontrando-o em curto. Reparando o cabo, o receptor voltou a funcionar normalmente.

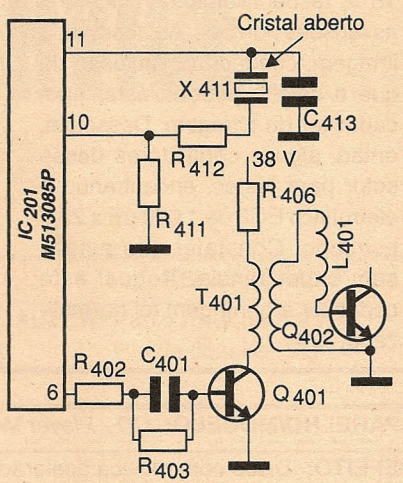


APARELHO/MODELO: Televisor CTP-3765U | **REPARAÇÃO Nº 005**

DEFEITO: Não funciona | **MARCA:** Sanyo | **AUTOR:** Maurício Felisberto
Mauá – SP

RELATO:

Este televisor havia passado por várias oficinas, e tendo sido devolvido ao cliente sem condições de conserto. O primeiro passo foi refazer todas as trilhas que estavam quebradas, limpar com álcool isopropílico e lavar a placa, secando-a em seguida com um secador de cabelos. De posse do esquema, liguei o aparelho e medi a fonte, que estava normal, mas o televisor não funcionou. Com um osciloscópio, fui ao pino 6 do IC201. Este pino é a saída para chavear o *transistor driver* de saída horizontal. Encontrei pouco mais de 2 V, o que mantinha o transistor saturado. Suspeitei do CI, mas antes de substituí-lo comecei a medir os componentes em sua volta. Com o osciloscópio, encontrei o cristal X411 de 600 kHz aberto. Coloquei um de controle remoto de 455 kHz e, com isso, o televisor voltou a funcionar corretamente.

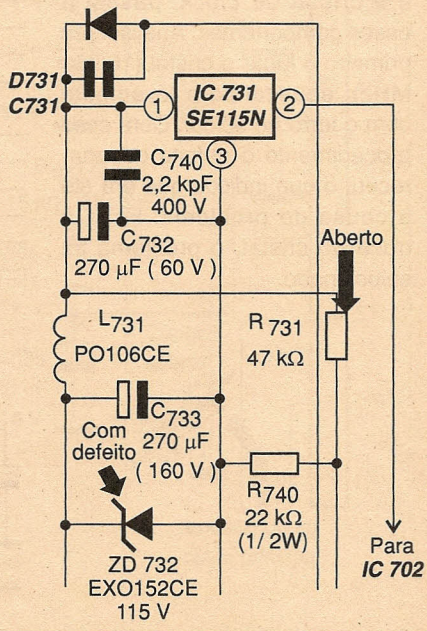


APARELHO/MODELO: TVC Modelo C20RS03 | **REPARAÇÃO Nº 006**

DEFEITO: Tensões no horizontal, altas. | **MARCA:** Sharp | **AUTOR:** Luis Burgos
São Paulo – SP

RELATO:

Este procedimento serve de orientação, especialmente para os técnicos iniciantes que recebem televisores com esse defeito. O primeiro passo foi testar o diodo zener de 120 V (ZD732). Ele estava em curto. Este zener é de proteção. Quando o TV funciona bem, a fonte fornece 115 V e o zener fica desligado. Quando a fonte aumenta, o zener conduz e protege os componentes do circuito horizontal. Para confirmar, retirei do circuito a bobina L731 e coloquei como carga para a fonte um resistor de 1 kohms x 20 W entre o catodo de D731, e o terra. Medi rapidamente a tensão no catodo de D731, encontrando 250 V. A fonte estava alta. Os +B da fonte são estabilizados por IC731 (regulador de 115 V) e IC702 (fotoacoplador). Testei o fotoacoplador: ele e o resistor associado R731 estavam abertos. Ao trocar estes dois componentes, a fonte ainda continuou muito alta (250 V), então restava agora o regulador de tensão IC731. Trocando este CI, o +B da fonte se estabilizou em 115 V. Recolocando a bobina L731 e trocando o zener ZD732, o televisor voltou a funcionar perfeitamente.



Seção do Leitor

LM317T

"Gostaria de saber as características de trabalho do CI LM317T, ou seja, sua corrente e tensão máxima, pois pretendo montar uma fonte DC ajustável e queria utilizá-lo."

Aderaldo Roberto R. de Araújo
Fortaleza – CE.

O LM317T é um regulador de tensão semelhante ao LM350T com a diferença que só fornece 1,5 A de 1,2 a 37 V. Em uma fonte, a diferença máxima entre a tensão de entrada e saída do CI não deve ser maior do que 40 V. Informações completas, inclusive com o circuito básico de aplicação em formato PDF, podem ser obtidas no *site*: http://www.fairchildsemi.com/ds/LM/LM317.pdf.

Torque

"Gostaria de saber se há uma fórmula de cálculo de torque para um motor e como posso construir um motor de torque alto e velocidade baixa?"

Thales Eduardo P. Lencioni
Taubaté – SP

O torque de um motor é calculado multiplicando-se a força que aparece no seu eixo pela distância do centro do eixo. Os motores comuns são todos de baixo torque e alta velocidade. Para se obter um torque alto e baixa velocidade é preciso usar caixas de redução ou sistemas de redução por polias ou correias. Na nossa revista Mecatrônica Fácil temos publicado diversos artigos que tratam deste problema, que é mais típico de uma revista que aborda assuntos mecânicos do que eletrônicos.

Cursos pela Internet

"Gostaria de fazer um curso via internet, como proceder?"

Amarildo de Souza
Blumenau – SC.

O leitor não diz que curso quer fazer, mas temos boas notícias para os leitores que têm acesso à Internet e gostariam de fazer cursos em casa. Estamos programando para agosto o primeiro curso via Internet, que tratará de assuntos ligados à Eletrônica. Nesse curso, inteiramente grátis, o aluno terá acesso a 8 lições sobre os Fundamentos de Eletrônica. Este será o primeiro de uma série de cursos que pretendemos disponibilizar na Internet daqui para a frente. Visitem nosso *site* nas próximas semanas para não perderem suas inscrições.

Transistores como Q1 e Q2

"Porque encontramos em todos os seus circuitos as abreviações Q1, Q2 ao invés de T1, T2?

Luiz Roberto Martins
Cuiabá – MT

O uso das letras Q em lugar de T, V ou TR como existem em outras publicações tem diversos motivos. O primeiro está na nomenclatura adotada no Brasil que padroniza essa designação e que utilizaremos desde a fundação de nossa Revista há 40 anos. O segundo motivo é para não confundir com transformadores que usam a abreviação T (T_1, T_2, T_3, etc). É o caso das lâmpadas que em lugar de L_1, L_2 etc empregaremos X_1, X_2 justamente para não confundir com o L_1, L_2 adotado para representar as bobinas.

Republicação de Artigos Antigos

"Gostaria de sugerir uma "revista especial" onde fossem publicados juntos artigos técnicos antigos. Claro que a idéia é economizar, facilitar a consulta e o arquivamento, pois a quantidade destes é muito grande e muitas vezes perdemos a compra da revista".

Jorge Moraes Filho
Assis – SP.

Estamos estudando diversas possibilidades para isso. Uma delas é certamente colocar uma seleção de artigos antigos em CDs, no formato PDF. Em um CD cabem muito mais artigos do que numa edição impressa e é muito mais fácil fazer a consulta. Já na nossa próxima edição da Revista Saber Eletrônica com CD, estaremos dispobilizando alguns artigos antigos que muitas pessoas nos pedem sempre tais como a edição completa do Volume I de "Circuitos Informações", diversos transmissores do livro "Tudo Sobre Transmissores" e diversos amplificadores de áudio e circuitos de som do livro "Som e CIA", edições esgotadas mas com muitos circuitos ainda atuais.

Conversão de Binário Para Hexadecimal

"Qual o programa que converte de binário para decimal e onde encontrá-lo?

Jackson Gardenio P. Batista
São Luiz - MA

Um programa "on line" pode ser acessado no endereço:

http://www.cs.wcu.edu/~vanmeter/jscript/converter.html

Agora se você quer escrever um programa para isso:

http://search.cpan.org/~eryq/Convert-BinHex-1.119/lib/Convert/BinHex.pm

Modificador de Voz

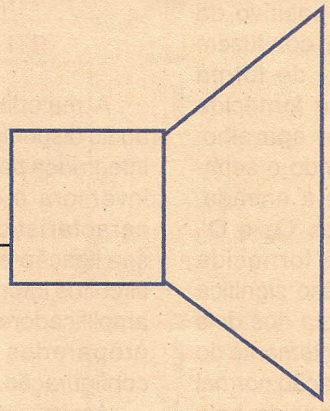
"Existe algum meio de eu encontrar um modificador de voz? Daqueles que acoplamos ao telefone e nossa voz sai diferente, com outro tom?

Marco Cavalcanti
Rio de Janeiro – RJ

Sim, existe. Já publicamos um em revista antiga, mas está esgotada. O modo mais fácil de se obter a alteração é com um circuito com uma ponte de diodos que dobra a freqüência da voz (que passa a falar com timbre mais fino e distorcido, mas perfeitamente inteligível). Estamos anotando sua sugestão para estudar a possibilidade de refazer tal projeto com componentes mais atuais.

AMPLIFICADORES BTL

Maior Potência para Amplificadores de Áudio



Uma configuração muito importante para os amplificadores de áudio, usada quando se deseja potências elevadas ou se quer o máximo de desempenho para circuitos amplificadores de áudio lineares, é a BTL ou *Bridge Tied Load*, mais conhecida de nossos leitores como "em ponte". Neste artigo mostraremos como este tipo de circuito funciona e daremos algumas configurações práticas com circuitos integrados de potência bastante conhecidos.

Newton C. Braga

Uma das deficiências dos amplificadores de áudio analógicos ou lineares comuns, com saída em simetria complementar ou quase complementar, está no seu modo de funcionamento em que dois transistores conduzem alternadamente a corrente conforme os semiciclos do sinal.

Assim, conforme mostra a **figura 1**, um dos transistores é polarizado em um semiciclo de modo que a corrente que carrega o capacitor circula através do alto-falante, e com isso a energia entre os dois se divide com a reprodução do som.

Em suma, em um semiciclo, a corrente de carga do capacitor é a responsável pela reprodução do som no alto-falante correspondente a este semiciclo.

No semiciclo seguinte conduz o outro transistor de tal forma a curto-circuitar através do alto-falante o capacitor carregado, observe a **figura 2**.

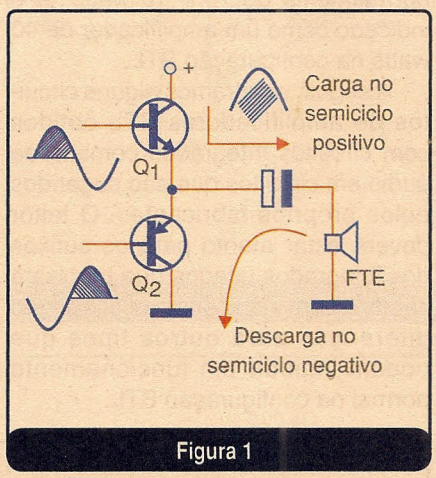


Figura 1

Nessas condições, não é a fonte do amplificador que fornece energia ao circuito, mas sim o próprio capacitor que foi carregado no semiciclo anterior do sinal. O desempenho deste tipo de circuito é razoável, entretanto, a potência entregue ao alto-falante fica limitada pelo fato da fonte só fornecer energia ao circuito em um dos semiciclos do sinal.

Se ligarmos dois amplificadores que tenham este tipo de configuração de saída, de tal maneira que quando um deles estiver recebendo um semiciclo, o outro amplificador esteja recebendo o outro semiciclo, teremos uma solução interessante para este problema, com um aumento considerável da eficiência dos circuitos.

O que fazemos então é ligar os amplificadores em ponte, ou na configuração BTL, do inglês "Bridge Tied

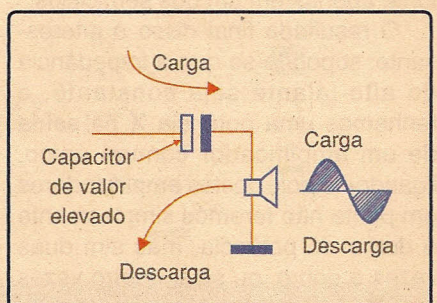


Figura 2

Output" ou Saída Ligada em Ponte, se fizermos a tradução ao pé-da-letra.

Na **figura 3** mostramos como isso é feito e, a partir desta figura, explicamos o que acontece.

Enquanto um amplificador recebe os sinais para serem amplificados pela entrada normal não inversora, o outro recebe o sinal pela entrada inversora, ou com a fase invertida através de um circuito apropriado. Assim, eliminamos a necessidade de

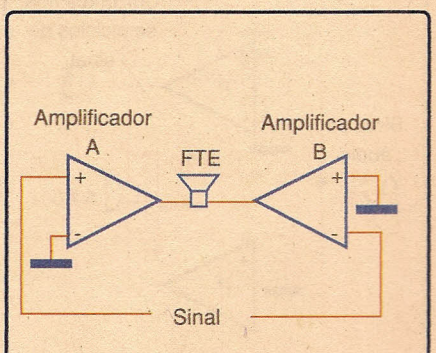


Figura 3

usar o capacitor para se carregar e descarregar através do alto-falante em cada semiciclo de modo a se obter a reprodução.

Quando o semiciclo positivo do sinal é aplicado à entrada, conduzem os transistores Q_1 e Q_3 de forma que a corrente que flui é fornecida pela fonte de energia do aparelho. Da mesma maneira, quando o semiciclo negativo é aplicado à entrada, conduzem os transistores Q_2 e Q_3 e a corrente também é fornecida pela fonte do aparelho. Isso significa que a fonte fornece energia nos dois semiciclos do sinal, diferentemente do que ocorre com a configuração normal em que a corrente é fornecida pela fonte apenas em um dos semiciclos.

O resultado final disso é interessante: supondo-se que a impedância do alto-falante seja constante, e tenhamos uma potência X na saída de um amplificador comum único, ligando-se dois destes amplificadores em ponte não teremos simplesmente o dobro da potência, mas sim duas vezes o dobro, ou seja, quatro vezes mais!

Esse é o motivo pelo qual a configuração em ponte torna-se tão atraente quando desejamos altas potências, conforme se vê na **figura 4**.

Utilizando dois amplificadores, obteremos a mesma potência de quatro deles, o que é muito interessante, isso sem precisar acrescentar muitos componentes ou ter configurações complicadas. Na verdade, o circuito fica até simplificado pela dispensa de se usar o grande capacitor eletrolítico em série com o alto-falante, que é um componente caro.

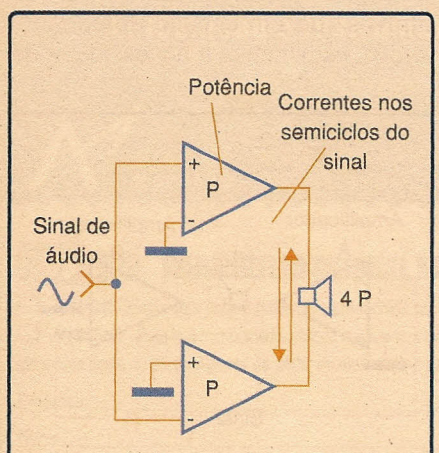


Figura 4

BTL, NA PRÁTICA

A maioria dos amplificadores de áudio disponíveis na forma de circuitos integrados possui duas entradas (uma inversora e outra não inversora) e características tais que permitem sua ligação em ponte ou BTL. Alguns circuitos integrados possuem até dois amplificadores internos que já estão preparados para funcionar nesta configuração.

Assim, um amplificador que seria normalmente de 10 + 10 watts, já é indicado como um amplificador de 40 watts na configuração BTL.

A seguir, mostramos alguns circuitos de amplificadores BTL obtidos com circuitos integrados comuns de áudio em circuitos que são sugeridos pelos próprios fabricantes. O leitor deverá estar atento para os sufixos dos integrados usados que precisam ser os mesmo indicados, pois existem diferenças para outros tipos que podem impedir um funcionamento normal na configuração BTL.

a) 16 watts com dois TDA2002 BTL

Um dos circuitos integrados de baixo custo mais populares em equipamentos de som é o TDA2002, µPC2002 ou LM2002 que pode fornecer 4 watts RMS em sistemas de som simples como os usados em automóveis. Entretanto, a ligação de dois TDA2002 em ponte para um sistema de reforço no carro pode fornecer 16 watts, o que significa mais de 50 watts PMPO por canal, o que constitui um bom som para qualquer carro.

Na **figura 5** mostramos como deve ser feita a conexão em ponte para os TDA2002 e seus equivalentes.

Lembramos que as conexões das linhas de alimentação e saída para o alto-falante devem ser feitas com trilhas grossas e todas as conexões de sinais precisam ser curtas para que não aconteçam realimentações ou oscilações.

Os resistores são de 1/8 W e os capacitores eletrolíticos devem ter tensões de trabalho de 16 V ou mais. O alto-falante precisa ter potência compatível com a aplicação e os circuitos integrados devem ser montados em bons radiadores de calor.

O *trimpot* de 100 k é usado para

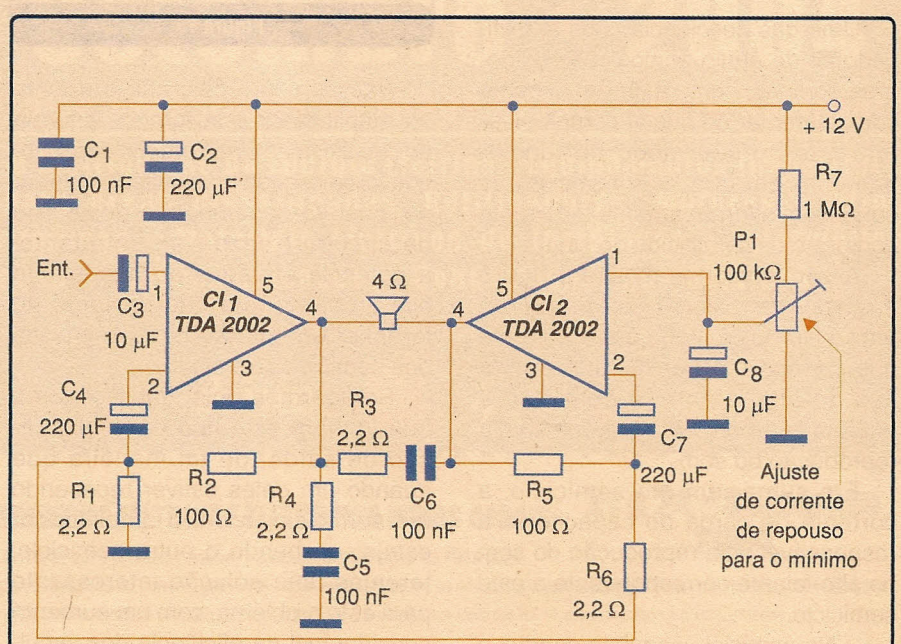


Figura 5

se ajustar a polarização do segundo amplificador de modo a se ter uma perfeita simetria do sinal. Use uma carga resistiva na saída, e com um osciloscópio e gerador de sinais em 1 kHz ajuste este potenciômetro para obter a simetria ideal do sinal.

b) Amplificador de 20 W BTL com o LM2005T-M

Os circuitos integrados LM2005T e LM2005-M também são bastante conhecidos dos nossos leitores que fazem manutenção de equipamentos ou montagem de circuitos de áudio tradicionais. O circuito que damos na **figura 6** fornece uma potência de saída de 20 W rms numa carga de 4 ohms com alimentação de 14,4 V da bateria de um carro.

Trata-se, portanto, de um amplificador sugerido para formar sistemas de som de carro ou de reforço. Dois amplificadores destes, um para cada canal, fornecem uma potência total de 40 watts rms ou mais de 80 watts PMPO. Como são usados poucos elementos, pode-se ter uma montagem simples e compacta.

As trilhas de alimentação e para saída do alto-falante devem ser largas em vista da intensidade da corrente exigida. Os cabos de sinais precisam ser curtos ou blindados.

Os circuitos integrados devem ser montados em bons radiadores de calor e os capacitores eletrolíticos precisam ter uma tensão de trabalho de 16 V ou mais. O alto-falante deve ter potência compatível com a aplicação. Não deve ser usado alto-falante de menos de 4 ohms ou associações que resultem em impedância inferior a este valor, pois os circuitos integrados poderão ter suas saídas sobrecarregadas e, com isso sofrer danos.

c) Amplificador de 24 W com o TDA1510A ou TDA1515A

Este amplificador, sugerido pela Philips Components, faz uso de um único TDA1510 ou TDA1515 que já possui em seu interior dois amplificadores que podem ser usados separadamente ou na configuração em ponte.

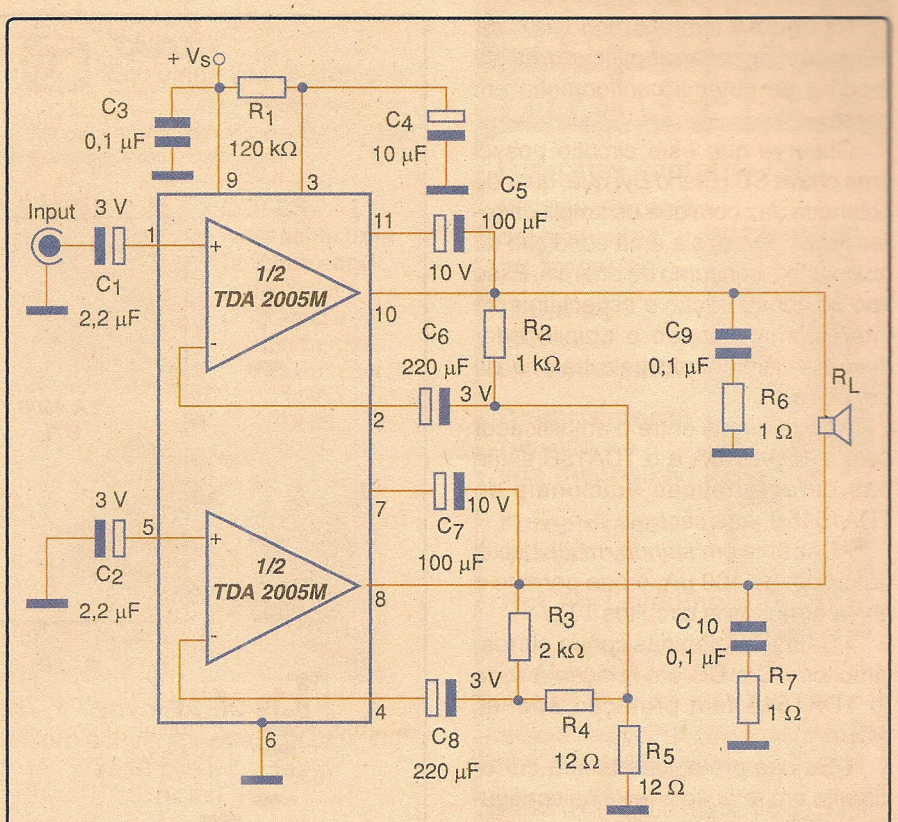


Figura 6

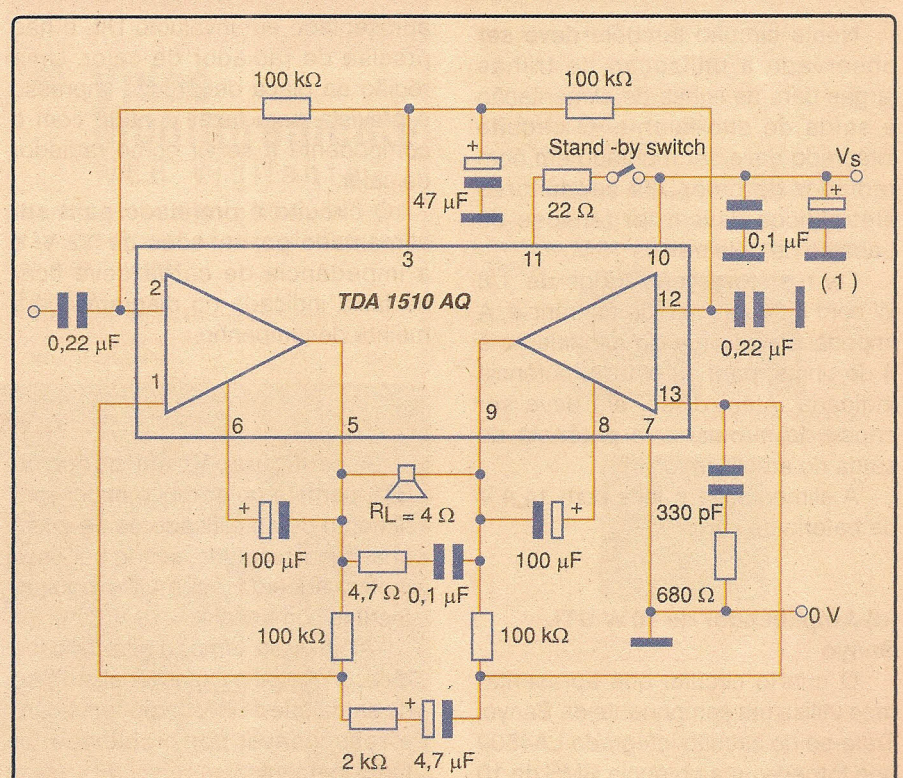


Figura 7

Na **figura 7** temos o modo de fazer a ligação desses amplificadores de modo a se obter a configuração em ponte.

Observe que este circuito possui uma chave SB (*Stand By*) que, quando acionada, faz com que os amplificadores sejam levados a uma condição de muito baixo consumo de energia. Esse tipo de configuração é especialmente interessante quando o amplificador deve ser alimentado pela bateria de um carro.

As diferenças entre o amplificador com o TDA1510A e o TDA15B estão nas características adicionais do TDA1515B, que são:

- Corrente em *standby* muito baixo, da ordem de 100 µA, o que permite o chaveamento via circuitos TTL.
- Saídas protegidas contra curtos-circuitos AC e DC em relação à terra (o TDA1510 tem proteção apenas AC).
- Saídas protegidas contra curto-circuito em relação à terra na configuração BTL.
- Proteção contra inversão acidental de polaridade.

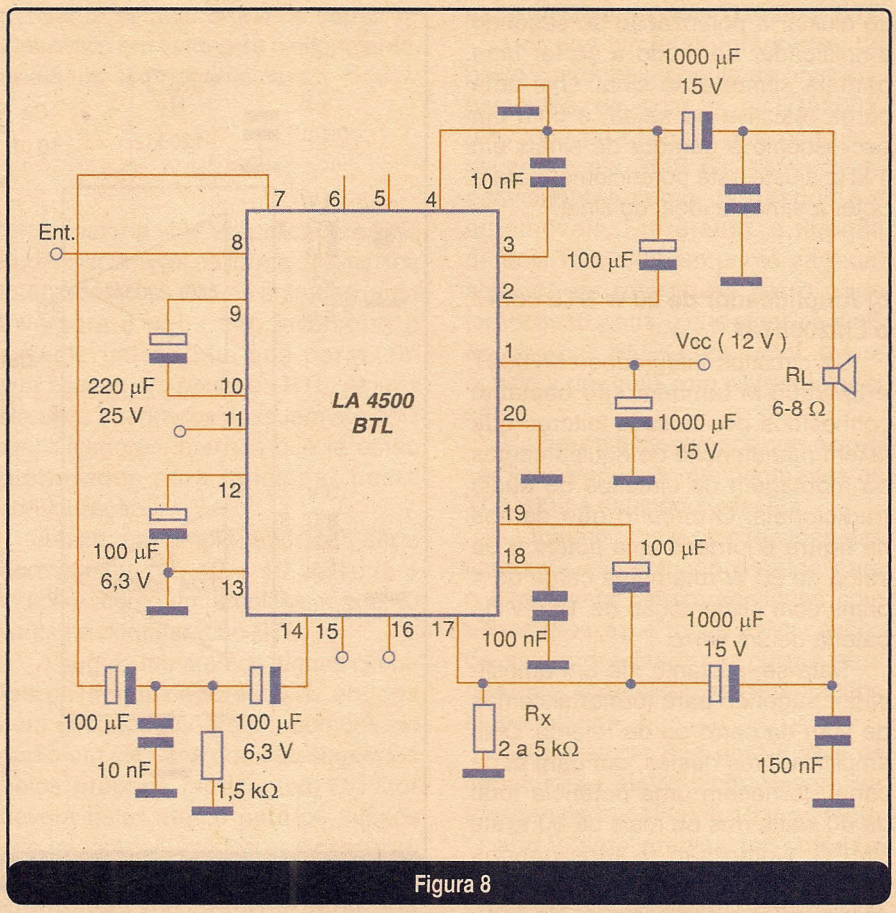


Figura 8

Neste circuito também deve ser observada a utilização de trilhas largas para as linhas de alimentação e saída do alto-falante. O circuito integrado deve ser montado em bom radiador de calor. Os capacitores eletrolíticos devem ter tensões de trabalho de pelo menos 16 V.

Os resistores são todos de 1/8 W com 5 % ou mais de tolerância. A impedância mínima do alto-falante é 4 de ohms, para se obter a potência indicada. Além disso, ele deve ser capaz de manusear a potência de saída do amplificador.

A alimentação é feita com 14,4 V da bateria de carro.

d) Amplificador de 10 W BTL Sanyo

O quarto circuito que apresentamos utiliza um componente da Sanyo. Trata-se do circuito integrado LA4500 que fornece uma potência RMS de 10 W na configuração em ponte, que é mostrada na **figura 8**.

O circuito integrado LA4500 é apresentado em invólucro DIL e não precisa de radiador de calor. Uma região da placa de circuito impresso é prevista para fazer contato com o componente e servir como radiador de calor.

O circuito é projetado para ser alimentado por tensões de 12 V, e a impedância de carga deve ficar na faixa indicada no diagrama para melhor desempenho.

As tensões mínimas de trabalho dos capacitores eletrolíticos são indicadas no próprio diagrama. A potência do alto-falante deve ser compatível com a aplicação e as trilhas de alimentação e saída de áudio devem ser largas, tal como nos demais projetos.

Os capacitores menores devem ser cerâmicos para melhor desempenho do amplificador.

CONCLUSÃO

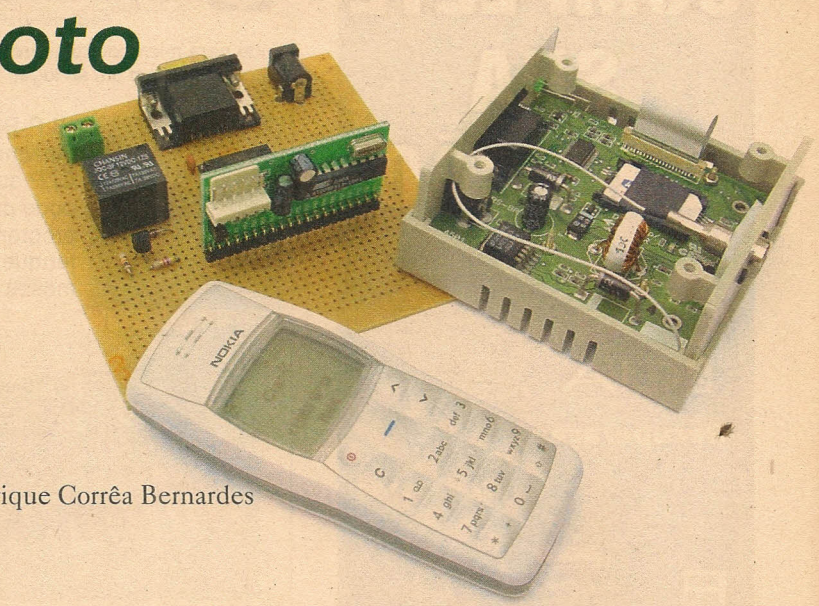
A configuração em ponte ou BTL permite obter muito maior rendimento de amplificadores de áudio analógicos comuns, sendo por esse motivo adotada em muitos equipamentos comerciais.

Além disso, temos a possibilidade de economizar o capacitor eletrolítico de saída que é um componente caro e responsável por problemas de funcionamento.

Muitos fabricantes disponibilizam circuitos integrados específicos para uso em ponte, o que facilita bastante o trabalho do projetista que deseja montar seu próprio equipamento de áudio ou mesmo manter uma pequena linha de montagem desse tipo de equipamento.

As informações que apresentamos neste artigo podem ser de grande utilidade para os leitores que desejam trabalhar com amplificadores em ponte, ou simplesmente conhecer mais sobre o seu princípio de funcionamento.

Usando o Celular como Controle Remoto



Com a implantação das redes de telefonia celular GSM no Brasil abre-se um grande mercado de automação onde podemos controlar tudo através de um simples telefone celular.

Luiz Henrique Corrêa Bernardes

Uma tendência forte é que o telefone celular se torne um ponto de convergência digital. Além de telefone ele será sua agenda, vídeo game, walkman MP3, seu acesso a Internet e muito mais que o futuro nos reserva.

Nessa tendência, ele passa a ser também um controle remoto com diversas funções como: controle de alarmes residenciais/automotivos, eletrodomésticos, máquinas de vendas automáticas (*Vending Machines*), equipamentos industriais, equipamentos de informática, robôs , enfim tudo o que você puder imaginar.

Neste artigo, mostramos uma aplicação de casa inteligente que é uma simples abertura de portão onde não se paga o custo da ligação (o que não ocorrerá em aplicações de controle de vários dispositivos).

Com este único Modem GSM, você poderá controlar também tudo na sua casa, bastando para isto reprogramar o controlador.

AUTOMAÇÃO DE UM PORTÃO

Existem atualmente vários fornecedores de automação de portões que funcionam com o tradicional controle remoto através de comunicação de Rádio-freqüência, e quem já não ficou na mão por ter esquecido/perdido o controle ou inesplicavelmente ele não funciona naquele momento. Os elementos básicos de um portão automático tradicional podem ser observados na **figura 1**, note também que temos um botão para abertura que é colocado dentro da casa ou prédio.

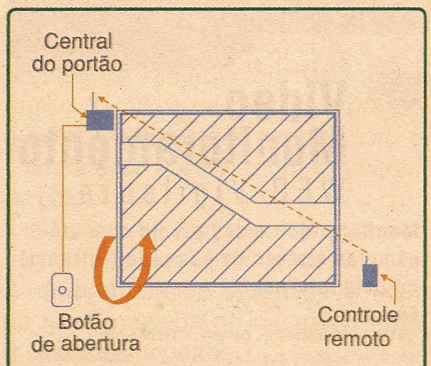


Figura 1 – Automação de um portão

CONTROLANDO O PORTÃO ATRAVÉS DO TELEFONE CELULAR

Nosso projeto é muito simples: utilizamos um telefone celular para ligar a um *modem* GSM onde o *Basic Step* 2K decodifica o número do telefone que está realizando a chamada, e se este estiver cadastrado previamente, realiza a abertura do portão.

Podemos observar na **figura 2** os elementos principais de nosso projeto.

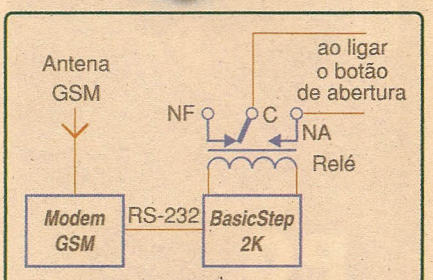


Figura 2 – Diagrama de blocos do projeto

O MODEM GSM

Utilizamos como *modem* GSM o Terminal Duodigit T35GPRS-BR (**figura 3**).



Figura 3

A alimentação do *modem* é feita através de conector P4 de +12V e a conexão de dados é através do conector DB9.

O funcionamento do *modem* se dá por meio de comandos ATs, e para testar vamos conectá-lo ao PC e acionar através de um emulador de terminal (ex. Hyperterminal do Windows).

Faça a conexão conforme indica a **figura 4** (foto de conexão da fonte, antena e DB9 no PC). No emulador de terminal, ajuste para 9600 bps e para a COM que você conectou (ex. COM1). Não esqueça de instalar o SIM *Card* no *modem* (**figura 5**). Este SIM Card pode ser das operadoras Claro, Oi, ou TIM, que possuem redes GSM no Brasil.

Se tudo estiver correto, digite o comando "AT" e mais a tecla "entra", "AT" e mais a resposta "OK" (**figura 6**).

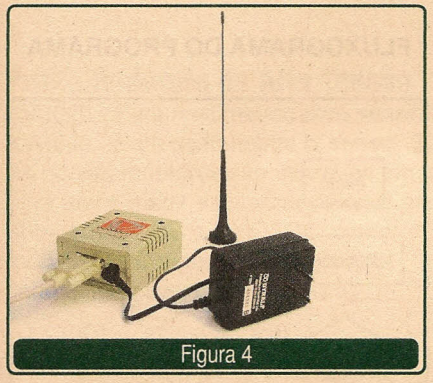


Figura 4

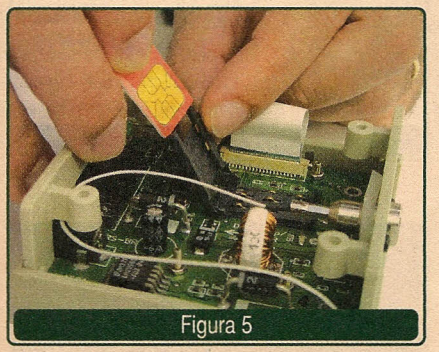


Figura 5

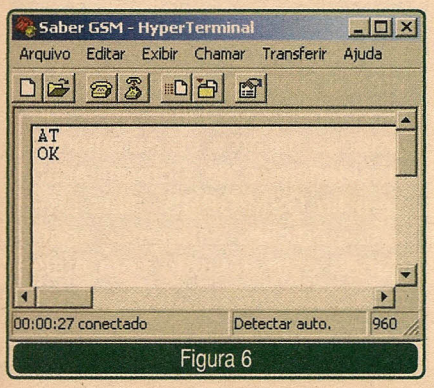


Figura 6

O número do telefone nas redes GSM está dentro do SIM *Card*, ele também incorpora uma função de senha (*PIN number*) que pode estar habilitada ou não, dependendo da operadora de GSM. O *modem* só se conecta na rede GSM se essa senha for introduzida ou se estiver desabilitada.

Note que se digitarmos erradamente essa senha mais de 3 vezes, o SIM Card ficará bloqueado e só será desbloqueado se digitado um número PUK adequado. Portanto, cuidado com essa operação!

Através do comando AT+CPIN =1234 <entra > podemos introduzir a senha (PIN) de quatro dígitos. Note que o 1234 é um exemplo de PIN, utilize o PIN do seu SIM Card.

Se estiver correto, o *modem* responderá com "OK". Se não, você está utilizando o número do PIN errado, portanto cuidado que nesse caso você tem mais 2 tentativas para não bloquear o SIM Card.

Para desbloquear o SIM Card podemos fazê-lo em um telefone celular usando as funções de configuração de segurança (consulte o manual de seu aparelho celular) ou utilizar o comando AT:

AT+CLCK= "SC", 0, "1234"

Note que o número "1234" é a senha (PIN *number* do SIM Card)

Se tudo foi feito corretamente, pode-se desligar o *modem* e ligá-lo novamente que não será necessário utilizar mais o PIN, podemos confirmar com o comando AT+CPIN? que responderá com "READY"

Muito bem! Já conseguimos fazer com que nosso modem se conecte a rede GSM. Para saber se ele está sobre área de cobertura de uma rede GSM, utilize os comando AT+CSQ para ver o nível do sinal que deve variar entre 2,00 a 31,00. Se retornar 99,99 significa que o *modem* não tem sinal de rede GSM. Nesse caso, consulte a sua operadora sobre a cobertura ou procure outra posição da antena.

Faça uma ligação para o número do SIM Card do *modem*, note que no emulador de Terminal (Hyperterminal do Windows) irá aparecer "RING", significando que está entrando uma chamada telefônica. Se executarmos o comando "ATA" a chamada será atendida, e se executarmos o comando "ATH" a ligação será finalizada.

Agora, para visualizar qual o número do telefone que esta originando a chamada, utilizamos o comando:

AT+CLIP=1

Com isso, após cada RING, virá o número do telefone no formato:

RING

+CLIP: "5555-1234",161,,,,0

Entre aspas está o número do telefone que esta ligando , no caso o telefone fictício é 5555-1234.

Se digitar ATH no Hyperterminal , a ligação será finalizada.

Use o comando "AT&W", para armazenar o comando AT+CLIP=1 no "default" do *modem*, de tal maneira que ele esteja ativo em toda vez que ligar o *modem*.

Com isso, finalizamos a programação do *modem* GSM e podemos simular toda a atuação do sistema através do emulador de terminal (Hyperterminal do Windows).

BASICSTEP 2K

Ele será responsável pelo controle do sistema, interpretando os números dos telefones recebidos pelo *modem* GSM e gerando o sinal para abertura do portão.

O compilador BASCOM do *Basic-Step* 2K pode ser obtido gratuitamente no *site* www.tato.ind.br.

O esquema elétrico está detalhado na **figura 7**.

LISTA DE MATERIAL

U_1 - BASIC STEP 2K
U_2 - MAX232A
C_1 a C_5 - Capacitor ceramico de 100 nF
R_1 - Resistor 100K 1/8W
R_2 - Resistor 4K7 1/8w
Q_1 - Transistor BC547
D_1 - Diodo 1N4148
K_1 - Relé - Tipo automotivo 12V

Conectores:
DB9 - Macho
Borne 2 Vias
JP4

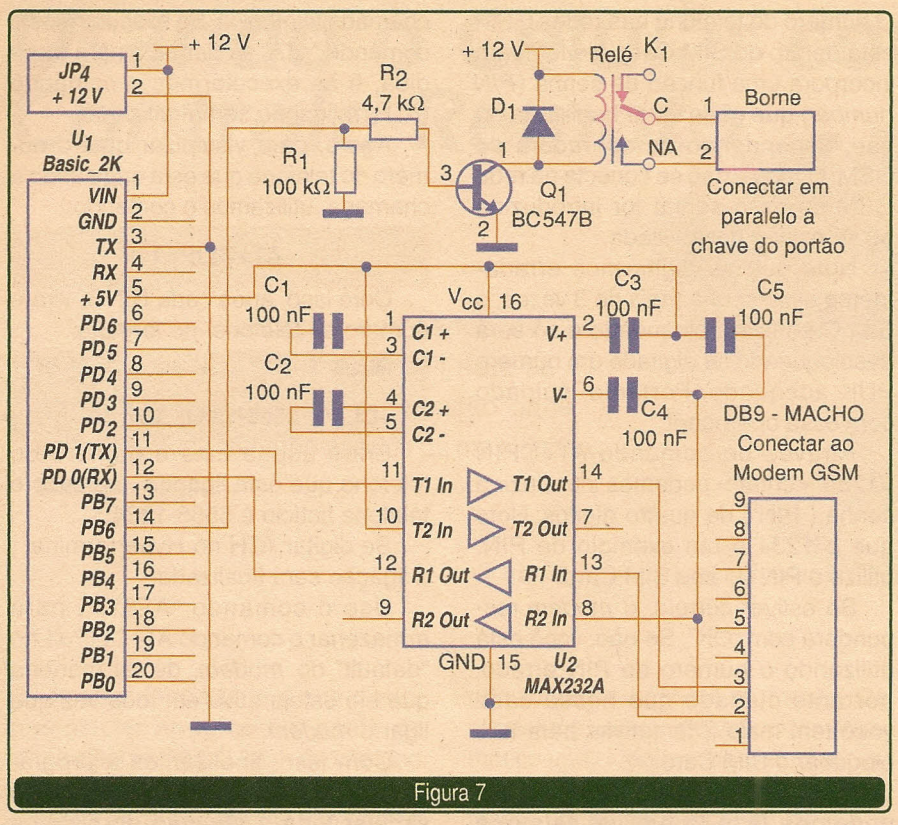


Figura 7

MONTAGEM

Para a Montagem foi utilizado Placa Padrão e soldados fios para fazer as conexões.

A **figura 8** ilustra a montagem.

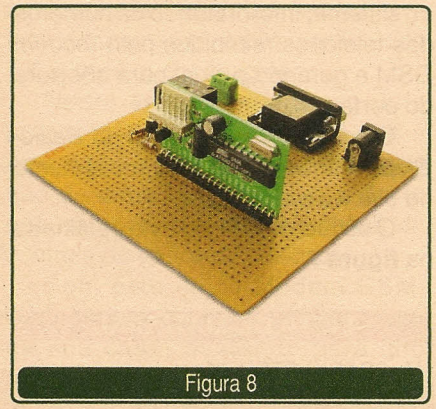


Figura 8

O PROGRAMA DO BASIC STEP 2K

Supomos que o leitor já conheça como utilizar o Basic Step 2K, em caso contrário consulte na Internet no endereço www.tato.ind.br .

O programa executa basicamente o que fizemos com o Hyperterminal manualmente. Note que o Basic Step finaliza sempre a ligação sem atendê-la, não gerando custo de tarifação. O número do telefone desejado é gravado internamente no programa, podendo ser alterado, veja mais a respeito na Internet no endereço www.eletronicatotal.com.br edição 101 para armazenar mais números de telefones. O programa completo está disponível no mesmo site.

INSTALAÇÃO

Basicamente, a instalação é feita ligando-se os contatos NA e Comum do relé em paralelo ao botão de acionamento do controle do portão de tal maneira que cada vez que o BasicStep 2K identificar um número igual ao armazenado internamente, irá gerar um pulso no relé que fará a função do botão de controle do portão.

IDENTIFICANDO PROBLEMAS

Como o leitor pode verificar, o sistema é composto em duas partes. Uma do *modem* GSM e outra do BasicStep 2K. Com isso, podemos testar essas partes separadamente utilizando o emulador de terminal, seja para analisar as respostas do *modem*, seja para enviar essas mensagens para o BasicStep 2K. Independentemente desses testes, verifique:

a - Crédito do SIM Card (pré-pago)

b - Número do SIM Card

c - Nível de sinal GSM onde está instalado o sistema

d - Posicionamento da Antena

e - Alimentação do sistema, o modem GSM necessita de uma fonte de +12V estabilizada com capacidade acima de 1,2A.

f - Contatos do Relé.

FLUXOGRAMA DO PROGRAMA

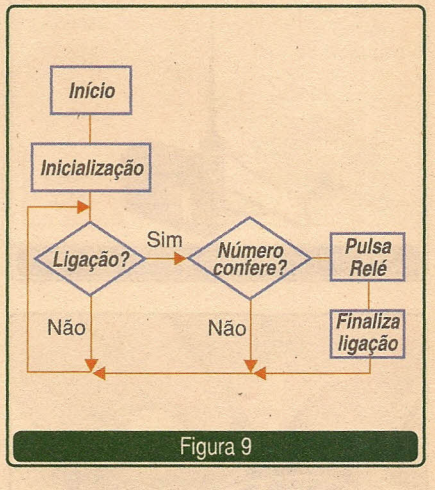


Figura 9

CONCLUSÃO

O leitor pode perceber como conseguimos utilizar alta tecnologia de uma maneira bem simplificada, obtendo um resultado muito interessante. Ele deve também prestar atenção nas oportunidades de negócios que estão sendo geradas na área de Automação Residencial e de Comunicação sem fio GSM/GPRS. Nas próximas edições estaremos abordando este assunto com mais montagens práticas, até lá e boas montagens!

RADIESTESIA

Um tema paranormal interessante, que tem um forte fundamento científico sendo inclusive usado de uma forma intensa em pesquisa, é o que envolve a detecção de água, minérios e lençóis petrolíferos através de sensores capazes de perceber pequenas alterações da gravidade local. O fundamento científico está no fato de que aparelhos sensíveis podem realmente fazer essa detecção. A pesquisa paranormal, entretanto, envolve a possibilidade de pessoas poderem perceber essas variações e detectarem as jazidas utilizando pêndulos, forquilhas ou outros recursos menos técnicos... Uma discussão do uso da tecnologia nessa pesquisa é o que faremos nesta nossa seção.

Newton C. Braga



Os pêndulos são empregados de forma bastante intensa em muitos tipos de pesquisas de manifestações paranormais. Acredita-se que as suas oscilações são extremamente sensíveis a qualquer fenômeno paranormal, sofrendo alterações que podem ser observadas por um operador capacitado ou muito atento.

Dizem que os mais sensíveis conseguem detectar jazidas minerais, reservatórios de água subterrâneos e até mesmo lençóis de petróleo pela simples observação das alterações dessas oscilações, conforme mostra a **figura 1**.

Existe uma fundamentação física que ajuda a explicar algumas das alterações do pêndulo nas proximidades de jazidas: a oscilação pode ser afetada pela pequena mudança da gravidade causada pela presença de um corpo de menor ou maior densidade que o solo de suas vizinhanças.

Um corpo de certa massa preso a uma mola pode ajudar a fazer essa detecção, resultando em um instrumento denominado gravímetro, observe a **figura 2**.

O levantamento gravimétrico de uma região é uma poderosa ferramenta para se descobrir jazidas. As pesquisas que envolvem essas mudanças são feitas com sensores gravimétricos acoplados a aeronaves, conforme ilustra a **figura 3**.

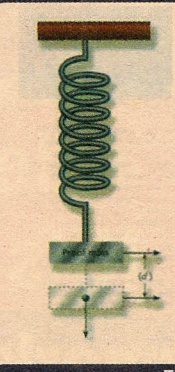
Indo para a pesquisa paranormal, a utilização da chamada forquilha (*rabdomante* = varinha mágica) para se detectar água (ou ouro) se baseia no mesmo princípio.

Pequenas alterações de seu peso, provocadas pela presença de um lençol de água podem ser detectadas por uma pessoa sensível, veja exemplo na **figura 4**.

As pequenas "oscilações" ou movimentos da varinha indicavam ao "operador" onde seria o melhor lugar para cavar um poço ou tentar descobrir minérios.



Figura 1



O gravímetro - A posição do corpo preso à mola muda conforme a gravidade do local se altera na presença de grandes massas de minérios ou água (com maior ou menor densidade).

Figura 2

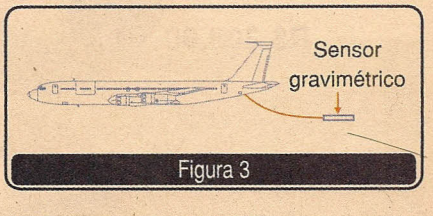


Figura 3



Gravura antiga mostrando o uso de uma "forquilha" (rabdomante) para descobrir minérios ou água.

Figura 4

Na gravimetria, a eletrônica já é utilizada amplamente na detecção de depósitos minerais, mas na pesquisa de fenômenos paranormais poucos são os pesquisadores que fazem seu uso, embora as possibilidades sejam muito amplas.

Assim, tanto o pêndulo como a forquilha podem ser acoplados a sensíveis detectores eletrônicos que, muito melhor que os humanos, poderiam acusar mínimas alterações das amplitudes ou das orientações de suas vibrações.

Na **figura 5** damos um interessante circuito que, acoplado a uma forquilha ou a um pêndulo, permite a observação das oscilações em um osciloscópio.

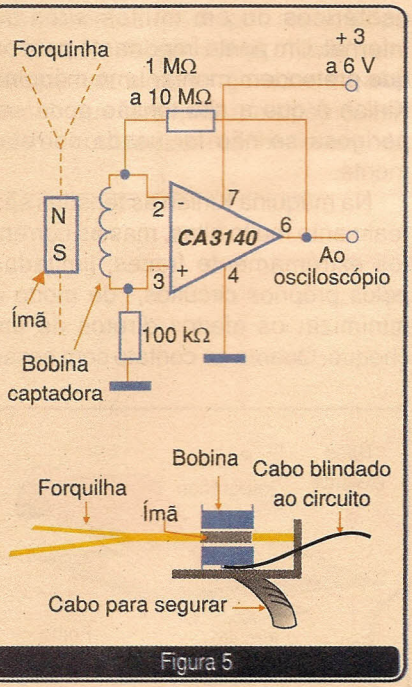


Figura 5

A bobina captadora pode ser o enrolamento primário de um transformador comum de alimentação cujo núcleo tenha sido retirado. O sistema mecânico deve ter um peso na sua ponta e um ímã que vai gerar, por indução, as tensões de sinal ao se movimentar no interior da bobina.

O osciloscópio deve ser ajustado para uma freqüência de varredura compatível com a do fenômeno que deve ser observado, normalmente uma baixa freqüência (0,1 a 10 Hz). Esse mesmo circuito pode ser acoplado a um conversor analógico/digital (ADC) de modo que os dados registrados possam ser transferidos para um computador, obtendo-se um sistema mais sofisticado de análise do fenômeno.

Uma variação do circuito pode ser obtida com um pêndulo, caso em que sua linha é presa a um pequeno ímã, conforme ilustra a **figura 6**.

As oscilações, nesse caso, podem ser analisadas de uma forma muito mais completa, pois é possível utilizar bobinas em ângulo reto de modo a se obter uma informação bidimensional sobre as oscilações e, além disso, observar-se variações de fase das oscilações.

Uma outra maneira de se agregar recursos eletrônicos a experimentos com pêndulos é mostrada na **figura 7**, em que acoplamos um espelho a esse pêndulo e focalizamos um feixe de luz comum, ou mesmo um feixe de LASER.

Os mínimos movimentos do pêndulo são amplificados pelo deslocamento angular do espelho, traduzindo-se assim em variações de sinal acusadas por um foto-sensor. Este foto-sensor pode ser acoplado a um amplificador comum ou mesmo um osciloscópio.

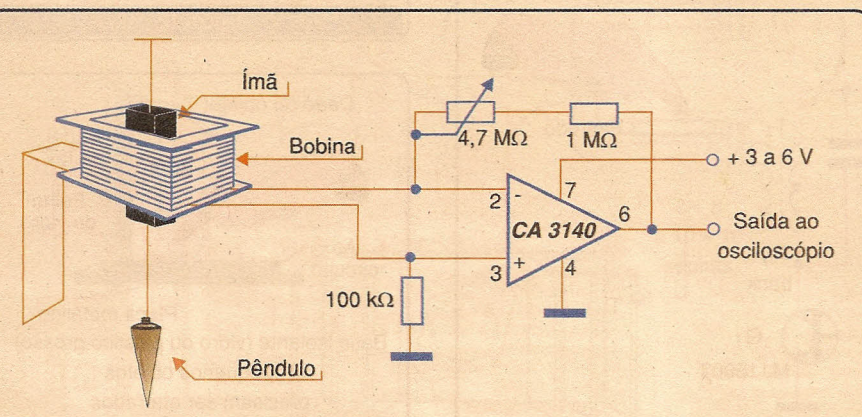


Figura 6

AURA

Um radiotécnico russo, chamado Seymond Kirlian, descobriu que ao se aplicar campos de alta tensão em seres vivos, aparecia em sua volta uma fluorescência que se associava ao que, esotericamente, se denomina "aura".

Pela aura de um ser vivo seria possível determinar seu estado emocional, ou mesmo a presença de partes doentes ou de doenças internas.

Experimentos feitos com folhas vegetais, conforme exibe a **figura 9**, demonstram que partes doentes possuem "auras" diferenciadas.

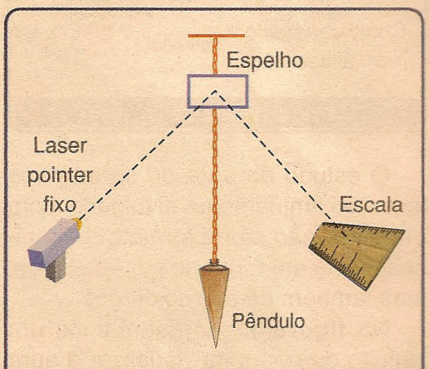
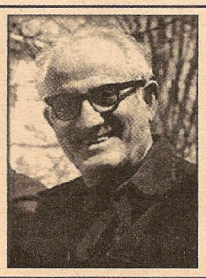


Figura 7



Seymond D. Kirlian que descobriu o efeito em 1960.

Figura 8

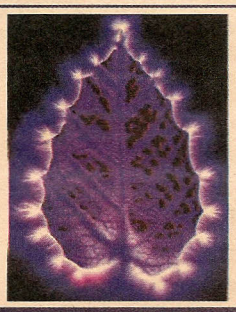


Foto feita com uma "Câmera Kirlian" de "aura" de uma folha.

Figura 9

Tecnicamente, a aura é obtida pela ionização do ar, em torno de um corpo carregado de eletricidade, que ocorre quando as cargas "escapam" para o meio ambiente.

Uma ponta de metal ligada a um corpo carregado produz um "eflúvio" iônico que se caracteriza por uma coloração que vai do amarelo ao azul, dependendo da sua intensidade e da própria composição do ar em sua volta, observe a **figura 10**. Esse efeito, conhecido pelos físicos como "efeito das pontas" é aproveitado numa grande quantidade de aplicações práticas eletrônicas.

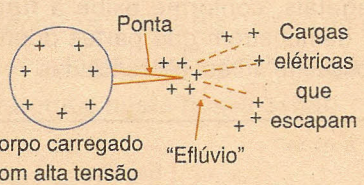


Figura 10

O estudo da aura de seres vivos tem sido amplamente divulgado, com a análise não só do formato da luminescência em torno do ser analisado, mas também de sua coloração.

Na **figura 11** apresentamos um circuito que permite visualizar a aura de seres vivos pequenos, folhas ou mesmo da mão de uma pessoa.

Trata-se da popularmente denominada "Máquina Kirlian" que nada mais é do que uma fonte de MAT (Muito Alta Tensão), como as usadas para acelerar os elétrons nos cinescópios de televisores. Na montagem desse circuito tenha cuidado em isolar muito bem as partes em que as altas tensões estão presentes. Usando um *fly-back* comum de TV antiga, pode-se gerar tensões de 20 a 30 kV.

A bobina primária enrolada no transformador de alta tensão consiste em 8 a 10 espiras de fio comum encapado. A alta tensão é aplicada ao ser vivo através de um eletrodo que contém uma folha de vidro. Esta folha evita a descarga direta que poderia ser perigosa para o caso de pessoas que desejassem ver, por exemplo, a "aura" de seus dedos, conforme ilustra a **figura 12**.

Colocando entre o ser vivo e a folha de vidro filmes fotográficos virgens podem ser obtidas fotos da aura e, ainda, utilizando-se foto-sensores é possível "medir" a intensidade desta aura em diversos pontos. Uma interessante solução "econômica" para a obtenção do registro de auras consiste no uso do papel de fax.

Conforme se observa na **figura 13**, basta recortar o papel e colocá-lo entre o objeto que se deseja ter a aura e o eletrodo de alta tensão. Depois de deixar alguns segundos o papel para o registro, "revelamos" a imagem com um ferro de passar não muito quente, tendo o cuidado de deixar o papel sob um pedaço de tecido grosso.

Uma placa de circuito impresso para a montagem deste circuito é exibida na **figura 14**.

A explicação para a origem da aura nos seres vivos fica por conta de teorias esotéricas que a associam ao que se denomina um "eflúvio vital" ou uma "força vital". Há até uma associação de pesquisadores formadas principalmente por médicos, com sede na Dinamarca, que procura explicações científicas para os padrões observados nas fotografias Kirlian. No entanto, as explicações e teorias associadas têm sido muito controvertidas, o que certamente é aproveitado pelos que desejam explorar a boa fé alheia.

Para nós, existe a explicação baseada na Física e que serve justamente para a elaboração dos circuitos que permitem a sua visualização.

Os leitores interessados, certamente encontrarão literatura sobre o aspecto teórico desta aura nas livrarias especializadas em livros esotéricos ou em muitos *sites* da Internet. Um ponto importante para os que pretendem montar uma máquina Kirlian é que a alta tensão pode ser perigosa se não for usada corretamente.

Na máquina Kirlian as tensões são realmente muito altas, mas as correntes extremamente fracas, limitadas pelos próprios circuitos, de modo a minimizar os efeitos diretos de um choque. Quanto ao contato com essas

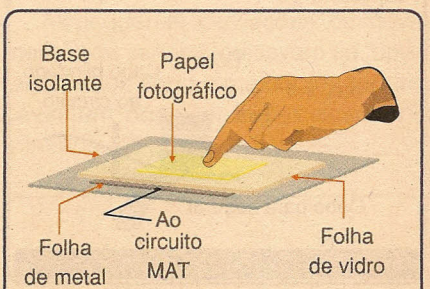


Figura 12

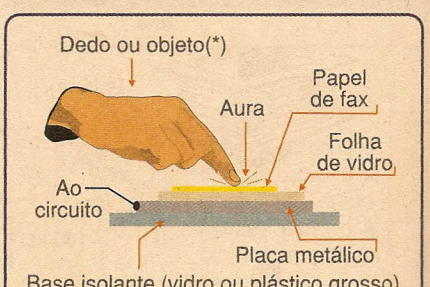


Figura 13

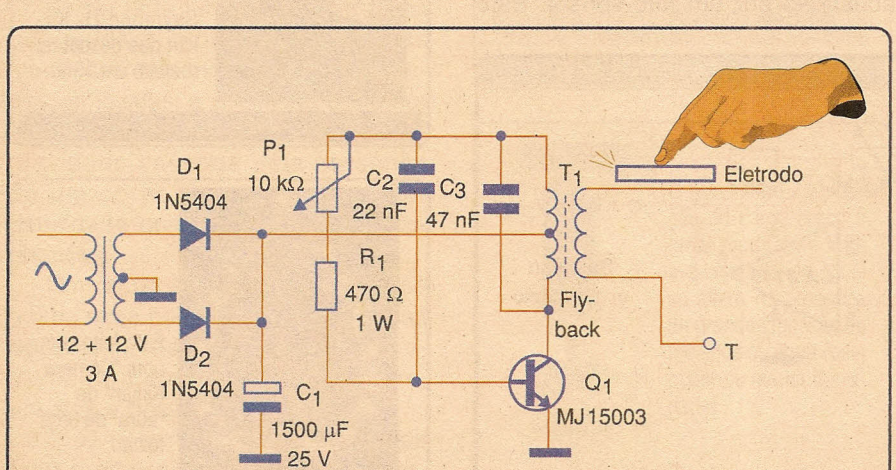


Figura 11

tensões nos eletrodos, a corrente tem tal redução, que não temos sensação alguma.

Para o projeto que descrevemos, utilizando uma chapa de vidro com espessura apropriada, evitamos o problema do choque que, no máximo, pode se transformar em um leve formigamento, e a segurança no uso com seres vivos se manifesta.

Obs.: Nesse campo, como em qualquer outro que às vezes se aproveita da credulidade e desconhecimento de muitos, também existem os espertos. Na Internet mesmo, encontramos à venda uma máquina Kirlian por um preço exorbitante, dezenas de vezes o custo dos componentes, com a "alegação" que se trata de "tecnologia secreta" baseada em experimentos feitos por renomados cientistas e daí por diante... Nada mais do que um simples gerador de alta tensão que qualquer um dos nossos leitores com um bom conhecimento de Eletrônica pode montar por algumas dezenas de reais...

CONCLUSÃO

Como em qualquer campo indefinido da Ciência, as pesquisas com radiestesia e fotografia Kirlian ainda são muito controvertidas. Há os princípios científicos (que exploramos nos nossos artigos) muito bem conhecidos e aqueles que ainda são indefinidos.

Para o pesquisador sério é muito importante saber onde a ciência deve ser separada das suposições que não têm fundamento algum, e que às vezes são "provadas" com explicações que não resistem a uma análise mais profunda.

É um tema fascinante que continuaremos a abordar em nosso próximo artigo, no qual trataremos da Telepatia.

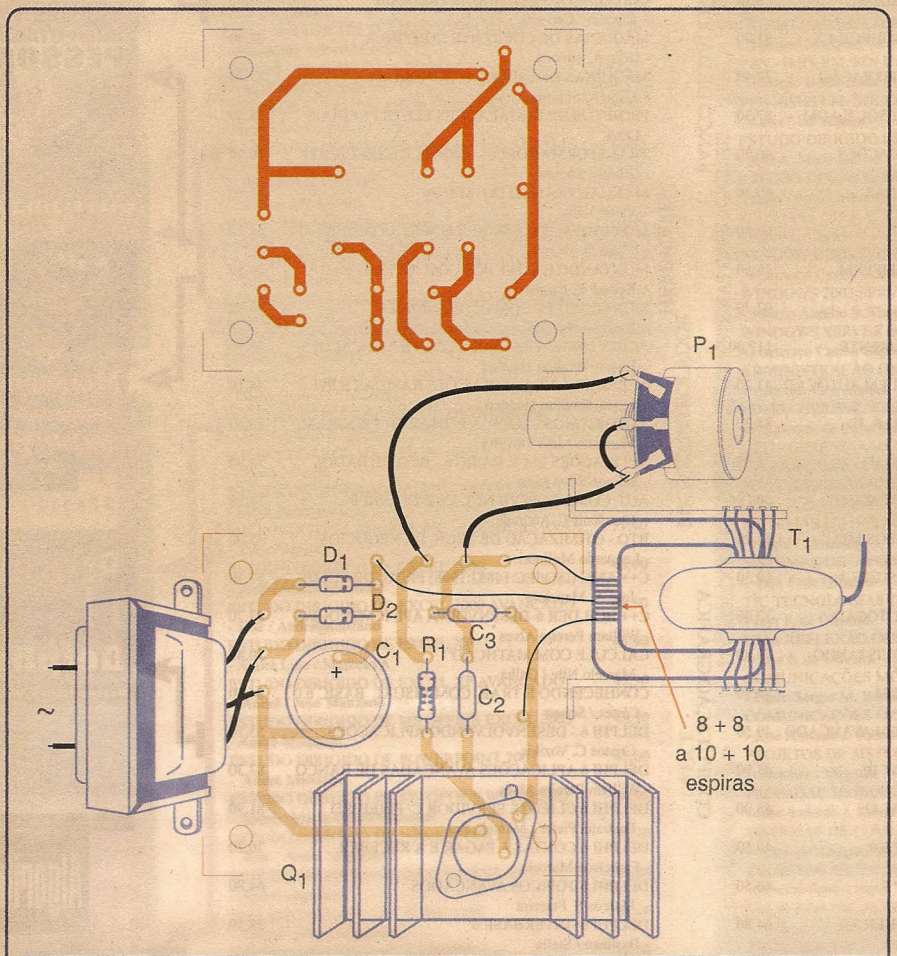


Figura 14

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