www.eletronicatotal.com.br

ELETRÔNICA TOTAL

Nº 105 - Jan-Fev/05
Europa € 4,30 Brasil **R$ 10,50**





Porta Paralela

Aprenda a usar - parte 1
Ampliando o número de saídas

"Timer" de bolso

Eletrônica no Automóvel

Entenda o funcionamento dos alternadores e reguladores de tensão



Sirene modulada para alarmes

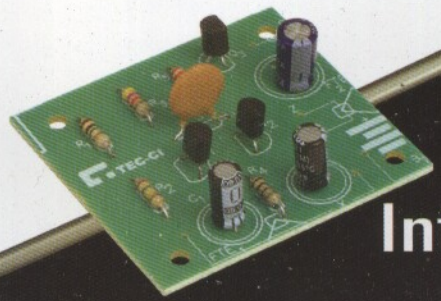


Luz Rítmica

Abajur de toque



Intercomunicador



ISSN 0103-4960

Editora Saber ltda.

Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA TOTAL
www.eletronicatotal.com.br

Editor e Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

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) 2101 - 4151

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

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

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

Associada da:
ANER
Associação Nacional dos Editores de Revistas.

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

EDITORIAL

O leitor pode notar na capa desta edição a mudança que estamos introduzindo que é a montagem do protótipo de alguns projetos em placa de circuito impresso confeccionada exclusivamente pela TEC-CI..

Pretendemos nos próximos meses comercializar a grande maioria para facilitar àqueles que desejam realizar os projetos práticos.

Nesta edição, entre outros artigos, destacamos a Porta Paralela (do PC) - Aprenda a usar - parte 1 onde mostramos que é possível ampliar os recursos da porta paralela com a lógica discreta e um pequeno programa em linguagem "C". Com isto, viabilizamos projetos como CLP para pequenas automações, controle para casas inteligentes e muitos outros que pretendemos desenvolver nas próximas edições.

ÍNDICE

PC na Bancada
Porta Paralela
Aprenda a Usar parte 1.....2

Curso de Instrumentação
Lição 3 - O Multímetro.....9

Como Funciona
Eletrônica no Automóvel.....13
Conheça os
Contadores Digitais - I.....22

Inglês Instrumental
Thyristores.....17

Service
Analisador de Controle Remoto.....19
Procedimentos Básicos para o
Reparo de VCRs e DVDs.....28

Montagem
Os Varicaps.....30
Experiências de Ciências
com o Multímetro.....34
Extensão para Controle Remoto.....38
Sirene com FET de Potência.....40
Abajur de Toque.....50
Sirene Modulada para Alarmes.....53
"Timer" de Bolso.....56
Intercomunicador.....58
Luz Rítmica "Plugavel".....61

Seções
Práticas de Service.....43
Seção do Leitor.....63
Notícias.....21, 37, 42

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.

Porta Paralela
Aprenda a usar – Parte 1
Ampliando o número de saídas

A porta paralela do PC pode ser utilizada em inúmeros projetos de automação industrial ou residencial. Informações sobre esta porta, dicas importantes e alguns circuitos interessantes para o seu emprego serão passados neste e em próximos artigos. Com isso o leitor estará apto a desenvolver suas próprias automações com o PC, sejam elas industriais ou residenciais.

Márcio José Soares

A PORTA PARALELA

O que iremos apresentar a seguir pode não ser nenhuma novidade para alguns de nossos leitores, porém temos que lembrar que a cada edição novos leitores estão entrando para a "turma", sendo assim um pouco mais de teoria é sempre bem vinda para todos.

A porta paralela, também conhecida como LPT, é de longe a mais simples de se acessar em um PC. Ela possui níveis de tensão compatíveis com padrão TTL entre 0 e 5 VDC, e pode ser acessada tanto em nível de *bytes* como bits (cada pino de saída ou entrada pode ser lido ou escrito de maneira independente).

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

Observando a tabela 1, o leitor notará que na porta paralela existem 12 pinos de saída e 5 de entrada. Os pinos de dados e controle são utilizados como "saída" (para ativar cargas) e os pinos de *status* como entrada.

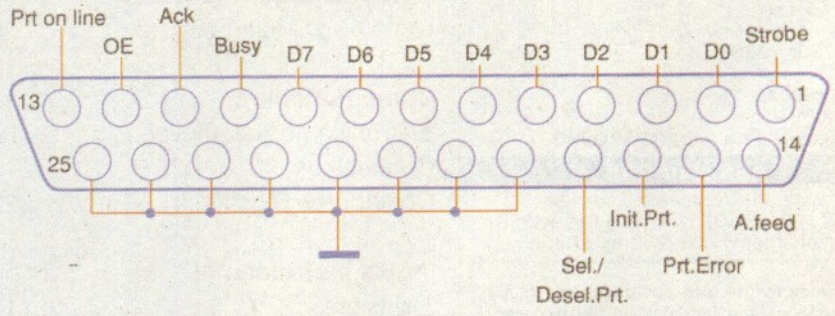


Figura 1 - Conector para porta paralela no PC

Pino	Função	Direção	Tipo
01	Strobe	Saída	Controle
02	Dado 0	Saída	Dados
03	Dado 1	Saída	Dados
04	Dado 2	Saída	Dados
05	Dado 3	Saída	Dados
06	Dado 4	Saída	Dados
07	Dado 5	Saída	Dados
08	Dado 6	Saída	Dados
09	Dado 7	Saída	Dados

Pino	Função	Direção	Tipo
10	Ack	Entrada	Status
11	Busy	Entrada	Status
12	OE	Entrada	Status
13	Printer On Line	Entrada	Status
14	A. Feed	Saída	Controle
15	Printer Error	Entrada	Status
16	Init. Printer	Saída	Controle
17	Sel./Desel. Printer	Saída	Controle
18-25	Ground	Terra	

Tabela 1 - Descrição dos pinos da porta paralela

Obs.: As especificações passadas na tabela 1, referem-se à porta paralela configurada no modo NORMAL ou SPP no "setup" da placa-mãe do PC.

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

Nome	Endereços (LPT1)	Endereços (LPT2)	Descrição
Registro de Dados	378H	278H	Envia um byte para a impressora (saída de dados)
Registro de Status	379H	279H	Ler o Status da impressora (entrada de dados)
Registro de Controle	37AH	27AH	Envia dados de controle para a impressora (saída de dados)

Tabela 2 – Endereços dos registradores.

Obs.: O "H" após os endereços aponta que os valores demonstrados estão na notação Hexadecimal.

Pino	Descrição	Valor Hexadecimal	Valor Binário
2	Dados 0	01H	00000001
3	Dados 1	02H	00000010
4	Dados 2	04H	00000100
5	Dados 3	08H	00001000
6	Dados 4	10H	00010000
7	Dados 5	20H	00100000
8	Dados 6	40H	01000000
9	Dados 7	80H	10000000

Tabela 3 – Valores para endereço de dado.

Anteriormente foi dito ao leitor que a porta pode ser controlada tanto em nível de "bit" quanto de "byte". Isso é feito inserindo valores nos registradores da porta. As **tabelas 3 e 4** demonstram isso.

Obs.: Neste artigo trataremos apenas sobre os pinos e registradores de "saída".

Para fazer o pino desejado igual a +VCC (5 VDC) deve-se inserir o "1" lógico no bit referente ao pino no registrador, e para desligá-lo deve-se inserir o "0" lógico no mesmo. Assim, podemos inserir um "byte" diretamente no registrador de forma a ligar um ou vários bits de uma só vez. Vamos a um exemplo.

Digamos que o leitor deseje ligar os bits "0" (pino 2) e "5" (pino 7) da porta paralela, endereço 378H (LPT1). Primeiramente, vamos considerar que todos os bits estejam desligados. Sendo assim, combinamos os valores 01H e 20H utilizando o operador lógico "***OU***". O exemplo dado a seguir foi feito para a "Linguagem C":

```
valor = 0x01 | 0x20; //o caracter "|" representa o operador lógico "ou"
```

Em seguida, inserimos o *byte* resultante (21H ou 00100001 binário) no registrador desejado:

```
outp (0x378, valor);
```

Assim, temos os "bits" 0 e 5 ligados, e o restante desligados.

O leitor deve estar se perguntando: ***E se eu quiser desligar um bit qualquer ? Como faço isso ?***

Para desligar um bit, como dito anteriormente, basta inserir o "0" lógico no bit. Porém se o leitor desejar desligar apenas o bit 5, ligado anteriormente, e inserir 00H no registrador, o bit 0 também será desligado. Sendo assim, o melhor a fazer é utilizar o operador lógico "***E***" ou então "***OU Exclusivo***" para a tarefa. Vamos a um exemplo:

```
valor = valor ^ 0x20; //o caracter "^" representa o operador lógico "ou exclusivo"
```

ou

```
valor = valor & 0xDF; //o caracter "&" representa o operador "E". O valor 0xDF hexadecimal = 110111111 binário.
```

Ambas as operações terão como resultado final 01H dentro da variável valor. A partir deste momento, basta atualizar a variável no registrador e o bit 5 será desligado, mantendo o bit 0 ligado.

Para trabalhar com os pinos de controle, veja a representação dos mesmos na **tabela 4**. Os valores marcados com "X" mostram que não há pino de I/O conectado a estes bits.

Um outro detalhe importante sobre os pinos de controle da porta paralela diz respeito a sua lógica de ativação. Nos pinos de dados o nível lógico de ativação é igual a "1". Porém os

Pino	Descrição	Valor Hexadecimal	Valor Binário
1	Strobe	01H	XXXX0001
14	A.Feed	02H	XXXX0010
16	Init. Printer	04H	XXXX0100
17	Sel./Desel.	08H	XXXX1000

Tabela 4 – Valores para endereço de controle.

pinos de controle, exceto o pino 16 (Init. Printer), operam com ***lógica invertida***. Ou seja, para que os pinos "1" (Strobe), "14" (A. Feed) e "17" (Sel./Desel. Printer) sejam levados a +VCC é necessário inserir "0" lógico no registrador.

Para que o leitor entenda melhor o que foi dito, vamos a um exemplo onde deseja-se fazer o pino 1 (Strob) e 16 (Init. Printer) iguais a +VCC, mantendo o restante desligados. Como dito, o pino Strob opera sob lógica invertida. Assim o valor a ser inserido seria:

```
Valor = 0x0A | 0x04;
//(resultado = 0x0E ou
binário 1110)
```

O primeiro valor liga apenas o bit de "Strob" e o segundo apenas o bit "Init. Printer". Com o uso do operador lógico "OU" chegamos ao resultado desejado. Agora basta inserir a variável no registrador:

```
outp (0x037A,Valor);
```

Para desligar um bit qualquer o processo é exatamente igual ao já explicado para o registrador de dados (operador "Ou exclusivo" ou então "E"), todavia deve-se estar atento sobre a ***lógica invertida*** de alguns pinos da porta de controle!

AMPLIANDO O NÚMERO DE SAÍDAS

Observando atentamente a **tabela 1**, o leitor notará que temos um total de doze pinos de I/O configurados como saída e cinco pinos configurados como entrada. Apesar de ser um número considerado bom para algumas aplicações (usos), este na verdade pode não ser para a maioria dos controles desejados.

Vamos supor que o leitor necessite de 16 saídas, ou até mais. Em uma olhada rápida nos números apresentados, a porta paralela do PC seria descartada.

Contudo, este número pode ser facilmente aumentado com a ajuda de uma "lógica auxiliar". Podemos assim aumentar o número de pinos de saída para até 24, por exemplo. Claro que este número pode, com alguma criatividade, "subir" ainda mais. Tudo dependerá das necessidades e conhecimentos de cada um.

O CIRCUITO

O circuito que propomos neste artigo é bem simples. Ele usa três "latches" para ampliar o número de saídas da porta paralela (registrador de dados) de 8 bits para 24 bits. O controle dos "latches" é feito pelos "bits" de controle da porta paralela. O esquema elétrico pode ser visto na **figura 2**.

O funcionamento do circuito é o seguinte: nas entradas dos "latches" (CI_1, CI_2 e CI_3) estão ligados todos os oito bits da linha de dados da porta paralela. Para inserir um byte em um dos "latches" devemos colocar o mesmo em sua entrada e ativar o pino 11 com um nível lógico "1". Este pino ativa o transporte do *byte* presente na entrada do "latche" para a sua saída. Após desabilitarmos o transporte, o byte presente na saída continuará lá, pois o pino de habilitação (pino 1) está ativo (lógica invertida) ligado ao GND (0V).

Assim é possível controlar, da maneira já explicada, cada bit da saída do circuito. Pode-se dizer que "multiplicamos" o número de saídas presentes na porta paralela (linha de dados) por três.

Os resistores de "pull-up" na linha de dados e controle evitam a flutuação dos níveis lógicos e permitem ao circuito trabalhar sob condição de dreno de corrente (condição favorável a porta paralela do PC).

Os capacitores C_4, C_5 e C_6 estão presentes no circuito para ajudar no desacoplamento dos CIs.

Junto ao circuito também foi prevista uma fonte para 5 VDC (tensão nível TTL) para alimentá-lo, com regulador de tensão (CI_4). O leitor deve estar atento para o fato da corrente máxima por pino no 74HC573 ser de apenas 20 mA (a mesma corrente máxima presente nos pinos da porta paralela). Sendo assim, não é possível manipular cargas de maneira direta nestas saídas. Para isso, mais à frente, mostraremos três circuitos "drivers" para serem usados com o circuito principal.

O transformador deve ter tensão de 12 V com tomada central (12V+12V) e corrente de trabalho não inferior a 0,5 A.

MONTAGEM

Na **figura 3** damos nossa sugestão para o *lay-out* de circuito impresso. Comece inserindo os resistores. Verifique atentamente os valores dos mesmos para não trocá-los. Solde os capacitores cerâmicos e tenha muito cuidado com os componentes polarizados como: CIs, diodos, LED, regulador de tensão e capacitores eletrolíticos. Qualquer inversão poderá provocar a perda do componente e o não funcionamento do circuito.

A ligação dos terminais com a inscrição "LPT" deve ser feita através de um cabo e um DB25 até a porta paralela. Note que nos conectores existe a identificação dos pinos dos mesmos. Esta identificação também pode ser notada no esquema elétrico. Siga a ordem demonstrada.

As saídas foram feitas através de terminais do tipo "barra de pinos paralelos". Isso devido ao fato de cada saída ter um pino de terra disponível para a ligação nos circuitos "drivers", a serem montados. Assim, cada pino pode ser aplicado com um tipo distinto de "driver", isolando ainda mais o circuito da porta paralela do PC, protegendo-a desta forma.

Nas **figuras 4, 5 e 6** damos nossa sugestão dos "drivers" (circuitos de potência) que podem ser utilizados com o circuito principal. Na **figura 4** temos um circuito com relé, na **figura 5** um circuito com SCR e na **figura 6** um circuito com TRIAC.

O circuito com relé pode ser utilizado tanto com cargas DC quanto AC (rede elétrica), dependendo unicamente da tensão e corrente máxima indicada para seu contato. O circuito com TRIAC só pode ser utilizado com cargas AC de no máximo 400 W de potência do tipo "resistivas" e o circuito com SCR apenas com cargas DC com valores de no máximo 50 W.

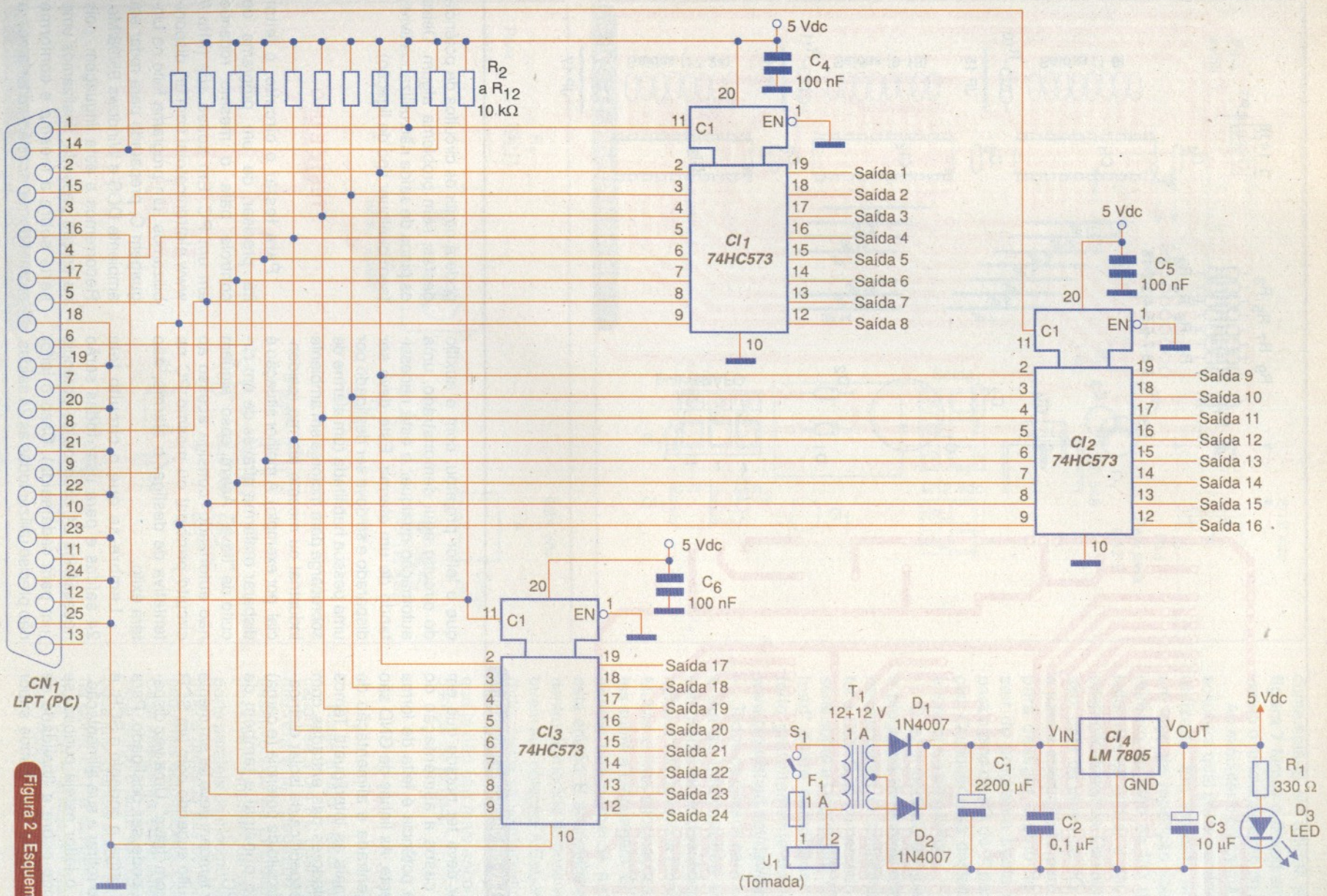


Figura 2 - Esquema elétrico.

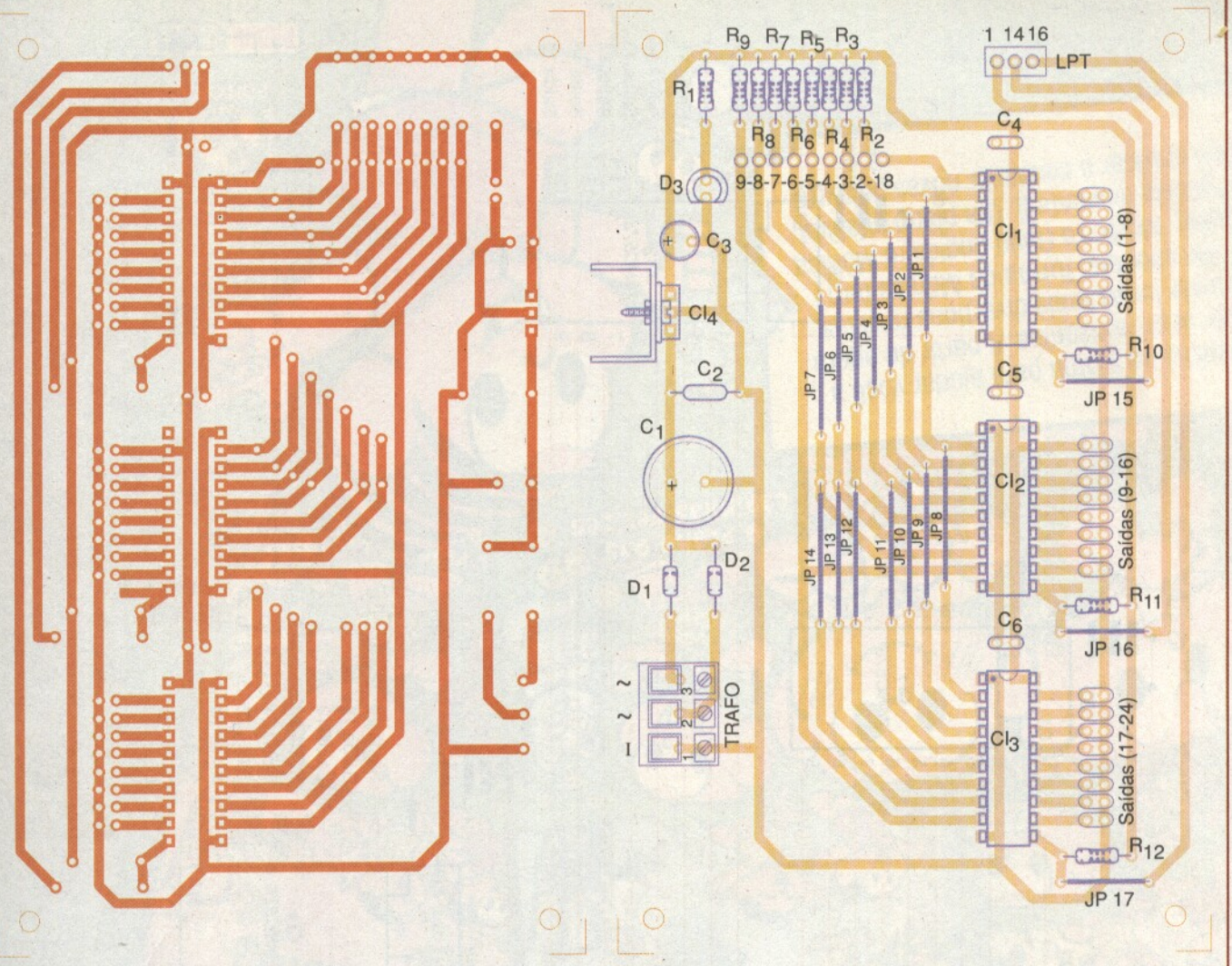


Figura 3 - Lay-out de circuito impresso.

O leitor deve ter notado que em todos os casos a alimentação do circuito de potência é feita de forma independente. As linhas de GND são isoladas (entrada e alimentação do drive). Jamais as interligue!!! Temos opto-acopladores nas entradas com a função específica de isolar eletricamente o circuito de potência (e carga) do circuito principal e também da porta do PC.

O leitor também deve ter em mente que o circuito sugerido com um SCR é do tipo com "trava". Uma vez disparado, não pode ser desligado. Para desligar a carga, e portanto o SCR, é necessário retirar a sua alimentação.

Talvez o leitor esteja curioso, se perguntando sobre a finalidade de um circuito deste tipo. Vamos supor que o leitor projetou, com o auxílio do circuito aqui demonstrado, uma automação qualquer e está necessitando de um alarme. Este deve ser disparado e só deve ser desligado por uma pessoa habilitada (um alarme de sobrecarga para motores em ambiente industrial ou mesmo alarme residencial, por exemplo). A melhor situação é disparar o alarme através de um circuito de "trava". Assim, caso "alguém não autorizado" consiga acesso ao circuito principal ou mesmo PC na tentativa de desligar o alarme, não terá êxito.

Lembre-se que o circuito tem 24 saídas e para usar todas serão necessários 24 circuitos de potência (um para cada saída). Caso o leitor não precise utilizar todas as 24 saídas, poderá omitir os circuitos de potência destas, sem problema algum. Deixe os pinos de saída não utilizados livres (sem qualquer tipo de ligação).

TESTE E USO

Para testar o circuito, o leitor irá precisar de um programa de controle para o mesmo rodando em um PC. Em nosso *site* (http://www.eletronicatotal.com.br) disponibilizamos um programa feito na Linguagem C, preparado para rodar em ambiente DOS e Windows 95/98/Me. Recorremos a esta linguagem, pois na edição passada, finalizamos uma série sobre a mesma e conforme prometido na ocasião voltaríamos a

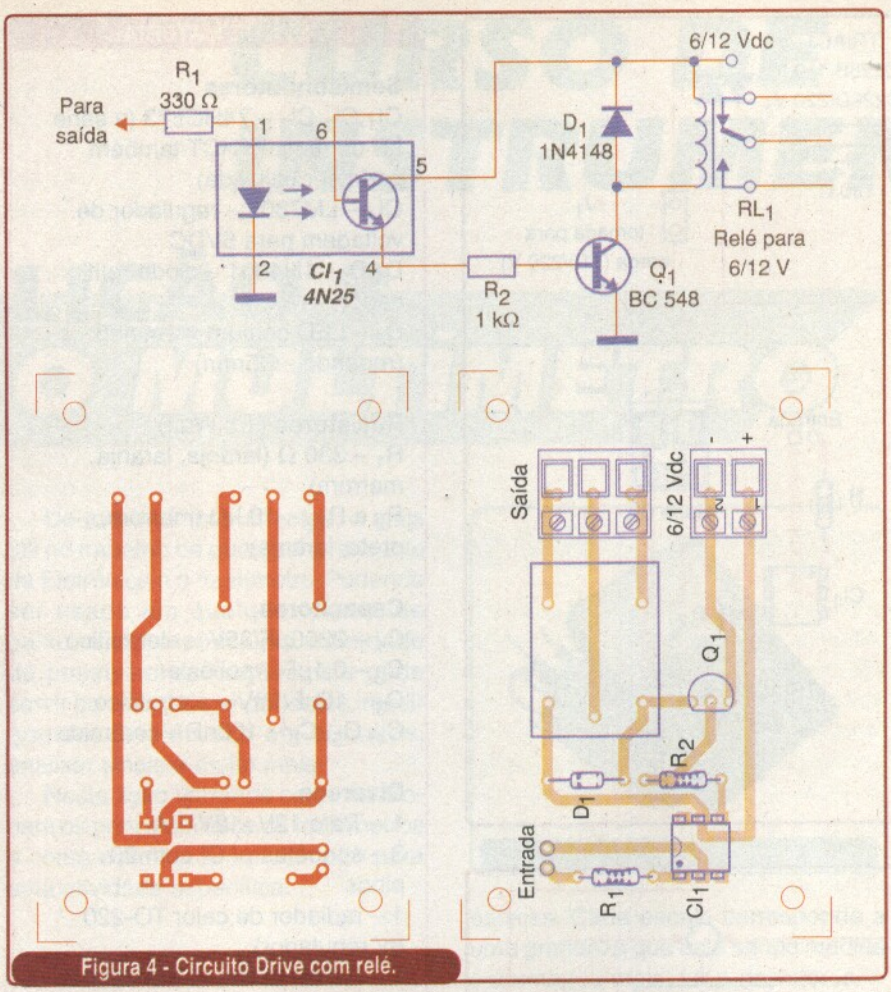


Figura 4 - Circuito Drive com relé.

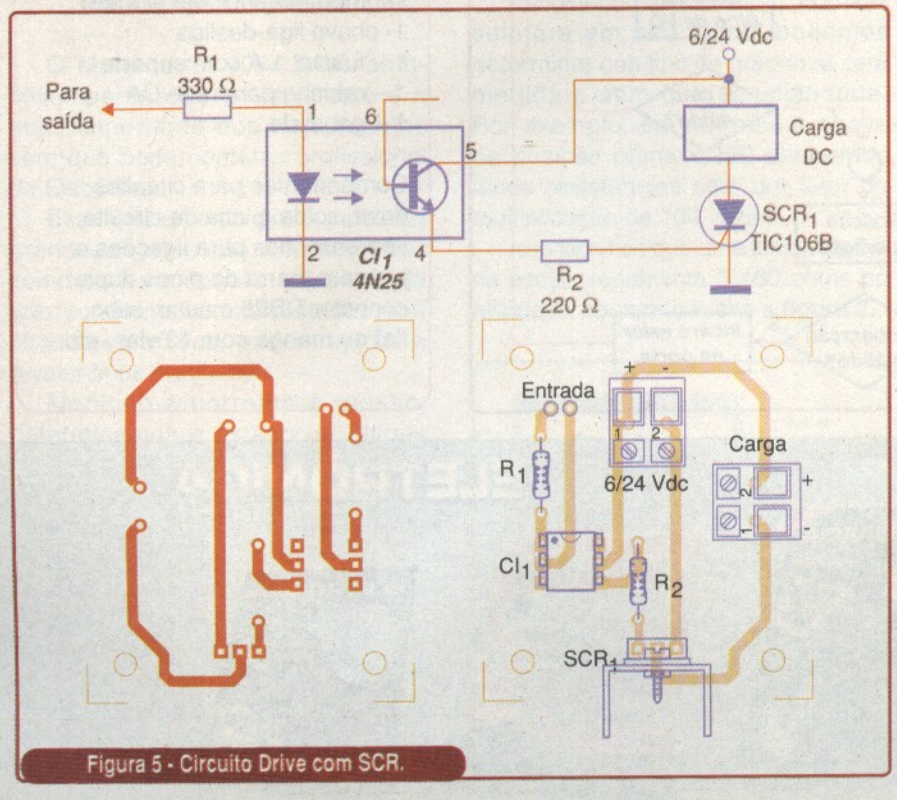


Figura 5 - Circuito Drive com SCR.

contemplá-la em futuros artigos. Na **figura 7** temos o fluxograma descrevendo o funcionamento do programa.

Ao executar o programa, o mesmo solicitará qual porta paralela deve ser utilizada. Em seguida entrará em um laço de repetição solicitando o número do pino de I/O (bit) que o leitor deseja alterar e em seguida a operação desejada. Os valores válidos são: para os pinos de I/O de 1 a 24 e para a operação "L" para ligar e "D" para desligar o pino de I/O. Para sair do programa basta digitar "0" para o pino de I/O ou "/" para a operação. Qualquer uma destas situações encerrará o programa.

O leitor poderá, se quiser, alterar o programa de acordo com as suas necessidades. O compilador utilizado foi o DEV-C, já comentado em nossa série sobre a Linguagem "C". O "download" deste compilador pode ser feito gratuitamente no *link* http://www.bloodshed.net/dev/devcpp.html.

Todos os passos para a instalação e outras informações sobre este compilador foram discutidas na edição número 103 da revista Eletrônica Total. Muitas outras informações importantes sobre a Linguagem "C" estão presentes nos números anteriores a esta edição. É aconselhável a todos, dentro da medida do possível, completarem sua coleção. A Saber Marketing (http://www.sabermarketing.com.br) comercializa os números da revista que já não são mais encontrados em bancas de jornais.

CONCLUSÃO

Neste artigo o leitor viu que aplicando-se a um PC uma lógica digital discreta e um pequeno programa desenvolvido na Linguagem "C", é possível "ampliar" os recursos da porta paralela do mesmo, viabilizando muitos projetos tais como: CLP para pequenas automações, Controle para Casa Inteligente, entre outros. No próximo artigo o leitor receberá informações importantes sobre as "entradas" da porta LPT e também um circuito para uso e aplicação das mesmas. Boa montagem e até lá!!!

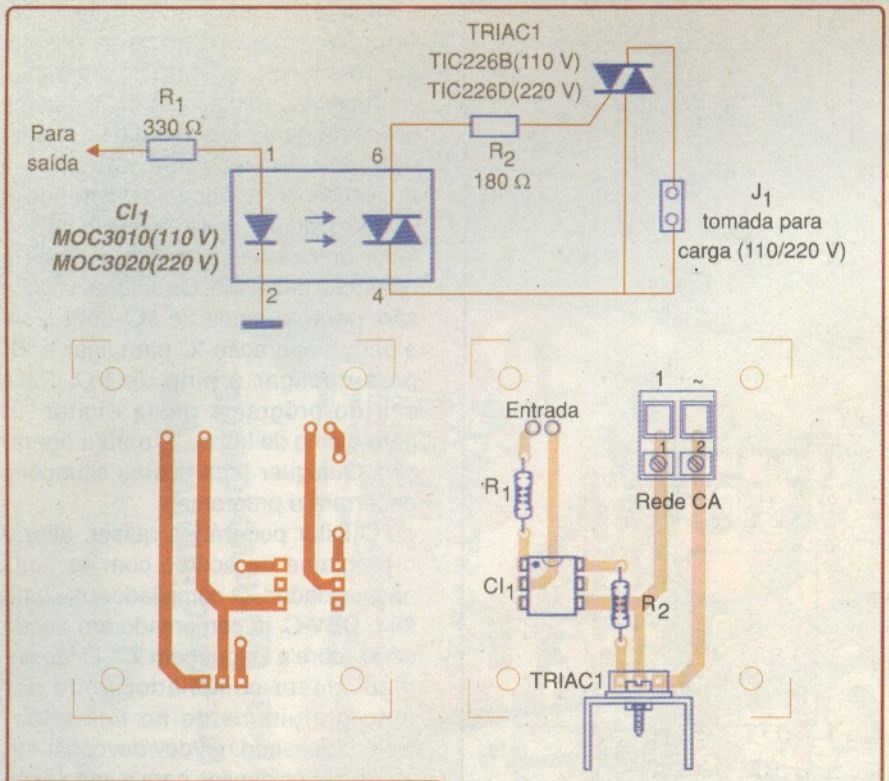


Figura 6 - Circuito Drive com TRIAC.

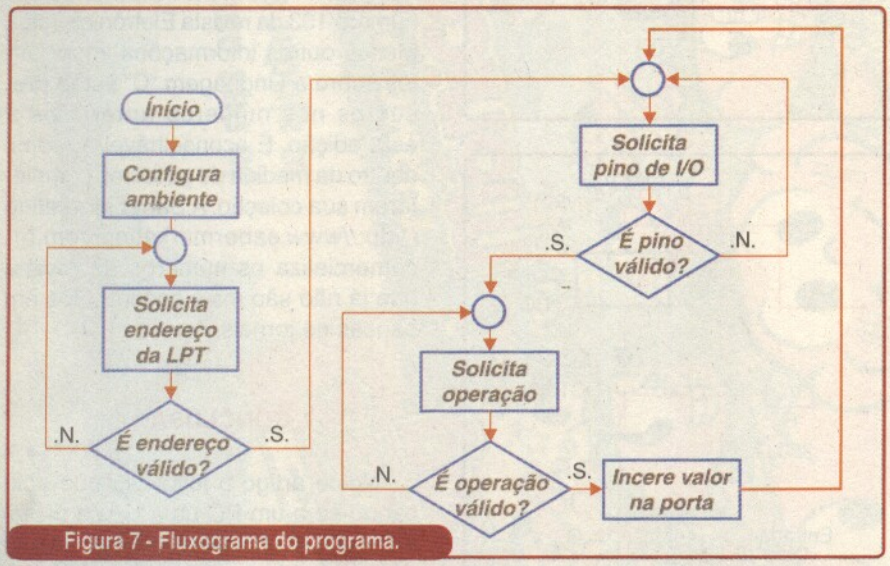


Figura 7 - Fluxograma do programa.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores
CI_1,CI_2,CI_3 – 74HC573 (a série LS ou mesmo HCT também pode ser utilizada)
CI_4 – LM7805 – regulador de voltagem para 5VDC
D_1,D_2– 1N4001 – diodo retificador
D_3 – LED comum vermelho (redondo - ∅5mm)

Resistores (1/8 Watt)
R_1 – 330 Ω (laranja, laranja, marrom)
R_2 a R_{12} – 10 kΩ (marrom, preto, laranja)

Capacitores
C_1 – 2200µF/35V – eletrolítico
C_2 – 0,1µF – poliéster
C_3 – 10µF/16V – eletrolítico
C_4, C_5, C_6 – 100nF – cerâmico

Diversos
1 – Trafo 12V+12V/1 A
3 – soquetes p/ CI com 20 pinos
1 – radiador de calor TO-220 (p/ regulador)
1 – Borne parafusável com três segmentos (opcional p/ trafo)
1- chave liga-desliga
1 – fusível 1 A com suporte
1 – rabicho para rede CA
1 – gabinete

Componentes para circuitos drive, solda, placa de circuito impresso, fios para ligações e jumpers, barra de pinos dupla, conector DB25 macho, cabo flat ou manga com 13 vias, etc.



CURSO DE INSTRUMENTAÇÃO

LIÇÃO 3
O MULTÍMETRO

De todos os instrumentos, o mais útil no trabalho de qualquer praticante da Eletrônica é o multímetro. Podendo ser usado em qualquer parte, de baixo custo e com uma infinidade de possíveis aplicações, ele pode servir para testar componentes, medir grandezas elétricas em circuitos, analisar sinais e muito mais.

Nesta lição veremos como funcionam os principais tipos de multímetros e como escolher um multímetro para uma atividade específica.

3.1 - O MULTÍMETRO ANALÓGICO BÁSICO

O Multímetro, VOM (Volt-Ohm-Miliamperímetro) ou Multiteste é o mais importante dos instrumentos com que pode contar o profissional da Eletrônica.

Esse instrumento pode medir as grandezas elétricas fundamentais como corrente, tensão e resistência que, corretamente interpretadas num circuito eletrônico, podem ajudar a revelar seus problemas.

Medindo a corrente e tensão, determinamos o estado de etapas inteiras de um circuito, e com testes de resistência podemos avaliar o estado de uma grande quantidade de componentes.

Existem dois tipos de multímetros que podem ser usados nos trabalhos com eletrônica. O mais comum é o analógico, que é mostrado na **figura 1**.

Esse instrumento é formado por um indicador de bobina móvel com um ponteiro que corre sobre diversas



Figura1

escalas. Cada escala corresponde a uma grandeza que está sendo medida e a uma (ou mais) faixa de valores.

Escolhendo-se a posição da chave seletora em seu painel podemos determinar que tipo de grandeza será medida e com que sensibilidade. Por exemplo, se usarmos a chave na posição ohms x 100 estaremos lendo resistências com um fator de multiplicação de 100 vezes.

Isso significa que uma leitura de 5,4 na escala representa 5 400 ohms na realidade, conforme ilustra a **figura 2**.

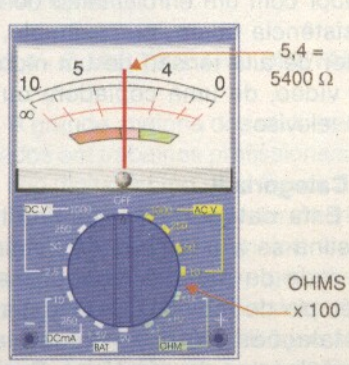


Figura2

Existem multímetros, como o exibido na **figura 3**, em que para selecionarmos as escalas simplesmente mudamos os encaixes das pontas de prova.

Assim, encaixando-se as pontas em COM (comum) e volts DC x10, medimos tensões contínuas numa escala cujos valores lidos devem ser multiplicados por 10.

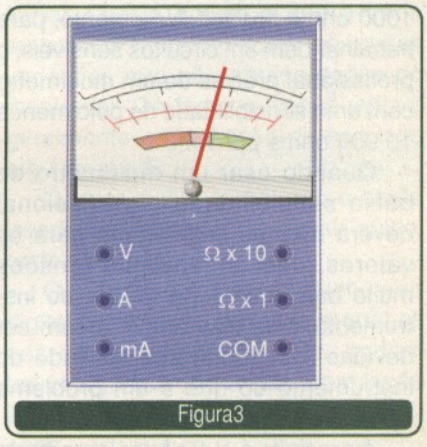


Figura3

3.2 - SENSIBILIDADE E PRECISÃO

A principal especificação de um multímetro deste tipo é a sua sensibilidade.

O que acontece é que quando um multímetro deste tipo funciona, ele extrai do circuito onde está sendo usado, a energia para movimentar a agulha. Se o circuito sob medida for de muito baixa potência ele poderá "sentir" esta solicitação de energia e a medida será alterada, ou seja, o multímetro indicará uma tensão menor do que a que realmente existe nele, veja a **figura 4**.

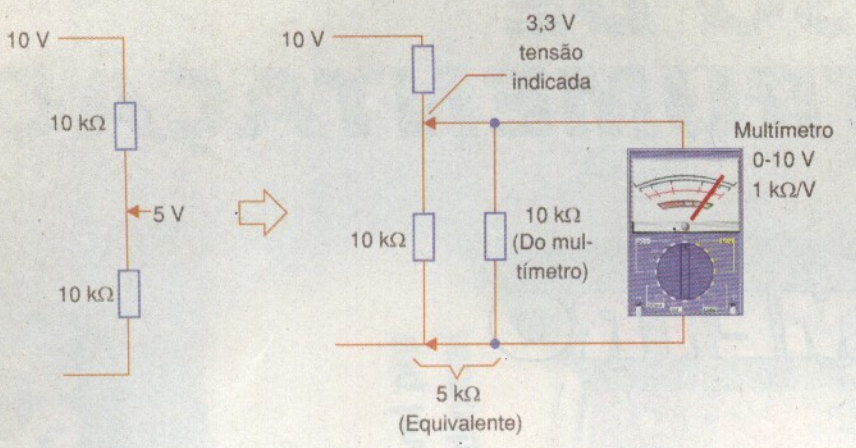


Figura4

Observe que no circuito indicado a tensão real é 5 V, mas quando ligamos o multímetro, ele "carrega" o circuito e a tensão cai para 3,33 V, que é o valor indicado.

Os multímetros mais baratos que servem para uma boa quantidade de testes têm uma sensibilidade de 1000 ohms por volt. No entanto, para trabalhar bem em circuitos sensíveis, o profissional precisa de um multímetro com uma sensibilidade de pelo menos 10 000 ohms por volt.

Quando usar um multímetro de baixa sensibilidade o profissional deverá apenas ficar atento para os valores, desconfiando de tensões muito baixas lidas na escala do instrumento, pois elas antes podem ser devidas à pequena sensibilidade do instrumento do que a um problema do circuito.

A precisão é outro fator importante a ser considerado num multímetro.

Os tipos comuns podem ter precisões da ordem de 1%, mas existem tipos para aplicações mais críticas em que a precisão é maior.

3.3 - TIPOS DE MULTÍMETROS - CATEGORIAS

Os multímetros são classificados em 4 categorias que possuem características específicas que os tornam ideais para determinados tipos de trabalho.

Essas categorias são determinadas pelo padrão IEC 1010, adotado internacionalmente visando justamente levar em conta os perigos em potencial que podem estar presentes em um ambiente onde uma medida elétrica deva ser feita. Sua segurança é muito importante neste caso, bem como a de qualquer pessoa que vá usar um instrumento num trabalho de medida.

a) Categoria I

Esta categoria de instrumentos se refere aos tipos que são utilizados na análise de equipamentos eletrônicos em geral. São os equipamentos que apresentam as seguintes características básicas:

- São equipamentos protegidos, ligados a circuitos nos quais as medidas são realizadas dentro de transientes bastante limitados, e normalmente de baixo nível.

- Se for um equipamento de alta tensão, ela é derivada de um transformador com um enrolamento de alta resistência como, por exemplo, no setor de alta tensão de um monitor de vídeo, de uma copiadora ou de um televisor.

b) Categoria II

Esta categoria de multímetros destina-se a trabalhos de medidas na rede de energia monofásica, a exemplo de tomadas de energia de instalações elétricas comerciais, domiciliares e de escritórios. Basicamente, os multímetros desta categoria são empregados nas medidas de tensões em:

- Equipamentos de uso doméstico, ferramentas portáteis e outros equipamentos semelhantes

- Tomadas de energia e circuitos alimentados pela rede doméstica monofásica.

- Tomadas ou pontos de conexão que estejam a mais de 10 metros de uma fonte CAT III ou a mais de 20 metros de uma fonte CAT IV

c) Categoria III

Estes multímetros se destinam a análise de circuitos alimentados por uma rede trifásica e medidas diretamente neste tipo de rede. Também são usados na análise de sistemas de iluminação comercial. Basicamente, são empregados nos trabalhos com os seguintes tipos de instalações:

- Equipamentos em instalações fixas como, por exemplo, motores multifásicos.

- Barramentos e sistemas de alimentação em instações industriais.

- Circuitos de painéis de distribuição

- Sistemas de iluminação em grandes construções

- Tomadas de alimentação de equipamentos que estejam perto da entrada de distribuição.

d) Categoria IV

Esta categoria de multímetros é utilizada na análise de redes trifásicas e redes aéreas externas. Basicamente, empregamos os multímetros desta categoria nos seguintes casos:

- Instalações de origem, como as que alimentam o setor de baixa tensão de uma fábrica.

- Medidores de energia elétrica e protetores primários de sobrecorrente.

- Instalações fora da entrada de alimentação, do ponto de captação ao medidor.

- Instalações aéreas e subterrâneas de alimentação de energia primária.

Na **figura 5** ilustramos de forma simplificada onde os multímetros de cada categoria são utilizados.

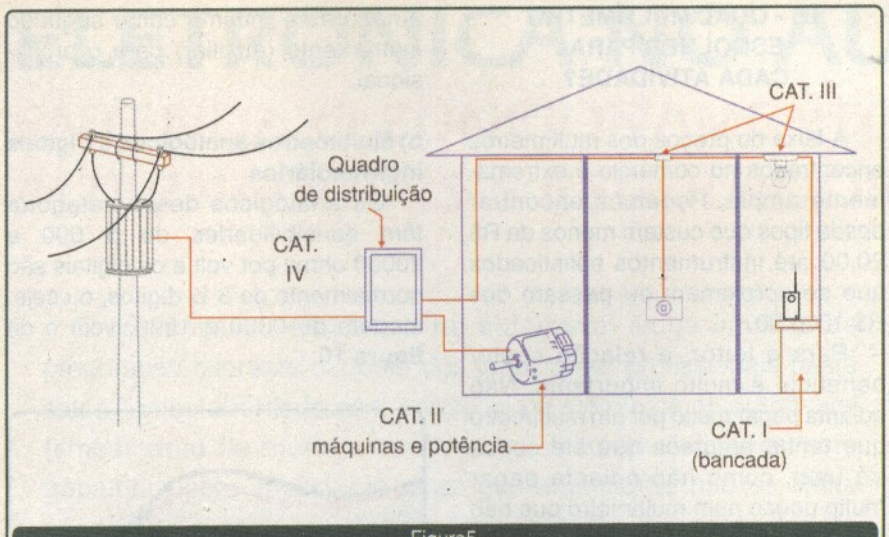


Figura5

Mas, não basta dizer que determinada categoria de multímetro tem características apropriadas para determinado tipo de medida. O leitor que deseja adquirir um multímetro para seu trabalho precisa saber mais. Algumas regras básicas podem ser adotadas para essa escolha:

- A regra geral para escolher um multímetro para seu trabalho é a de que, quanto mais próximo você estiver da fonte de energia elétrica que alimenta seu local de trabalho, mais alta deverá ser a categoria do multímetro, pois maior é o risco de que transientes causem problemas.

- Leve em consideração também que, quanto maior for a intensidade de corrente de um curto-circuito no local em que você trabalha, maior deverá ser a categoria do multímetro usado.

- Uma outra forma de dizer a mesma coisa dos itens anteriores é a seguinte: quanto maior for a impedância da fonte de energia que alimenta seu local de trabalho, mais baixa poderá ser a categoria do multímetro que você usa. Uma impedância mais alta amortece transientes.

- Os TVSS (*Transiente Voltage Surge Supressors* ou Supressores de Tensões Transientes e Surtos) também podem servir de referência para a escolha de um multímetro. Se numa instalação você utiliza TVSS de maior capacidade, o multímetro usado na sua análise também deverá ser de categoria superior.

Na prática, entretanto, o profissional da eletrônica e eletricidade não trabalha em medidas num circuito que se enquadra numa única categoria. O mesmo local de trabalho pode ter pontos que exijam multímetros de diferentes categorias. O que fazer?

A recomendação é para que o profissional analise o seu ambiente de trabalho, verificando os diversos setores onde multímetros de categorias diferentes são usados. Por exemplo, no seu ambiente pode existir um setor em que um multímetro CAT II satisfaz, mas há outro ambiente onde trabalhos eventuais exigem um multímetro CAT IV.

A escolha do tipo a adquirir deve recair pelo de maior categoria que vai ser exigido no seu trabalho específico, no caso o CAT IV. Um multímetro CAT IV serve para realizar trabalhos onde um CAT II é exigido, mas não pode ser usado um CAT II onde um CAT IV é recomendado.

3.4 - O MULTÍMETRO DIGITAL

A grande maioria dos multímetros usados em trabalhos profissionais é o do tipo digital, como o da **figura 6**.

Nele temos um mostrador de cristal líquido (3 ½ dígitos ou maior) e uma chave que seleciona as grandezas medidas e as faixas. Existem tipos em que a seleção das faixas é automática, bastando apenas selecionar a grandeza.

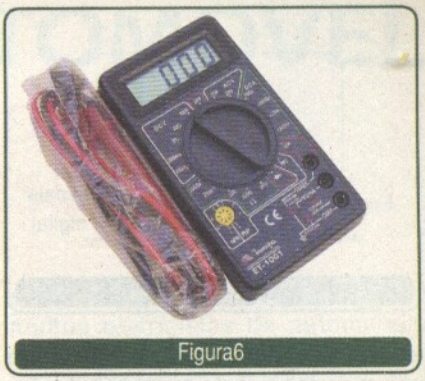


Figura6

Na estrutura básica, um multímetro desse tipo é formado por um circuito de entrada de alta impedância (normalmente 22 M ohms) e um conversor A/D (Analógico-Digital) que faz a amostragem da tensão medida, convertendo-a para a forma digital.

O tempo de amostragem é uma característica importante dos multímetros, pois são os intervalos entre os quais as medidas são feitas. Observando um multímetro digital com um, vemos que os números podem variar. O que ocorre é que a cada amostragem podem surgir pequenas variações que são apresentadas no mostrador. Os tempos típicos variam geralmente entre fração de segundo até 1 segundo.

O valor digital amostrado é então levado ao mostrador de cristal líquido, onde é apresentado.

O modo de operar um multímetro digital é o mesmo segundo o qual se usa um analógico. Todavia, podem haver algumas diferenças em relação à maior facilidade em certas aplicações.

Assim, certas medidas incluem a observação do movimento da agulha indicadora, por exemplo ao se analisar a carga ou descarga de um capacitor, e um multímetro digital não tem agulha! Devido a isso, alguns modelos podem ter ao lado da escala digital, uma escala tipo "bargraph" analógica para facilitar essa indicação, conforme mostra a **figura 7**.

3.5 - TRUE RMS

Os multímetros comuns são projetados para medir correntes e tensões

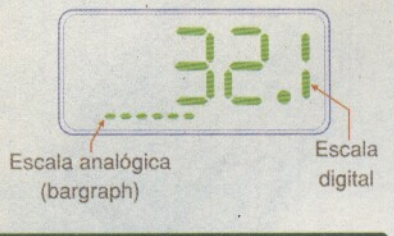


Figura7

alternadas, cujas formas de onda sejam perfeitamente senoidais. Assim, o valor indicado se refere ao valor RMS de uma forma de onda desse tipo, de acordo com a **figura 8**.

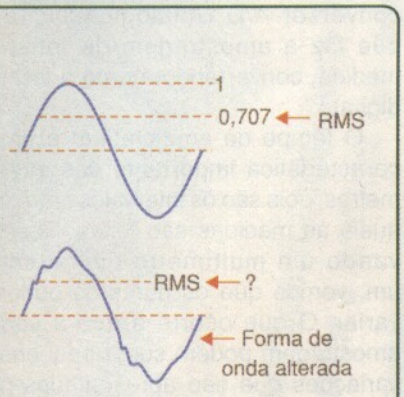


Figura8

Se a forma de onda não for perfeitamente senoidal, o multímetro indicará um valor que não corresponde à realidade.

Na prática, é importante que um multímetro não seja enganado ao medir uma forma de onda que tenha algum tipo de deformação, como acontece principalmente quando analisamos a tensão da rede de energia.

Somente com esse tipo de multímetro teremos a indicação real (*true*) do valor RMS de uma tensão, o que permite detectar harmônicas, picos e transientes que são muito perigosos.

Dessa forma, para o profissional que trabalha com a medida da tensão de redes de energia em ambientes industriais ou que tenham máquinas e equipamentos que possam afetar a forma de onda da energia fornecida, é fundamental contar com um multímetro "True RMS"

3.6 - QUAL MULTÍMETRO ESCOLHER PARA CADA ATIVIDADE?

A faixa de preços dos multímetros encontrados no comércio é extremamente ampla. Podemos encontrar desde tipos que custam menos de R$ 20,00 até instrumentos sofisticados que se aproximam ou passam dos R$ 1000,00.

Para o leitor, a relação custo/benefício é muito importante. Não adianta pagar muito por um multímetro que tenha recursos que ele nunca irá usar, como não adianta pagar muito pouco num multímetro que não atenda às suas necessidades.

Para orientar os leitores podemos separar os multímetros pelas categorias que já vimos, e também pelo número de escalas e sensibilidade que é importante no caso dos analógicos.

Dessa forma, podemos fazer a seguinte divisão:

a) Multímetros analógicos de muito baixo custo

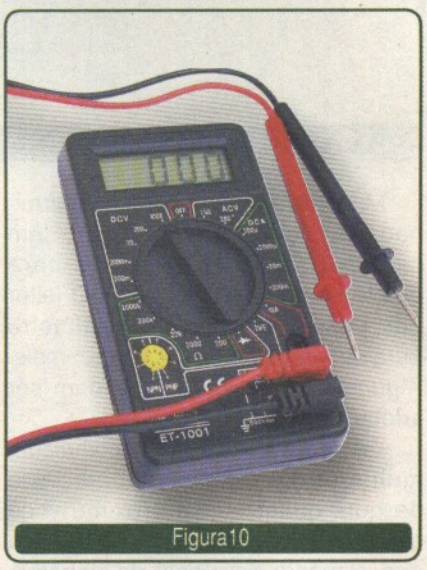
Os tipos como o exibido na **figura 9**, com uma sensibilidade de 1 000 ohms por volt e três escalas de cada tipo de grandeza, são os mais simples e baratos.


Figura9

Esses multímetros podem ser encontrados até em lojas de conveniência, bancas de jornais e no mercado informal por poucos reais. Evidentemente, eles não servem para o profissional, mas atendem muito bem os montadores estudantes, amadores e mesmo como segundo instrumento (auxiliar) para o profissional.

b) Multímetros analógicos e Digitais Intermediários

Os analógicos dessa categoria têm sensibilidades de 5 000 a 20000 ohms por volt e os digitais são normalmente de 3 ½ dígitos, ou seja, medem de 0000 a 1999, veja o da **figura 10**.


Figura10

São ideais para os profissionais de manutenção geral de equipamentos de consumo, donos de pequenas oficinas, os que trabalham com eletrônica de automóveis e mesmo instaladores de equipamentos de telefonia e segurança. Vale a pena ter um digital e também um analógico, pelos motivos que já explicamos.

c) Multímetros avançados

São os profissionais de mais de 4 dígitos, com especificações True RMS e até mesmo interface para serem ligados a um computador (RS-232). São dotados de recursos para medidas complexas e, normalmente, suas caixas são muito mais robustas que as dos multímetros comuns.

Esses são os indicados para os profissionais experientes que sabem aproveitar o máximo desse tipo de instrumento, ou pretendem aprender a fazer isso por precisarem em seus campos de trabalho.

ELETRÔNICA NO AUTOMÓVEL

ENTENDA O FUNCIONAMENTO DOS ALTERNADORES E REGULADORES DE TENSÃO

A presença da eletrônica no automóvel exige um tipo de preparação diferente daquela dos tradicionais profissionais deste setor. Temos abordado com freqüência a eletrônica no automóvel (embarcada) de modo a fornecer aos leitores elementos para trabalhar neste importante setor que atualmente não se limita apenas ao sistema de ignição, injeção e aos equipamentos de alarme e som. Nesta edição analisaremos um outro setor do carro em que a eletrônica se faz presente de forma bastante intensa: o sistema de alimentação elétrica que parte do alternador, passa pelos reguladores de tensão e termina no sistema de carga da bateria.

Newton C. Braga

A obtenção de energia elétrica a partir de energia mecânica, como a que se dispõe de um motor em movimento, é relativamente simples. Os primeiros veículos com motor à explosão (combustão interna) já utilizavam os dínamos com a finalidade de obter energia elétrica para a carga da bateria e conseqüentemente para a faísca das velas, indispensável ao sistema de ignição.

Era um sistema simples em que um dínamo era acionado mecanicamente pelo motor, gerando uma baixa tensão, a qual aplicada a um sistema regulador de tensão, alimentava os dispositivos elétricos do carro e carregava a bateria.

O sistema elétrico básico dos automóveis, além do sistema de ignição, incluía os faróis, a buzina, os limpadores de parabrisas, ventiladores internos e eventualmente alimentava um rádio. Assim, conforme mostra o diagrama simples da **figura 1**, a finalidade do dínamo seria a de fornecer energia para o sistema elétrico com o carro em movimento.

Para a partida ou ocasionalmente para acender um farol com o carro parado, deveria entrar em ação a bateria.

Até hoje, nos sistemas elétricos de veículos mais simples encontramos a mesma configuração onde o dínamo é substituído por um alternado; porém em veículos mais modernos e mais sofisticados a eletrônica aparece em algumas funções deste circuito e mesmo em funções adicionais que visam melhorar o seu desempenho.

Em primeiro lugar, a substituição do alternador pelo dínamo traz diversas vantagens para o sistema elétrico, e este é justamente o ponto de partida de todo o sistema elétrico de um veículo moderno. O alternador é um dispositivo eletromecânico e como tal, além de desgastes das partes móveis, pode apresentar defeitos nos componentes eletrônicos e elétricos associados.

A presença nos modelos atuais de alternadores de alguns dispositivos eletrônicos internos faz com que muitos eletricistas de automóveis tenham certo receio no seu manuseio, mas com as explicações que daremos a seguir, os leitores verão que isso não se justifica.

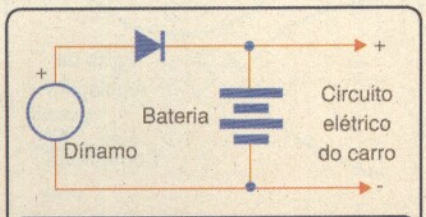


Figura1

O DÍNAMO E O ALTERNADOR

O princípio de funcionamento de um dínamo é muito simples de ser entendido: se tivermos uma bobina que gire dentro do campo magnético criado por um conjunto de imãs, ou ainda por outras bobinas, conforme mostra a **figura 2**, cada vez que as espiras dessa bobina cortarem as linhas de força do campo magnético, aparecerá nos extremos da bobina uma tensão elétrica.

Ligando-se uma lâmpada ou outro dispositivo capaz de converter energia elétrica em outra forma de energia, ele funcionará: no caso da lâmpada, ela acenderá. Isso indica que, para cortar as linhas de força do campo magnético, é preciso um esforço mecânico na bobina, e a energia mecânica necessária a isso se converte em energia elétrica.

O problema do dispositivo que vimos é que a cada meia volta que a bobina dá dentro do campo magnético, ela corta duas vezes as suas linhas de força, e isso em sentidos opostos.

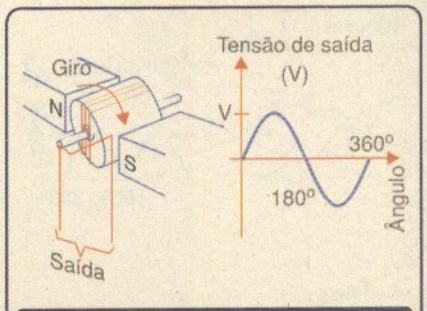


Figura2

Isso significa que a cada volta, cortando as linhas duas vezes em direções opostas, a bobina gera uma tensão que não é nem constante e nem contínua, ou seja, em um momento com o pólo positivo de um lado, e em outro com o (+) do outro lado. Em outras palavras, girando nestas condições, temos a produção de uma corrente alternada.

De modo a corrigir este problema, para se obter uma corrente contínua, na saída da bobina liga-se um sistema de escovas, conforme ilustra a **figura 3**, que inverte um dos pólos em cada uma das meias voltas, de modo que tenhamos a corrente circulando sempre no mesmo sentido, ou seja, para que obtenhamos uma corrente contínua.

Este conjunto que gera correntes contínuas a partir do movimento de suas bobinas é denominado dínamo. No entanto, na prática, podemos facilmente converter correntes alternadas em contínuas usando diodos. Para um circuito a ser alimentado, tanto faz que ele tenha como fonte de energia tensão contínua ou alternada, se usarmos diodos retificadores.

Assim, nos veículos modernos, em lugar de usarmos dínamos, temos alternadores, ou seja, dispositivos semelhantes em que temos um conjunto de bobinas móveis que giram dentro do campo magnético de um conjunto de bobinas fixas, observe a **figura 4**.

Neste caso, como a polaridade da corrente se inverte constantemente, ou seja, os pólos se alternam, temos um alternador. Diodos são então acrescentados no próprio dispositivo de modo a se obter a corrente contínua que o circuito elétrico do automóvel precisa para funcionar.

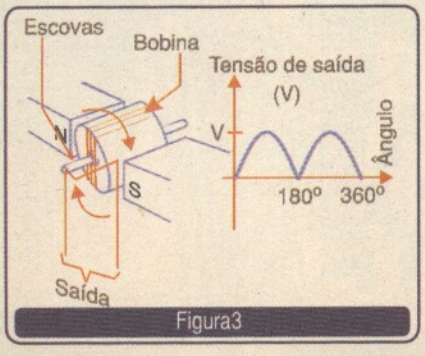


Figura3

O funcionamento de um alternador em um veículo, entretanto, não apresenta uma linearidade, ou seja, não produz sempre a mesma tensão, o que não é interessante para o circuito elétrico do carro. As variações da velocidade do motor e do próprios consumo dos diversos dispositivos alimentados pelo alternador, fazem com que a tensão gerada flutue. Isso pode ser perigoso para a integridade desses dispositivos.

A maioria dos dispositivos que são alimentados pela eletricidade no carro exigem uma tensão fixa, ou pelo menos que oscile numa faixa muito estreita de valores. Variações muito grandes da tensão podem causar danos a diversos desses dispositivos, principalmente os que usam componentes eletrônicos sensíveis, tais como transistores, circuitos integrados e outros.

Para melhor entender como a tensão varia, a **figura 5** mostra a dependência da tensão com a velocidade do motor, assim como a corrente exigida pelos circuitos a ele ligados.

O problema maior acontece pela enorme faixa de variação de velocidade de um motor de carro que, em funcionamento normal, pode operar com rotações entre 500 e 6000 rpm. Para que o circuito elétrico do carro

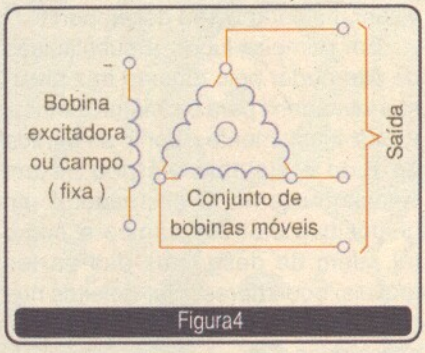


Figura4

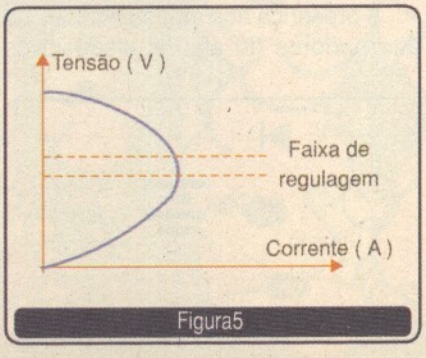


Figura5

seja alimentado por uma tensão dentro de uma faixa segura, devem ser agregados dispositivos reguladores de tensão.

REGULADORES DE TENSÃO

Nos veículos antigos, para a regulagem da tensão eram adotadas soluções não eletrônicas. O tipo mais simples de regulador é o eletromagnético que tem a configuração e aspecto ilustrados na **figura 6**.

Este dispositivo é montado de tal forma que, quando a tensão gerada supera os 14 V, o campo da bobina se torna suficientemente intenso para que haja a separação dos contatos, e com isso a corrente de excitação do alternador é reduzida. Abrindo e fechando os contatos, obtém-se uma variação do campo que mantém a tensão dentro dos limites exigidos para um bom funcionamento do sistema elétrico.

É claro que não se trata de uma solução de tecnologia eletrônica que pode fazer isso muito melhor, de uma forma muito mais eficiente e confiável. Uma maneira de se obter a regulagem de tensão no circuito elétrico de um carro através de meios eletrônicos é através de um regulador tipo paralelo, veja exemplo na **figura 7**.

Evidentemente, T_1 é um transistor de potência que deve ser capaz de manusear a elevada corrente do enrolamento de campo do alternador, enquanto D_2 é um diodo zener que atua como referência determinando a tensão máxima que pode aparecer na saída do circuito.

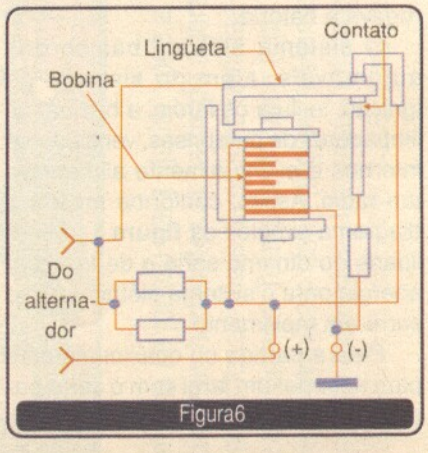


Figura6

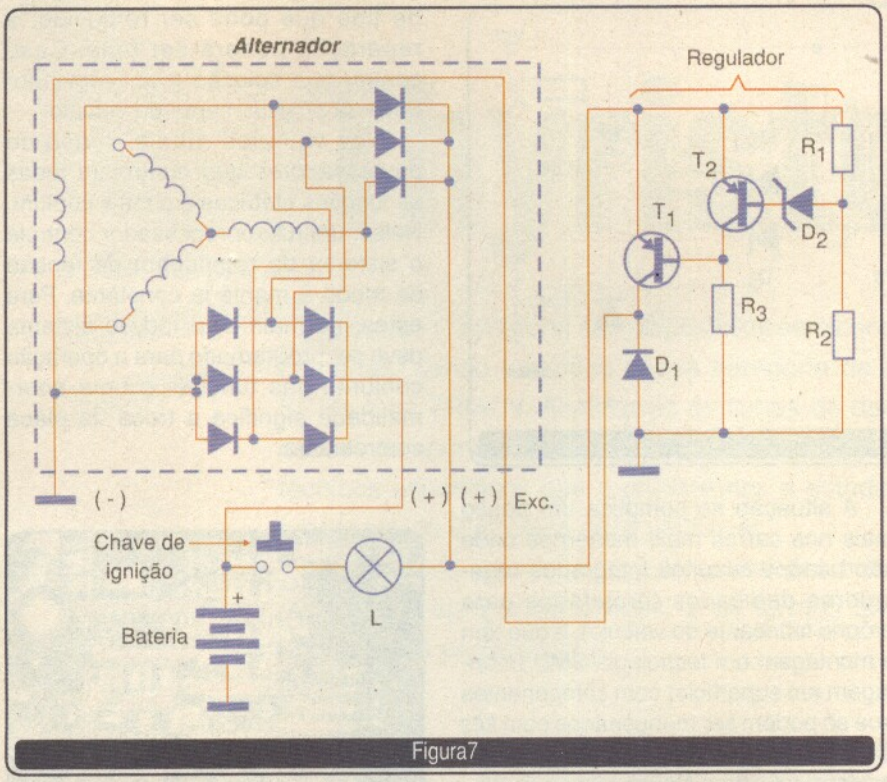


Figura7

O princípio de funcionamento deste regulador é o seguinte: quando o contato de partida é acionado, a corrente da bateria alimenta o circuito, fazendo acender a luz de partida, e ao mesmo tempo circula a corrente na bobina de campo do alternador. A corrente nesta bobina é máxima nestas condições.

Observe que nestas condições, o transistor T_2 se mantém bloqueado uma vez que recebe uma tensão positiva pelo diodo zener. Com o início do movimento do alternador, neste processo de partida, ele começa a gerar energia elétrica, e isso com força total, pois seu enrolamento de excitação está recebendo corrente máxima através de T_1.

No momento em que a tensão no alternador se torna suficientemente elevada, superando a tensão da bateria, é o alternador que passa a alimentar o circuito regulador, conforme mostra o percurso da corrente na **figura 8**.

Até o momento em que a tensão aplicada ao regulador se mantém inferior a 14,7 V, o transistor T_1 continua conduzindo normalmente e a excitação do enrolamento do alternador é máxima. No entanto, quando a tensão ultrapassa os 14,7 V, que é o valor do zener usado, esse componente conduz e com isso o transistor T_2 também entra em condução. O resultado é que o transistor T_2 atua sobre T_1 de modo a reduzir a sua condução, diminuindo também a excitação do campo do alternador. Nestas condições a subida da tensão é corrigida, havendo uma redução de seu valor.

Caindo abaixo dos 14,7 V, o zener deixa novamente de conduzir e com isso o transistor T_1 novamente pode aplicar a excitação máxima. Atuando de modo a deixar passar mais ou menos corrente em T_1, tendo por referência o zener, o circuito regulador mantém a tensão no circuito abaixo dos 14,7 V.

OUTROS CIRCUITOS

Um outro circuito de regulador de tensão que pode ser encontrado em carros da segunda geração eletrônica (com componentes discretos) é o exibido na **figura 9**.

Trata-se de um circuito que se baseia em um tiristor (SCR) para a regulagem. O princípio de funcionamento também é um zener que fornece a tensão de referência para o disparo do tiristor. O disparo desse componente modifica a corrente na bobina excitadora do alternador de modo a corrigir a tensão de saída.

NOVAS GERAÇÕES

Os reguladores que fazem uso de transistores e diodos como componentes discretos consistem na solução adotada pela segunda geração de veículos em que temos a eletrônica dos componentes discretos. São veículos já com mais de 10 anos de uso, mas muitos dos quais ainda estão em plena circulação.

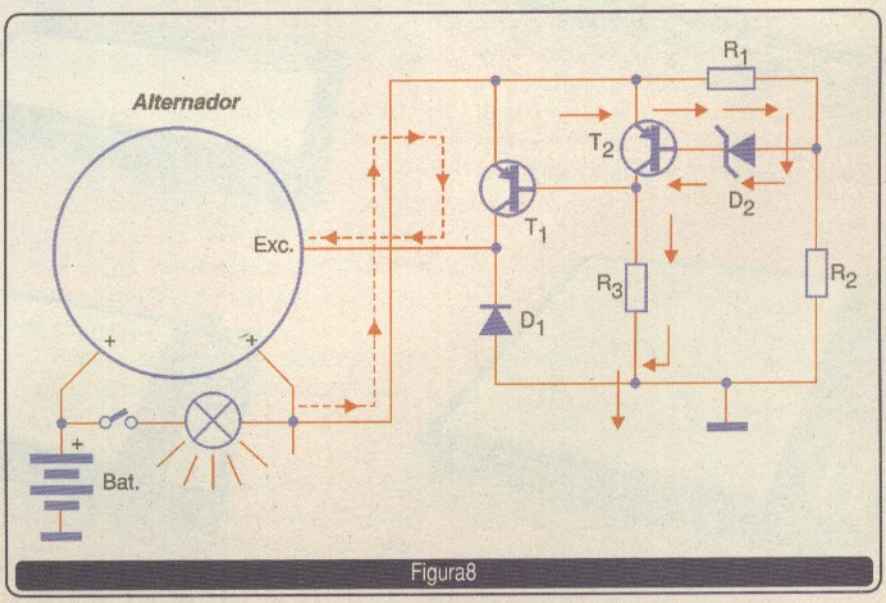


Figura8

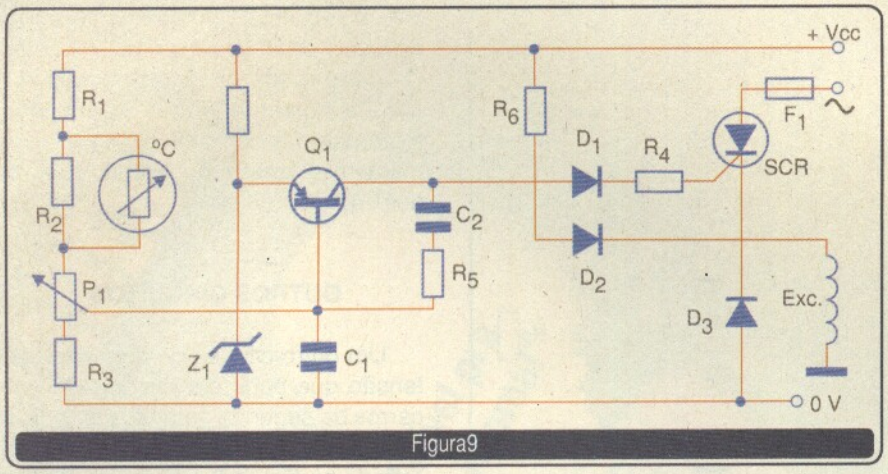


Figura9

Neles encontramos os reguladores de tensão com componentes comuns (diodos, transistores, diodos, etc.) montados em placas de circuito impresso. A reparação desses reguladores é relativamente simples, pois basta dessoldar o componente queimado (que pode ser facilmente localizado com um multímetro) e soldar o novo (normalmente de tipo que ainda pode ser encontrado no mercado de reposição).

A situação se complica um pouco mais nos carros mais modernos onde são usados circuitos integrados reguladores dedicados (projetados para próprio fabricante do veículo), e que têm a montagem em tecnologia SMD (montagem em superfície) com componentes que só podem ser manuseados com *kits* de retrabalho e em condições especiais, conforme ilustra a **figura 10**.

Nesses casos, sendo o componente queimado facilmente identificado e de tipo que pode ser removido, a reparação poderá ser feita. Caso contrário, a solução é um regulador novo da própria marca do veículo.

Nos veículos atuais, o uso de processadores que controlam todas as funções elétricas é o mais comum. Neles, um microprocessador controla o sistema de regulagem da tensão de modo a mantê-la constante. Para estes, normalmente todo o sistema deve ser programado para a operação conjunta das funções e uma anormalidade significa a troca da placa controladora.

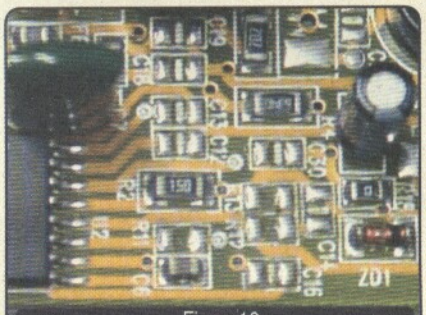


Figura10

Matrizes de CONTATOS

>>> PL551M
2 barramentos, com 550 pontos. R$ 21,70

>>> PL551
2 barramentos, 2 bornes, com 550 pontos. R$ 24,70

<< PL552
4 barramentos, 3 bornes, com 1.100 pontos. R$ 43,80

>> PL553
6 barramentos, 3 bornes, com 1.650 pontos. R$ 69,80

*Nos preços não está incluído o valor do frete que será calculado dependendo da localidade e do tipo de envio (Encomenda ou Sedex). Preços válidos até 25/01/2005

Compre pelo Site ou por telefone (11) 6195-5330
WWW.SABERMARKETING.COM.BR

Thyristors

Tiristores (*Thyristors*) são dispositivos semicondutores de quatro camadas, sendo incluídos nessa categoria de componentes os SCRs e os TRIACs. Analisando as folhas de dados e aplicações desses componentes em inglês, encontramos uma série de termos técnicos específicos que o profissional, o estudante, ou qualquer praticante de Eletrônica deve conhecer.

Nesse texto vamos tratar justamente dos tiristores, estudando alguns dos tipos mais comuns e os termos técnicos em inglês usados para especificá-los.

Newton C. Braga

SCRs e TRIACs são os mais comuns dos tiristores, mas nessa família podemos incluir dispositivos como os QUADRACs, DIACs, SUS, SBSs, SIDACs e muitos outros semicondutores de comutação.

A estrutura básica de um dispositivo dessa família apresenta quatro camadas semicondutoras alternadas, conforme mostra a **figura 1**, daí a denominação também de "diodo de quatro camadas".

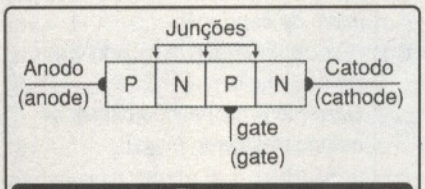


Figura1

Muitos dos termos em inglês usados nas especificações desses componentes também aparecem em outros semicondutores a exemplo dos transistores bipolares, MOSFETs, IGBTs, mas a sua interpretação em alguns casos pode ser diferente.

Assim, para que possamos aprender um pouco mais sobre esses termos vamos partir do seguinte texto, retirado do "The Power Semiconductor Data Book" da Texas Instruments.

"Thyristor - A bistable semiconductor device comprising three or more junctions, which can be switched from the off-state to the on-state, or vice versa, such switching occuring within at least one quadrant of the principle voltage-current characteristic"

Vocabulário:
Bistable - biestável
Device - dispositivo
Junctions - junções
Switched - comutada
Such - tal como, como
At least - pelo menos
Principle - principal

Observe o uso do termo *bistable* (biestável) para designar um dispositivo (ou circuito) que tem apenas um estado possível estável, ou seja, permanece ou não em plena condução, não apresentando estados intermediários como, por exemplo, um transistor.

Assim, o termo *bistable* também é utilizado em dispositivos de comutação, além de multivibradores ou temporizadores.

Um outro termo que aparece bastante em literatura técnica é "at least" (pelo menos). Devemos prestar atenção ao seu uso, pois ele designa uma condição que deve ocorrer numa condição mínima para que o que se descreve seja válido.

A tradução do texto será:

"Tiristor - Um dispositivo biestável compreendendo três ou mais junções, as quais podem ser comutadas do estado desligado para o estado ligado ou vice-versa, tal comutação ocorrendo dentro de pelo menos um quadrante da característica tensão-corrente principal".

Veja, então, que o tiristor é definido como um componente biestável que possui três ou mais junções e que comuta em pelo menos um quadrante da curva característica.

Na **figura 2** temos a curva característica de um SCR, observando-se alguns termos que são empregados na designação de pontos importantes.

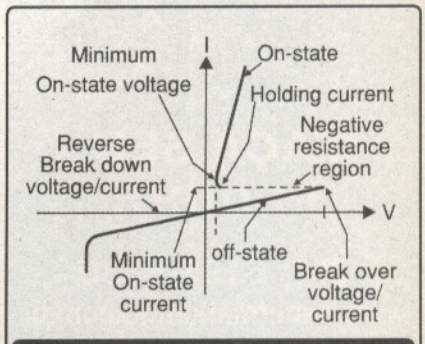
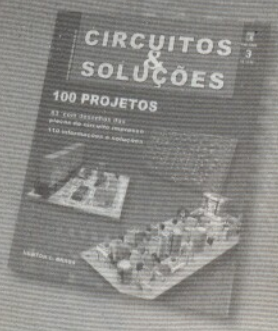
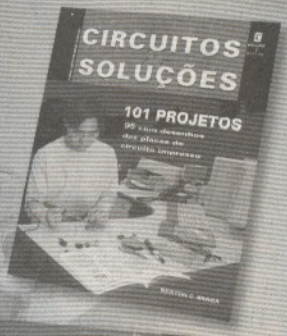


Figura2

CIRCUITOS & SOLUÇÕES
VOLUME 1, 2, 3 e 4








FAÇA SEU PEDIDO:
(11) 6195-5330
www.sabermarketing.com.br

Podemos definir esses pontos da seguinte maneira;

On state - Estado ligado (plena condução)

Off state - Estado desligado (sem conduzir)

Minimum on state voltage - menor tensão no estado ligado - uma tensão menor que essa faz com que o dispositivo deixe de conduzir

Holding current - corrente de manutenção - uma corrente menor que essa faz o dispositivo desligar.

Reversing Blocking State - Estado de bloqueio inverso

Reverse Breakdown Voltage/ Current - Tensão/corrente inversa de ruptura - é a tensão que aplicada no sentido inverso, faz com que o dispositivo tenha sua junção rompida e passe a conduzir (destruição do dispositivo) - para a corrente trata-se da corrente que circula nessas condições

Breakover Voltage/Current - Corrente/tensão de início de condução

Um segundo texto do mesmo manual, descreve um tipo especial de tiristor que pode ser desligado pela comporta (*turn-off*):

"A thyristor which can be switched from the on-state to the off-state, and vice versa by applying control signals of appropriate polarities to the gate terminal, with the ratio of triggering power to triggered power appreciably less than one"

Vocabulário:
Applying - aplicando
Polarities - polaridades
Ratio - relação
Triggering - disparo
Triggered - disparada
Less - menor, menos

Traduzindo:

"Um tiristor que pode ser comutado do estado de condução para não condução, e vice-versa, aplicando-se sinais de controle de polaridade apropriada ao terminal de comporta, com uma relação de potência de disparo para potência disparada apreciavelmente menor do que um".

Podemos deduzir que se trata de um tipo de tiristor que pode ser desligado, aplicando-se à comporta um sinal de polaridade apropriada que tenha intensidade menor do que a potência controlada pelo dispositivo.

A seguir alguns símbolos, termos e definições relativas às características dos SCRs:

Símbolo	Termo	Definição
I(BO)	*Static Breakover Current*	*A corrente principal no ponto de início de condução*
I(BR)R	*Static Reverse Breakdown Current*	*A corrente principal no ponto de ruptura inversa*
ID(rms)	*RMS Off-State Current*	*Corrente principal que circula no estado desligado (fuga)*
ID	*Static Off-State Current*	
ID (av)	*Instantaneous Off-State Current*	
IDM	*Peak Off-State Current*	
IDRM	*Repetitive Peak Off-State Current*	*Corrente máxima instantânea, que resulta da aplicação de picos no estado desligado*
IG	*Static Gate Current*	*Corrente resultante da tensão de disparo*
IG(av)	*Average Gate Current*	
IGM	*Peak Gate Current*	
IGT	*Static Gate Trigger Current*	*Menor corrente exigida para disparar o tiristor*
IGTM	*Peak Gate Trigger Current*	
IH	*Static Holding Current*	*Corrente de manutenção - a menor corrente que o tiristor pode controlar*
IT(rms)	*RMS On-State Current*	*Corrente principal quando o tiristor está no estado de condução*
IT	*Static On-State Current*	
IT(AV)	Average On-State Current	

ANALISADOR DE CONTROLE REMOTO

O circuito que descrevemos neste artigo serve para analisar o funcionamento e a modulação de controles remotos por infravermelho comuns usados em equipamentos de som, TV, videocassetes, DVD *players*, abertura de portas de garagem e muito mais. Ele pode ser associado a um osciloscópio ou a um freqüencímetro comum e funciona com alimentação de 9 a 12 V.

Newton C. Braga

Descrevemos a montagem de um útil aparelho para o profissional de reparação que trabalha com equipamentos que possuam controle remoto. Trata-se de um circuito que pode ser acoplado à entrada de um osciloscópio, ou ainda de um freqüencímetro digital, possibilitando a verificação dos sinais emitidos, inclusive a medida de sua freqüência. Ele pode sensoriar sinais com freqüências até 1 MHz.

Outra aplicação para o circuito é em sistemas de segurança, analisando os sinais emitidos por LEDs infravermelhos em barreiras ou sistemas de passagem e em sistemas industriais que empregam este tipo sensoriamento.

A análise de *links* infravermelhos também pode ser facilitada com a ajuda do circuito em referência. Ele usa apenas dois transistores e um circuito integrado com um consumo muito baixo que permite o uso de bateria na sua alimentação.

COMO FUNCIONA O CONTROLE REMOTO INFRAVERMELHO

Para entender como funciona nosso circuito analisador será interessante entendermos antes como opera o próprio controle remoto, não entrando em pormenores sobre o sistema de modulação, mas apenas sobre o tipo de sinal que ele emite.

Conforme mostra a **figura 1**, um controle remoto infravermelho comum possui um ou mais LEDs infravermelhos que são modulados por um circuito processador, que envia a mensagem ao aparelho receptor dotado de um foto-sensor (um fotodiodo ou um fototransistor).

Os controles remotos da maioria dos aparelhos comuns como televisores, aparelhos de som DVDs, etc. operam com um sinal modulado nas freqüências entre 36 e 38 kHz. Equipamentos mais sofisticados como os que operam via satélite podem usar freqüências mais elevadas.

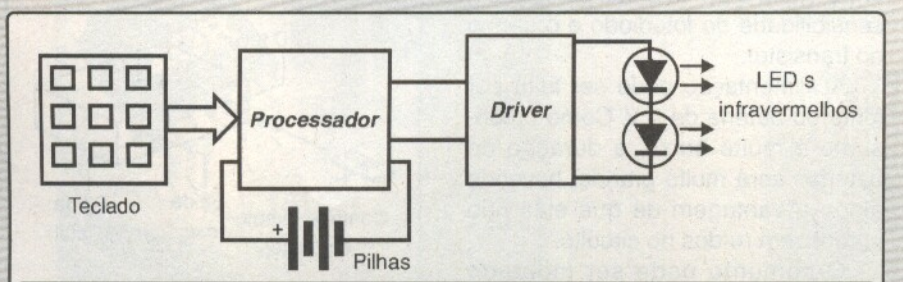


Figura 1

A modulação dos sinais consiste em pulsos numa taxa de 100 a 200 bps (pulsos por segundo) enviados ao receptor no formato serial, conforme ilustra a **figura 2**.

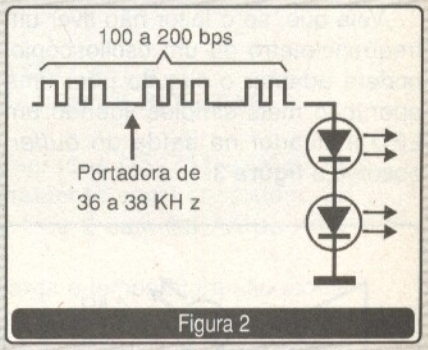


Figura 2

Evidentemente, como a radiação emitida é invisível, fica difícil para o profissional de service saber se o controle remoto está emitindo, e muito mais, se nesta emissão está havendo a modulação. O circuito que descrevemos visa justamente captar esses sinais que, tendo uma freqüência relativamente baixa, são fáceis de analisar, e aplicá-los a um osciloscópio ou a um freqüencímetro.

COMO FUNCIONA

Os sinais infravermelhos modulados são captados por um fotodiodo, (pode ser de qualquer tipo) o qual é polarizado no sentido inverso por

R_1. Obtém-se, então, no anodo do fotodiodo um sinal elétrico modulado que é amplificado pelo transistor Q_1. Esse transistor está ligado na configuração de emissor comum tendo um ganho que depende da relação entre R_3 e R_2.

Será conveniente usar um BC549C que é um transistor de maior ganho da série e também tem menor nível de ruído. Transistores de menor ganho como o BC548 podem exigir uma aproximação muito grande do controle remoto em teste para que os sinais se tornem visíveis. O sinal amplificado desta primeira etapa já pode ser aplicado à entrada do osciloscópio para visualização.

Para aplicar o sinal a um freqüencímetro uma nova amplificação é necessária. Essa amplificação é proporcionada por Q_2 que eleva o nível do sinal a um nível suficiente para poder excitar um *buffer* do tipo 4050. Na saída deste *buffer* obtemos então um sinal digital com a capacidade de excitar um freqüencímetro comum.

Veja que, se o leitor não tiver um freqüencímetro ou um osciloscópio, poderá adaptar o circuito para uma operação mais simples ligando um LED indicador na saída do *buffer*, observe a **figura 3**.

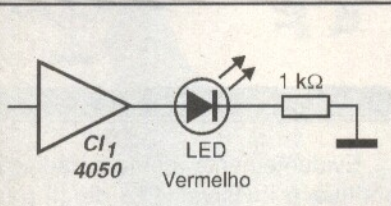


Figura3

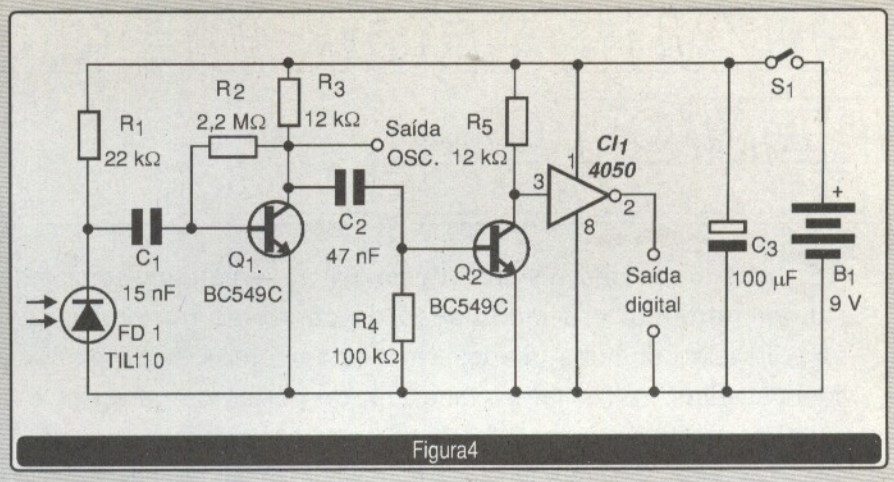


Figura4

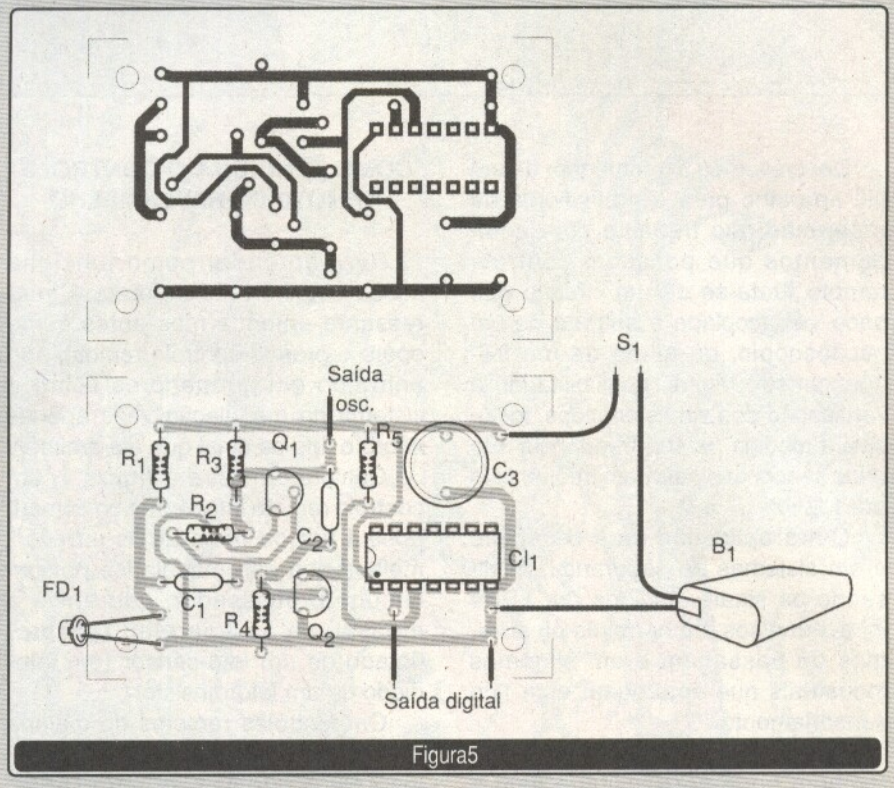


Figura5

MONTAGEM

Na **figura 4** temos o diagrama completo do analisador de controle remoto.

A placa de circuito impresso para a realização da montagem é exibida na **figura 5**.

O fotodiodo pode ser o TIL100 ou qualquer equivalente da série. Até mesmo um fototransistor ligado entre o coletor e o emissor pode ser experimentado.

O resistor R_1 pode ser alterado em função da sensibilidade do fotodiodo usado. Valores entre 15 k e 100 k ohms podem ser experimentados. O resistor R_2 também pode ser alterado entre 1,5 M e 2,7 M ohms conforme a sensibilidade do fotodiodo e o ganho do transistor.

A alimentação pode ser feita por fonte ou bateria de 9 V. Como o consumo é muito baixo, a duração de baterias será muito grande, havendo ainda a vantagem de que elas não introduzem ruídos no circuito.

O conjunto pode ser montado numa caixinha plástica com o fotodiodo instalado em um tubinho de modo a podermos focalizar melhor a emissão do controle remoto em teste, conforme ilustra a **figura 6**.

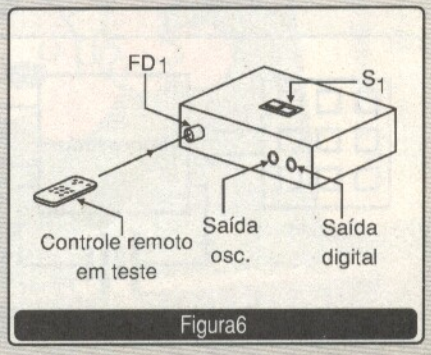


Figura6

PROVA E USO

Na **figura 7** mostramos como acoplar o osciloscópio e o freqüencímetro ao circuito para analisar um controle remoto.

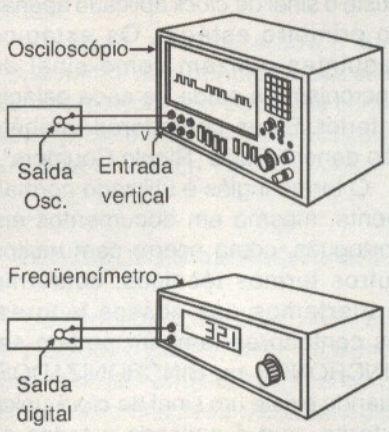


Figura7

O osciloscópio deve ser ajustado para ler freqüências na faixa de 40 kHz e com a amplitude de algumas centenas de milivolts. O freqüencímetro também deve ser ajustado para a mesma faixa de freqüências.

Feitas as conexões conforme o indicado, é só testar o circuito com um controle remoto em bom estado. Depois, para uso, basta focalizar o controle remoto em teste para o fotodiodo e verificar se há emissão e se ela está sendo corretamente modulada.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 – 4050 – circuito integrado CMOS
Q_1, Q_2 – BC549C – transistores NPN de uso geral
FD_1 – TIL110 ou equivalente – fotodiodo

Resistores: (1/8 W,5 %)
R_1 – 22 k Ω – vermelho, vermelho, laranja
R_2 – 2,2 M Ω – vermelho, vermelho, verde
R_3, R_5 – 12 k Ω – marrom, vermelho, laranja
R_4 – 100 k Ω – marrom, preto, amarelo

Capacitores:
C_1 – 15 nF – cerâmico ou poliéster
C_2 – 47 nF – cerâmico ou poliéster
C_3 – 100 µF x 12 V – eletrolítico

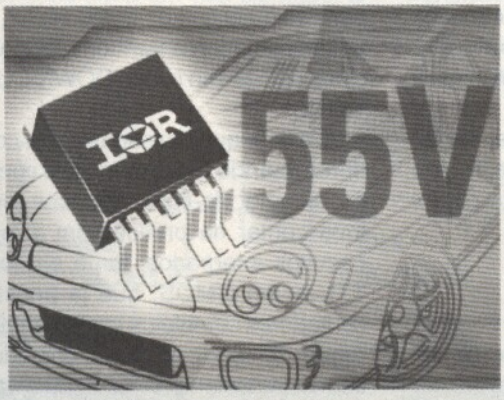
Diversos:
S_1 – Interruptor simples
B_1 – 9V - bateria
Placa de circuito impresso, conector de bateria, caixa para montagem, fios, solda, etc.

NOTÍCIAS

INTERNATIONAL RECTIFIER LANÇA MOSFETS DE ALTA CORRENTE PARA 55 V

Em invólucro D2Pak, o novo dispositivo da IRF, denominado IRF3805S-7P pode suportar uma corrente de 160 A (contínua) e o IRF1405ZS-7P, corrente até 120 A (contínua), sendo indicados para aplicações automotivas.

Os novos MOSFETs devem ser usados nos circuitos de alta potência de automóveis tais como EPS e circuitos de partida de alternadores (ISA). Os dispositivos apresentam uma resistência no estado de plena condução de apenas 2,6 mΩ (máximo) a uma temperatura de 25º C.



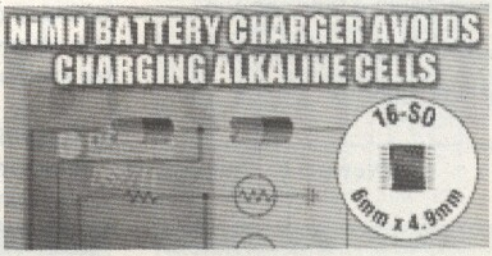
MAXIM LANÇA CI CARREGADOR DE BATERIAS

Os circuitos integrados DS2711 e DS2712 da Maxim (**www.maxim-ic.com**) consistem de carregadores para 1 ou 2 baterias AA ou AAA do tipo NiMH.

Os tempos de carga e temperatura são monitorados de modo a se obter a carga ideal, segundo algoritmo aplicado às características das baterias NiMH (Hidreto de Níquel Metálico).

O circuito também inclui recursos para testar as baterias, detectando quando estão com defeito ou são impróprias para a carga, por exemplo, se forem alcalinas. Os CIs podem ser ligados em série ou em paralelo.

Os novos CIs são fornecidos em invólucros SO de 10 pinos e indicados para aplicações em equipamentos que precisem de carregadores, câmeras digitais, *games*, brinquedos, etc.



CONHEÇA OS CONTADORES DIGITAIS - I

Os contadores são circuitos fundamentais no desenvolvimento de qualquer equipamento digital que deva apresentar valores numéricos em *displays*. Esses contadores podem ser elaborados com diversas tecnologias e vários tipos de circuitos digitais.

Neste artigo trataremos, justamente, de uma das funções mais importantes dos *flip-flops*, que é fazer a contagem do número de pulsos que sejam produzidos por um circuito ou partindo de um sensor, o que corresponde em última análise à contagem de bits. A partir desta contagem podemos usar estes circuitos para a realização de operações mais complexas como, por exemplo, somas, manipulação de dados, etc.

O leitor verá que existem vários tipos de contadores, cada qual com suas características próprias, o que os torna aptos a aplicações específicas, todas sempre importantes na eletrônica digital. Informações completas sobre esta tecnologia o leitor encontrará em nosso "Curso de Eletrônica Digital".

Newton C. Braga

OS TIPOS DE CONTADORES

Em eletrônica digital devemos separar os circuitos lógicos sem sincronismo algum daqueles que possuem algum tipo de sincronismo externo, ou seja, que usam um sinal de CLOCK. Existem, portanto, circuitos que se enquadram no que se denomina lógica simples, e outros no que se denomina lógica sincronizada.

O que acontece é que existem aplicações onde tudo que importa para o circuito é fazer uma operação com determinados níveis lógicos aplicados à sua entrada, quando eles estão presentes, não importando quando isso ocorre. Tais circuitos não precisam de sincronismo algum e são mais simples de serem utilizados.

No entanto, com circuitos muito complexos, a exemplo dos que são usados nos computadores, máquinas industriais, instrumentos eletrônicos e dispositivos mecatrônicos além de muitos outros casos, o instante em que uma operação deve ser realizada é muito importante e isso implica em que os circuitos devem ser habilitados no instante exato em que determinados níveis lógicos são aplicados em sua entrada.

Isso significa que tais circuitos devem ser sincronizados por algum tipo de sinal vindo de um circuito externo. Esse circuito nada mais é do que um oscilador que produz um sinal de *clock* ou relógio. Os circuitos que operam com esses sinais são denominados circuitos com lógica sincronizada.

Para os contadores temos, então, diversas classificações que levam este fator (e outros) em conta como, por exemplo:

a) Classificação quanto ao sincronismo:

Os contadores podem ser considerados ASSÍNCRONOS, quando existe o sinal de *clock* aplicado apenas ao primeiro estágio. Os estágios seguintes utilizam como sinal de sincronismo a saída de cada estágio anterior. Estes contadores também são denominados "Ripple Counters".

O termo inglês é utilizado normalmente, mesmo em documentos em português, como ocorre com muitos outros termos técnicos, conforme já alertamos aos nossos leitores. Os contadores também podem ser SÍNCRONOS ou SINCRONIZADOS, quando existe um sinal de *clock* único externo, que é aplicado a todos os estágios ao mesmo tempo.

Na prática, os circuitos dos contadores assíncronos são muito mais simples do que os circuitos dos contadores síncronos. A principal vantagem dos contadores síncronos é que eles podem operar em freqüências mais elevadas.

b) Classificação quanto ao modo de contagem

Os contadores podem ser PROGRESSIVOS ou CRESCENTES quando contam numa seqüência de números crescentes, ou seja, dos valores mais baixos para os mais altos como (1,2,3,4...). Estes contadores também são conhecidos pelo termo inglês UP COUNTERS.

Por outro lado, os contadores podem ser REGRESSIVOS ou DECRESCENTES quando a contagem é feita dos valores mais altos para os mais baixos como (4,3,2,1...). Esses contadores também são conhecidos pelo termo inglês DOWN COUNTERS.

Se bem que possamos fazer contadores usando funções lógicas comuns ou mesmo *flip-flops* discretos, podemos contar na prática com diversos circuitos integrados, tanto em lógica TTL como CMOS, que já possuem contadores completos implementados. Alguns circuitos possuem contadores com diversas etapas facilitando, dessa

forma, a implementação de projetos digitais que façam a contagem de grande quantidade de pulsos.

O uso de tais circuitos, não apenas facilita o projeto como ainda reduz seu custo, e torna-os mais confiáveis pelo menor número de peças empregadas.

A seguir, analisaremos o funcionamento dos principais tipos de contadores com que podemos contar para o projeto de circuitos lógicos digitais, seja em lógica TTL ou CMOS:

CONTADORES ASSÍNCRONOS

Conforme já explicamos, neste tipo de contador, o sinal de *clock* é aplicado apenas ao primeiro estágio, ficando os demais sincronizados pelos estágios anteriores. Na **figura 1** temos a estrutura básica de um contador deste tipo usando *flip-flops* do tipo J-K.

Usamos três estágios ou três *flip-flops* ligados de tal forma que a saída Q do primeiro serve de *clock* para o segundo e a saída Q do segundo serve de *clock* para o terceiro, e assim por diante, tantos quantos sejam os bits que sejam necessários para representar o número contado.Os *flip-flops* ligados da forma indicada funcionam como divisores de freqüência. Assim, o sinal de *clock* aplicado ao primeiro tem sua freqüência dividida por 2. A freqüência estará dividida por 4 na saída do segundo, e por 8 na saída do terceiro.

Tudo isso pode ser melhor visualizado pelo diagrama de tempos mostrado na **figura 2**.

Mas, se elaborarmos uma tabela verdade com os níveis lógicos obtidos na saída de cada um dos *flip-flops*, a cada pulso do *clock* aplicado, a partir do instante em que todas as saídas sejam zero, teremos algo interessante a considerar:

Entrada	Q_C	Q_B	Q_A
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

Veja que a seqüência de valores obtidos 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 e 111 corresponde justamente à contagem, em binário, dos pulsos de 0 a 7! Em outras palavras, este circuito conta os pulsos de entrada e fornece saídas que sejam a representação binária desta contagem.

Note também que ele faz a contagem crescente, ou seja, de 0 até 7. É fácil perceber ainda que, ao chegarmos no sétimo pulso de entrada, quando os *flip-flops* estiverem com 111 nas suas saídas, recebendo o oitavo pulso todos os *flip-flops* zeram, passando as saídas a 000 e começando novamente a contagem.

Se, em lugar de 3 *flip-flops* usarmos quatro, no circuito ilustrado na **figura 3**, teremos a contagem de 0000 a 1111, ou seja, uma contagem crescente de 0 a 15 pulsos.

Oito desses *flip-flops* ligados em série podem contar até 256 pulsos e, com isso, fornecer uma saída de 8 bits ou 1 *byte*. Evidentemente, precisaremos de tantos *flip-flops* quantos sejam os bits necessários à representação do maior número que desejamos contar. O circuito apresentado comuta na transição negativa do sinal de *clock*.

Vamos supor agora que, em lugar de utilizarmos como saídas de contagem as saídas Q de cada *flip-flop*, usarmos as saídas complementares /Q conforme exibe a **figura 4**.

É fácil perceber que, partindo da situação em que todos os *flips-flops* estejam *ressetados*, o valor inicial correspondente será 000 ou valor binário 7 , e a tabela-verdade obtida terá nas saída os complementos da tabela anterior. Esta tabela será dada por:

Entrada	Q_A	Q_B	Q_C	Valor Binário
0	1	1	1	7
1	1	1	0	6
2	1	0	1	5
3	1	0	0	4
4	0	1	1	3
5	0	1	0	2
6	0	0	1	1
7	0	0	0	0

Esse contador fornece valores binários que correspondem à contagem decrescente dos pulsos de entrada, partindo de 7. Trata-se, portanto, de um contador decrescente ou DOWN COUNTER.

Como no caso anterior, se tivermos mais *flip-flops* poderemos contar a partir de valores mais altos. Com 4 flip-flops podemos partir a contagem de 15 e com 8 flip-flops de 255. Veja que a quantidade máxima que podemos contar com um contador deste tipo dependerá unicamente da quantidade de flip-flops usados. Este valor pode ser calculado pela fórmula:

$$n = 2^x$$

Onde:

n é o valor máximo de contagem

x é o número de estágios ou flip-flops usados.

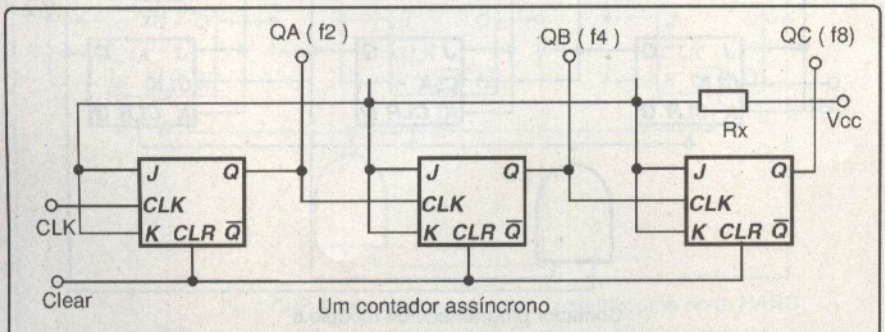


Figura1

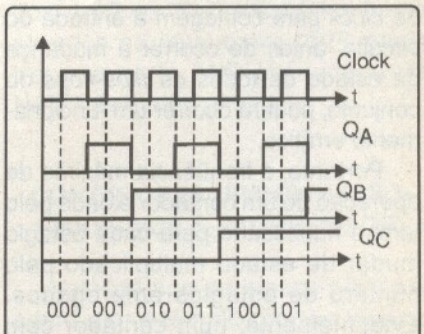
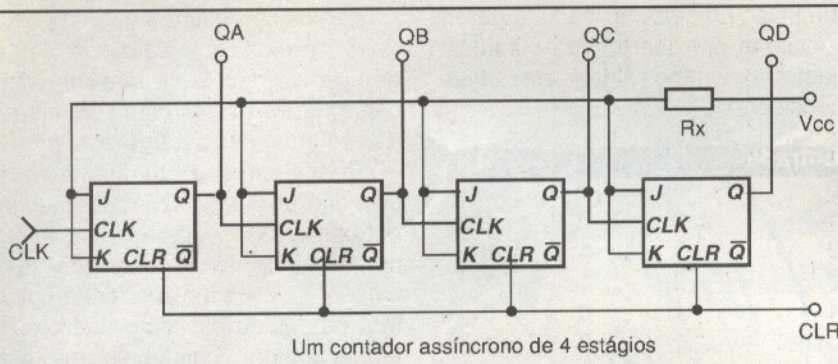
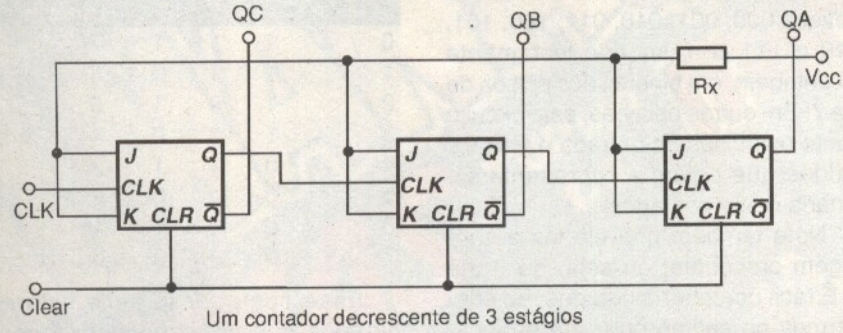


Figura2



Um contador assíncrono de 4 estágios

Figura3



Um contador decrescente de 3 estágios

Figura4

Para x = 4, por exemplo teremos:

$n = 2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$

Isso significa que, partindo de zero podemos contar até 15, conforme vimos nos exemplos dados.

Para x = 8 temos:

$n = 2^8 = 2 \times 2 \times 2 \times$

$2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 256$

Um problema que ocorre com este tipo de *flip-flop* é que, cada unidade precisa de um certo tempo para mudar de estado. Isso significa que, à medida que usamos mais *flip-flops* em seqüência num contador, os tempos de mudança de estado se somam e o conjunto precisa de cada vez mais tempo para chegar ao estado final desejado. Se aplicarmos um novo pulso de *clock* para contagem à entrada do circuito, antes de ocorrer a mudança de estado de todos os *flips-flops* do conjunto, poderá ocorrer um funcionamento errático.

Portanto, a freqüência máxima de operação de um contador é dada pelo tempo necessário para cada estágio mudar de estado multiplicado pelo número de estágios empregados. Evidentemente, num contador com muitos estágios, o tempo total poderá limitar sensivelmente o desempenho esperado.

CONTAGEM PROGRAMADA

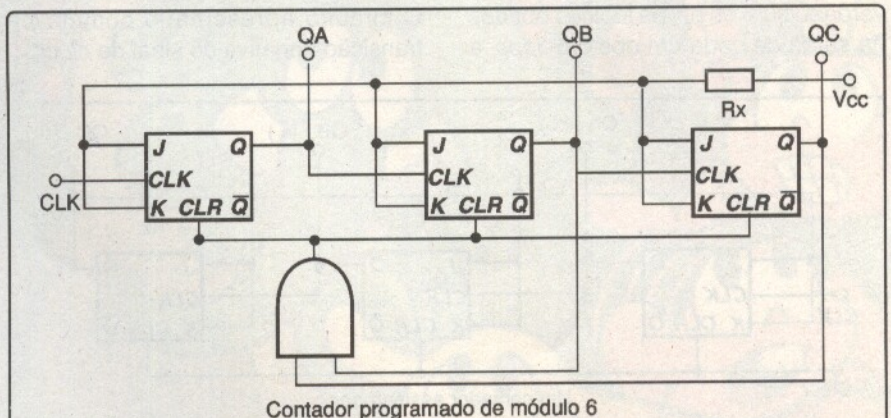
Conforme vimos, os ciclos de contagem dos circuitos dados como exemplos no item anterior são sempre potências de 2, ou seja, são circuitos que contam até 2, 4, 8, 16, 32, etc. O que fazer, se precisarmos de um circuito que tenha um ciclo de contagem diferente desses valores, ou seja, que não seja uma potência de 2? Isso poderá ser feito se levarmos em conta dois fatores:

*Podemos usar a entrada CLEAR para reiniciar a contagem (zerando-a), quando ela chegar ao valor desejado. Por exemplo, podemos reiniciar a contagem depois do 5 se quisermos um contador que conte de 0 a 5, ou seja, que tenha 6 estados de saída, conforme mostra a tabela verdade dada a seguir:

Entrada	Q_C	Q_B	Q_A
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	0	0	0 estado instável

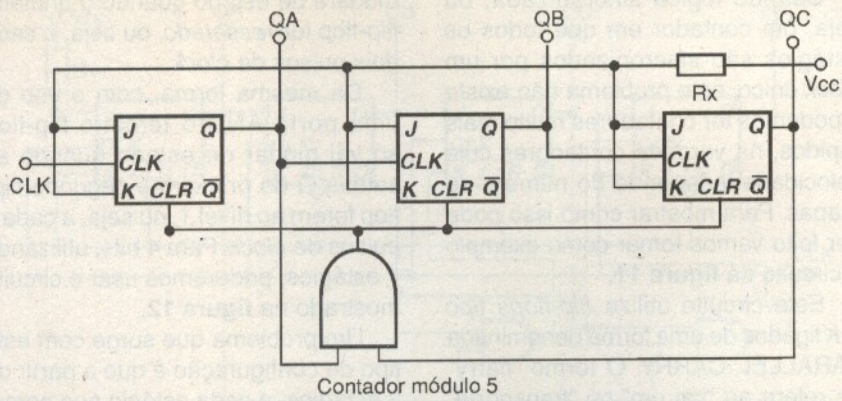
No sexto pulso, que corresponde ao estado 110, o circuito vai a um estado que ativa a entrada CLEAR e leva todos os *flip-flops* a serem *ressetados*. Para este circuito a solução é simples. Veja que a situação em que devemos ter a volta a zero da contagem e, portanto, a ativação da linha CLR (clear), ocorre com uma única combinação de sinais: QA e QB no nível alto.

Se usarmos *flip-flops* que tenham entradas CLEAR ativadas pelo nível alto, bastará agregar ao circuito uma porta AND de duas entradas com as entradas ligadas nas saídas QB e QC do contador, e a saída na linha comum de CLEAR de todos os *flip-flops*, visto na **figura 5**.



Contador programado de módulo 6

Figura5



Contador módulo 5

Figura6

Se os *flip-flops* usados tiverem um CLEAR ativado no nível baixo como o 7476 (TTL), bastará usar uma porta NAND em lugar de AND. Se quiséssemos um contador até 4, por exemplo, o estado em que deveria ocorrer a ativação da entrada CLEAR ocorreria com a quinta combinação de saídas, ou seja, 101, o que significa $Q_C = 1$ e $Q_A = 1$. Bastaria então ligar as entradas da porta AND nessas saídas, conforme mostra a **figura 6**.

Um diagrama de tempos ilustra ao leitor exatamente o que sucede com o contador elaborado desta maneira. Este diagrama é dado na **figura 7**.

Observe que, quando as saídas chegarem ao estado 110, que seria a contagem do quinto pulso no circuito da **figura 8**, um pulso de *reset* de curta duração é produzido. Esta curta duração é dada justamente pelo tempo que os *flip-flops* demoram para mudar de estado *ressetando*, pois eles "realimentam" as entradas da porta AND.

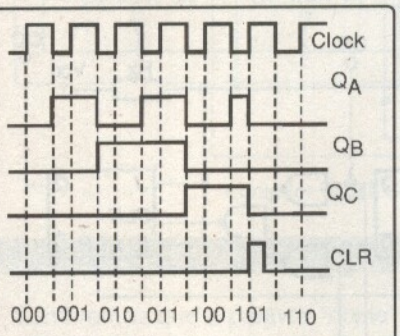
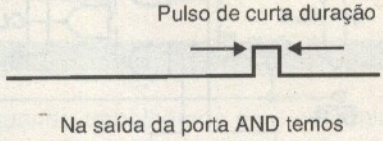


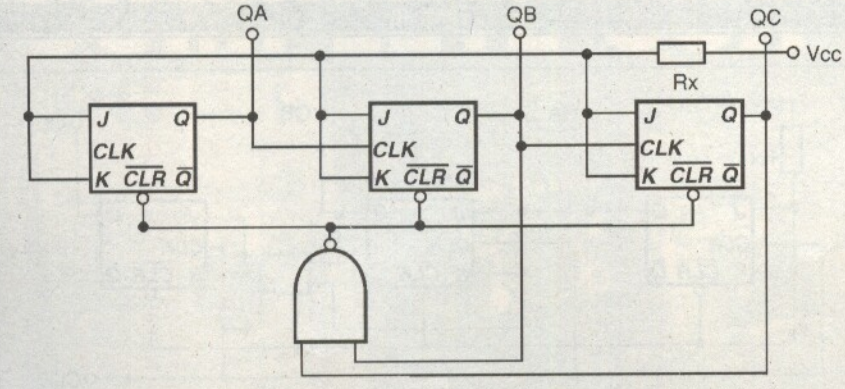
Diagrama de tempos para o contador de módulo 5

Figura7



Na saída da porta AND temos um pulso de curta duração que ``resseta`` o contador

Figura8



Para CLR (ativado no nível baixo) usamos uma porta NAND

Figura9

Nos exemplos dados, fizemos a programação da contagem usando as entradas de CLEAR de cada *flip-flop*. Uma outra maneira de projetarmos um contador consiste em utilizarmos as entradas PRESET em lugar de CLEAR. Para isso fazemos com que, no momento em que for atingida a contagem do valor imediatamente anterior àquele em que deve ocorrer a volta a zero, ou seja, n-1, em lugar de termos a comutação dos *flip-flops*, tenhamos a ativação das entradas de PRESET. Desta forma, no pulso seguinte de *clock* (n) teremos a volta a zero (*reset*) do contador.

Para um contador de 6 estados, que depois do quinto pulso *resseta*, teremos a seguinte tabela-verdade.

Pulsos	Q_C	Q_B	Q_A	
0	0	0	0	
1	0	0	1	
2	0	1	0	
3	0	1	1	
4	1	0	0	
5	1	0	1	- o Preset, ativad
x	x	x	x	- volta a zero na
6	0	0	0	transição do cloc
7	0	0	1	
8	0	1	0	

Um circuito usando uma porta NAND é mostrado na **figura 9**.

Repare que a detecção da condição de produção do pulso de PRESET deve ser reconhecida com os níveis 101 nas saídas dos estágios dos contadores, e com o pulso indo ao nível alto na entrada de contagem.

Para obtermos a configuração 1111 que nos permitiria usar uma porta AND de quatro entradas, basta levar em conta a saída Q_B em lugar de Q_B. Assim, basta usar a porta AND e ligá-la nas entradas de PRESET (PR) dos *flip-flops*. Se as entradas forem ativadas no nível baixo (/PR) basta trocar a porta AND por uma porta NAND de quatro entradas.

CONTADORES UP/DOWN (PROGRESSIVOS E REGRESSIVOS)

Valendo-nos de alguns artifícios como, por exemplo, portas lógicas apropriadas, podemos programar um

contador de modo que ele possa contar progressivamente ou regressivamente. Esses artifícios são encontrados já embutidos em alguns circuitos integrados, que tanto podem ser usados para contagem progressiva como regressiva, dependendo apenas da programação feita por um pino externo. Usando 3 estágios, por exemplo, podemos ter um contador UP/DOWN conforme mostra a **figura 10**.

Uma entrada (UP/DOWN) pode ser utilizada para determinar o sentido da contagem. Trata-se de uma entrada seletora de dados ou DATA SELECTOR, que pode ser empregada para mudar o modo de funcionando dos estágios deste circuito. O funcionamento deste circuito é simples de explicar. Conforme vimos nesta lição, se usarmos as saídas Q dos *flip-flops* de um contador, a contagem será crescente, mas se usarmos as saídas /Q a contagem será decrescente. Assim, o que fazemos é colocar um circuito seletor nessas saídas de tal modo que ele coloca a saída Q de cada *flipf-flop* na entrada de *clock* do seguinte, quando a contagem deve ser progressiva, mas coloca a saída /Q na entrada do seguinte quando a contagem deve ser decrescente. Três portas NAND para cada estágio podem fazer isso a partir do sinal de comando UP/DOWN.

CONTADORES SÍNCRONOS

Sincronizar a contagem por um *clock* único, aplicado a todos os estágios, não é apenas uma necessidade dos circuitos mais complexos, mas também daqueles que envolvem lógica mais elaborada, principalmente os usados em informática, mecatrônica e instrumentação. O sincronismo de todos os estágios pelo mesmo *clock* tem ainda vantagens operacionais importantes.

Conforme vimos, nos contadores assíncronos os tempos de comutação de cada *flip-flop* influem no funcionamento final do circuito, pois eles são cumulativos. Em outras palavras, cada estágio precisa esperar o anterior completar a operação antes de iniciar a sua.

Usando lógica sincronizada, ou seja, um contador em que todos os estágios são sincronizados por um *clock* único, este problema não existe e podemos ter contadores muito mais rápidos, na verdade contadores cuja velocidade independe do número de etapas. Para mostrar como isso pode ser feito vamos tomar como exemplo o circuito da **figura 11**.

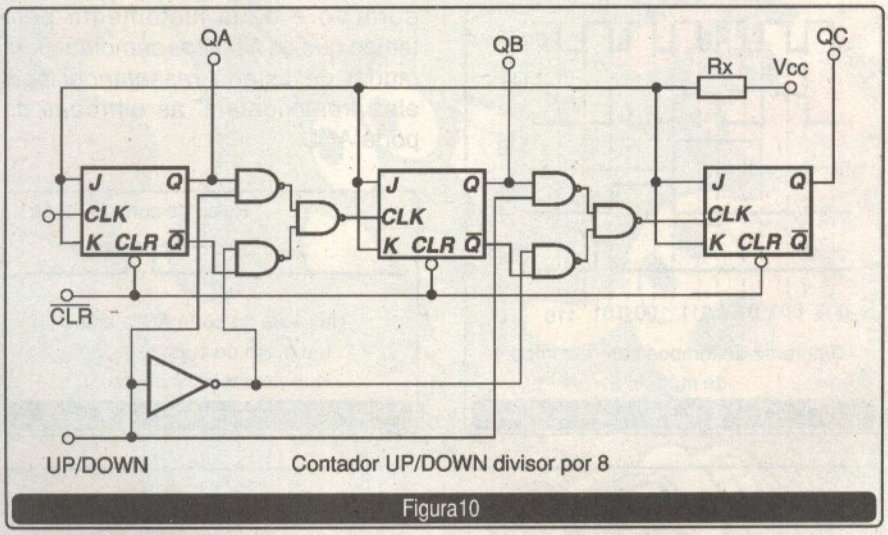
Este circuito utiliza *flip-flops tipo J-K* ligados de uma forma denominada PARALLEL CARRY. O termo "carry" se refere ao "vai um" ou "transporta" e é muito usado, sendo mantido o original em inglês na maioria dos artigos de eletrônica digital. Nesta forma de ligação, J e K do primeiro *flip-flop* são mantidas no nível alto com a ajuda de um resistor ligado ao positivo da alimentação (Vcc). Assim sendo, o primeiro *flip-flop* muda de estado a cada pulso de *clock*.

No entanto, J do segundo *flip-flop* está ligado à saída Q do primeiro. Isso significa que o segundo *flip-flop* só mudará de estado quando o primeiro flip-flop for *ressetado*, ou seja, a cada dois pulsos de *clock*.

Da mesma forma, com o uso de uma porta AND o terceiro flip-flop só vai mudar de estado quando as saídas Q do primeiro e segundo flip-flop forem ao nível 1, ou seja, a cada 4 pulsos de *clock*. Para 4 bits, utilizando 4 estágios, poderemos usar o circuito mostrado na **figura 12**.

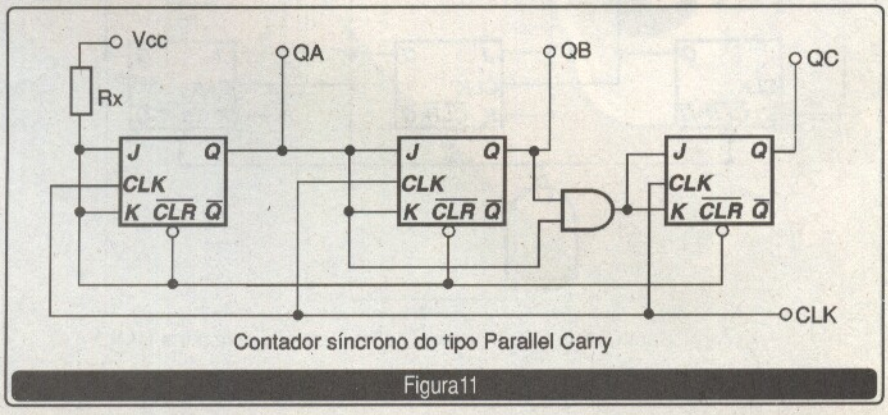
Um problema que surge com este tipo de configuração é que a partir de 3 estágios, a cada estágio que acrescentamos no contador, deveremos colocar uma porta AND adicional cujo número de entradas vai aumentando. Assim, para 4 estágios a porta deverá ter três entradas, para 5 estágios a porta deverá ter 4 entradas, e assim por diante.

Uma maneira de evitarmos este problema consiste em usar uma configuração diferente de contador, a qual está ilustrada na **figura 13** e que é denominada RIPPLE CARRY.



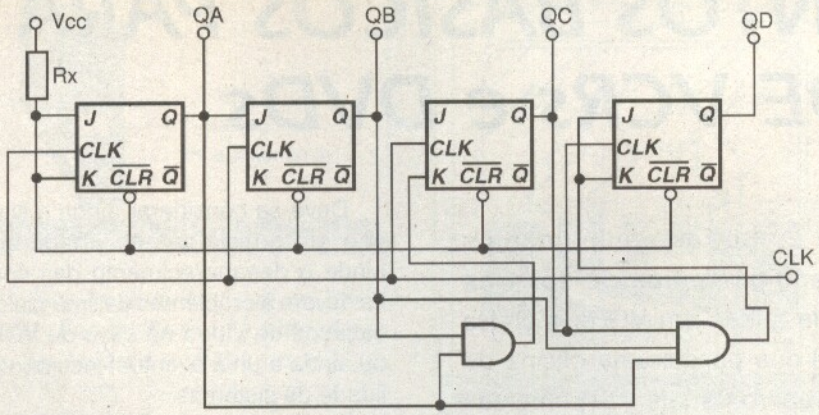
Contador UP/DOWN divisor por 8

Figura10



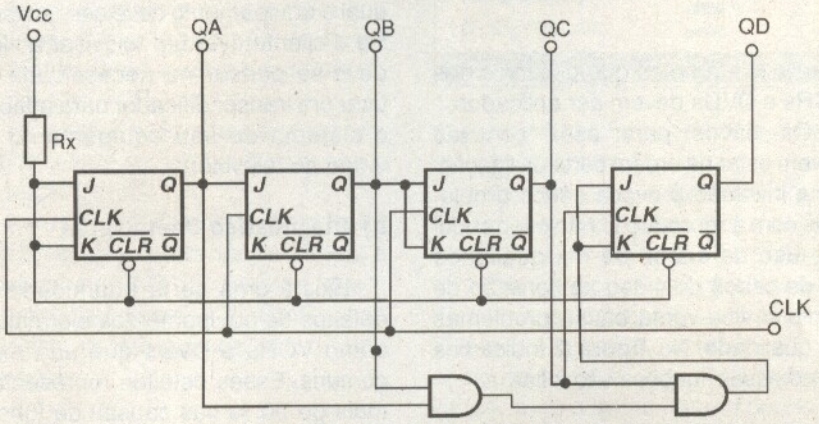
Contador síncrono do tipo Parallel Carry

Figura11



Contador síncrono de 4 estágios do tipo Parallel Carry

Figura12



Contador Ripple Carry de 4 estágios

Figura13

Lembramos que a palavra "ripple" significa ondulação ou variação, e também é mantida na forma original quando trabalhamos com eletrônica digital. Neste circuito, as portas usadas precisam ter apenas duas entradas, o que é importante para a implementação prática do contador. Todavia, como desvantagem deste circuito, temos uma limitação da velocidade de operação, pois como o sinal para cada estágio vem da porta anterior, teremos de considerar seu atraso.

CONTADORES SÍNCRONOS PROGRAMÁVEIS

Da mesma forma que no caso dos contadores assíncronos, também é necessário, em determinadas aplicações, fazer a contagem até valores que não sejam potências de 2. A divisão ou contagem por outros valores poderá ser feita com a ajuda de portas que são ligadas de modo a "sentir" quando um determinado valor é alcançado e, então, *ressetando* todos os flip-flops. A técnica é exatamente a mesma que vimos para o caso dos contadores assíncronos, empregando portas e outras funções lógicas mais simples.

É importante saber que existem circuitos integrados, tanto das famílias TTL e subfamílias como CMOS, que já contêm recursos para a contagem até valores que não sejam potências de 2 ou ainda que possam ser utilizados nessa função com poucas portas externas.

Na segunda parte deste artigo, quando dermos circuitos práticos com *flip-flops* TTL e CMOS teremos diversos tipos de divisores usando circuitos integrados comuns.

COMPLETE SUA COLEÇÃO



PEDIDOS:
www.sabermarketing.com.br
ou ligue (11) 6195-5330

PROCEDIMENTOS BÁSICOS PARA O REPARO DE VCRs e DVDs

Da mesma forma que no caso de outros equipamentos eletrônicos, como televisores e equipamentos de som, os procedimentos para a localização de falhas em VCRs e DVDs são simples e lógicos. O profissional que possui uma oficina de reparação e deseja ser eficiente no reparo de tais equipamentos deve conhecer e aplicar tais procedimentos. Veja neste artigo como trabalhar com esses equipamentos.

Newton C. Braga

Quando um equipamento chega à oficina apresentando algum tipo de problema, o diagnóstico simplificado é importante para dar uma idéia da gravidade do que ocorre e também ajuda na elaboração do orçamento. Assim, devemos começar justamente por este procedimento.

a) Diagnóstico Simplificado

Verifique inicialmente se a reprodução da imagem de uma fita em um televisor bom está boa. Compare a imagem da reprodução da fita com a reprodução da imagem dos canais comuns, se o diagnóstico for feito no próprio televisor do cliente. Se a qualidade da imagem for má, comece verificando as conexões do cabo do VCR ou DVD ao televisor.

Veja que a ligação nos equipamentos mais antigos é feita por um cabo de RF ligado à entrada de antena, caso em que a recepção é feita em canal livre. Esse sistema, por operar numa freqüência mais elevada e ser mais crítico, pode ser afetado mais facilmente por um cabo defeituoso ou uma ligação imperfeita.

Verifique também a sintonia fina do televisor. Um desajuste do ponto correto de recepção tanto pode afetar a imagem quanto introduzir roncos no som reproduzido. Os televisores mais modernos possuem entradas de áudio e vídeo, conforme mostra a **figura 1**, e é nelas que os sinais dos VCRs e DVDs devem ser aplicados.

Os cabos para essa conexão devem estar na ordem certa de ligação. Uma inversão provoca sérios problemas com a reprodução não ocorrendo, e o uso de cabos de má qualidade ou de cabos de vídeo na conexão de áudio e vice-versa causa problemas de qualidade. Na **figura 2** indicamos como essas ligações são feitas.

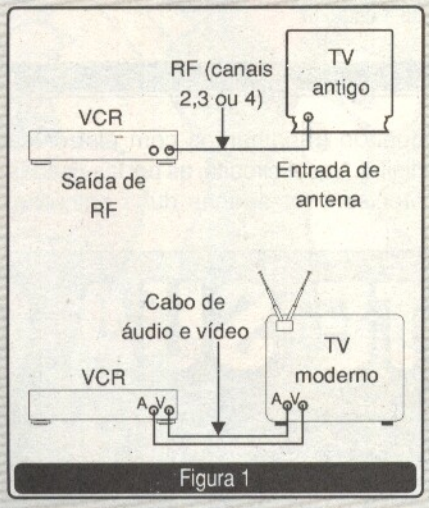


Figura 1

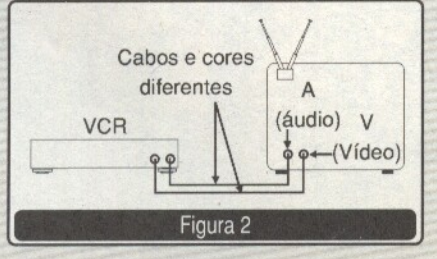


Figura 2

Deve-se considerar ainda a situação em que falhas na imagem ou ainda o desaparecimento das cores se devam à problemas de limpeza das cabeças de vídeo no caso de VCRs, ou ainda a uma eventual incompatibilidade de sistemas.

Se bem que muitos televisores modernos façam a detecção automática do sistema (NTSC, PAL, SECAM, etc.), os televisores mais antigos operam em um sistema único para o qual o equipamento deve ser ajustado. Se o cliente tiver um televisor antigo, deve-se pensar na necessidade de usar um transcodificador para adaptar o sistema de seu equipamento de vídeo ao televisor.

b) Diagnóstico Operacional

Existe uma certa quantidade de defeitos de equipamentos eletrônicos como VCRs e DVDs que são mais comuns. Esses defeitos representam mais de 90 % das causas de funcionamento anormal. Assim, em um diagnóstico inicial, podemos ter uma boa chance de localizar o problema se pensarmos nessas possibilidade maiores de ocorrência.

Damos, a seguir, alguns problemas que podem ocorrer com VCRs e DVDs que são os mais comuns. Observamos que não estamos distinguindo o aparelho, mas que ficará claro que, se o defeito citado for num botão de gravação, ou em um mecanismo de fita, ele está incluído em um VCR e não em um DVD. Por outro lado, quando falamos em um defeito numa unidade óptica estamos nos referindo a um *DVD player*.

• O Botão "record" (gravar) está travado – este problema pode ocorrer se um uma fita estiver presa no aparelho, ou ainda se a lingüeta de segurança da fita não for removida (proteção contra gravação). Se for necessário fazer um teste, o furo de proteção da fita pode ser protegido com fita adesiva.



Figura3

• Não há imagem – se ao tentar gravar uma imagem, ela não aparecer, verifique se a chave de seleção TV/VCR está na posição correta. Se o aparelho for ligado em canal livre e não na entrada de áudio/vídeo, examine a sintonia fina.

• Imagem Instável – verifique se a reprodução com imagem instável só ocorre com uma determinada fita. Ela pode ter sido gravada de forma deficiente. Tente ajustar o controle de *tracking* do VCR.

• Chuvisco na imagem só na reprodução – deve ser verificado o controle de *tracking*.

• Parte superior da imagem com distorção – isso pode ocorrer devido a problemas do AFC do televisor que é incompatível com o VCR. Verifique se o problema desaparece com outros televisores.

COMPATIBILIDADE DO AFC

Um problema que pode ocorrer quando aparelhos de videocassete e DVDs são ligados em televisores antigos é que os circuitos do AFC do televisor não apresentam as características necessárias à obtenção de uma boa reprodução.

O que acontece é que os circuitos do Controle Automático de Freqüência (AFC) de muitos televisores antigos possuem constantes de tempo que não acompanham os sinais de equipamentos novos como DVDs e AFCs. O resultado disso é que a parte superior da imagem reproduzida pode ficar torcida ou ainda instável, observe a **figura 4**.

Se for constatado que o problema só ocorre com um determinado televisor mais antigo, será preciso mudar a constante de tempo do AFC do televisor. Verifique, então, onde está o circuito integrador do AFC do televisor,



Figura4

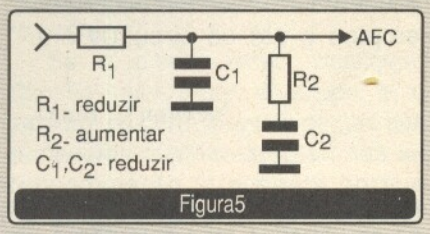


Figura5

que normalmente tem a configuração exibida na **figura 5**.

Nesse circuito reduza o valor de R_1, C_1 e C_2 e aumente o valor de R_2.

Depois de fazer a alteração do circuito em questão, certifique-se de que o sincronismo horizontal do televisor é mantido na recepção das estações normais. Se ocorrer instabilidade, volte a aumentar um pouco os componentes alterados.

PROBLEMAS DE SINCRONISMOS COM CÂMERAS

Um problema que pode acontecer quando se liga uma câmera de vídeo a um VCR é o da incompatibilidade. Pode ocorrer que uma câmera de marca diferente do videocassete não opere satisfatoriamente, ocasionando problemas de entrelaçamento da imagem.

As câmeras comuns podem ter um entrelaçamento 2:1, ou ainda, nas de baixo custo, principalmente as usadas em sistemas de segurança (circuito fechado), que possuem um entrelaçamento denominado aleatório. Nessas câmeras não existe um travamento entre o sincronismo horizontal e o vertical, o que pode causar problemas na reprodução e na gravação das imagens.

É possível descobrir facilmente isso atuando sobre o controle de



Figura6

varredura vertical do televisor que está sendo usado na reprodução de modo que a barra de cancelamento fique visível, veja exemplo a **figura 6**.

Com esse procedimento é possível observar a última linha horizontal da reprodução. Se essa linha for estacionária, então a câmera que está gerando a imagem tem um entrelaçamento 2:1. Por outro lado, se essa linha estiver se movimento continuamente, então a câmera é do tipo com sincronismo aleatório, o que pode afetar a imagem.

CONCLUSÃO

O que vimos são apenas uns poucos itens que podem acontecer quando o profissional trabalha na reparação de VCRs e DVDs.

No caso dos DVDs, a sua própria tecnologia bem mais moderna já exige equipamentos que tenham uma compatibilidade mais rígida como, por exemplo, as entradas de áudio e vídeo.

Além disso, os próprios televisores mais modernos, que operam com processadores capazes de se adaptar melhor às variações dos sinais corrigindo muitos problemas, tornam alguns defeitos que ocorrem com televisores mais antigos inexistentes.

Em muitos casos, o profissional deve estar preparado para recomendar ao cliente que troque o televisor por um mais moderno, que seja compatível não só com os equipamentos periféricos que usa, como em outros que eventualmente possa vir a adquirir. Será um investimento necessário para evitar problemas futuros.

OS VARICAPS

Diodos de sintonia, diodos de capacitância variável, *varicaps* ou qualquer que seja o nome dado a este componente, sua aplicação em Eletrônica é extremamente importante nos nossos dias. Com a possibilidade de substituir o pesado e caro capacitor variável por um dispositivo semicondutor que pode ser controlado diretamente por circuitos externos, a sintonia de receptores, transmissores e osciladores torna-se muito mais simples. Neste artigo, veremos, de maneira bastante didática, como funcionam os Varicaps, mostrando alguns tipos comerciais como exemplos e até os circuitos em que eles são usados.

Newton C. Braga

Os circuitos de sintonia da maioria dos receptores são formados por uma configuração tradicional onde uma bobina é ligada em paralelo com um capacitor, conforme ilustra a **figura 1**.

A freqüência do sinal que pode ser sintonizado por este circuito, ou seja, a freqüência de ressonância é dada pelos valores da indutância da bobina e pela capacitância do capacitor, segundo a seguinte fórmula:

$$f = \frac{1}{2\,\Pi\sqrt{LC}}$$

Para que possamos variar a freqüência de sintonia de um circuito deste tipo, há duas possibilidades: utilizar uma bobina ou indutor variável ou ainda um capacitor variável.

A indutância de uma bobina pode ser variada numa certa faixa de valores pelo deslocamento do núcleo no seu interior, mas este não é um processo muito prático, sendo utilizado apenas nos casos em que se deseja uma mudança numa margem muito estreita de freqüências.

A sintonia pelo ajuste do núcleo é mais empregada nos casos em que se necessita de um ajuste único da freqüência de ressonância como, por exemplo, em transformadores de FI, bobinas osciladoras, etc. Essas bobinas têm exemplos dado na **figura 2**.

No caso do capacitor, podemos ter duas saídas: variações pequenas conseguidas com "trimmers" ou "padders" ou variáveis de pequenos valores de capacitância, ou ainda grandes variações com variáveis de maior capacitância, conforme apresentado na **figura 3**.

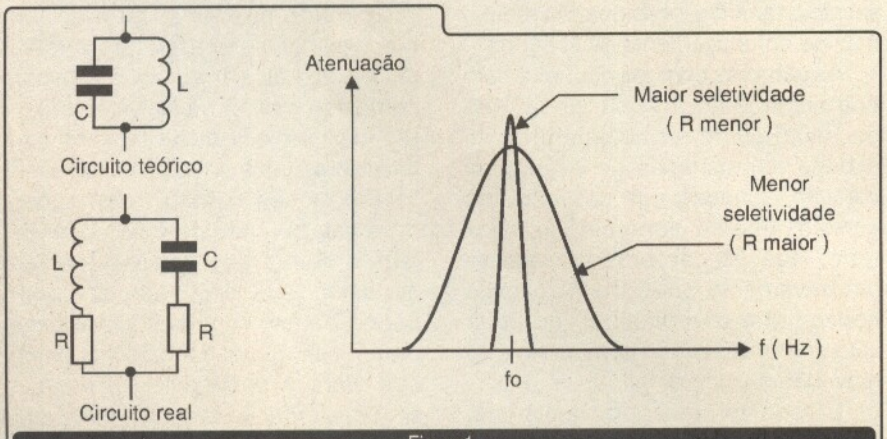


Figura1

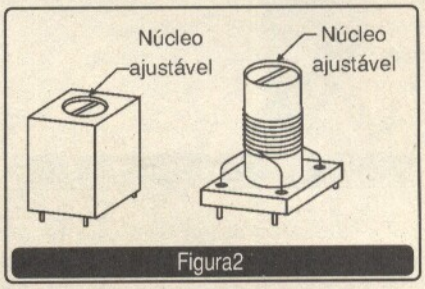
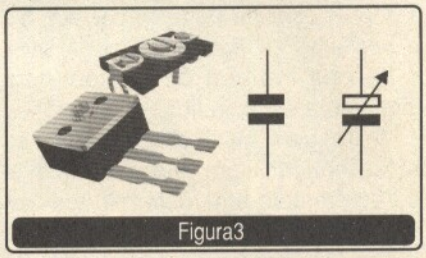


Figura2


Figura3

Nesses componentes, a variação da capacitância tanto pode ser obtida pelo afastamento ou aproximação das placas (armaduras) quanto pela sua movimentação paralela, interpenetrando conforme exemplifica a **figura 4**.

Nesta figura dispomos de um variável comum com as armaduras móveis todas abertas, caso em que temos uma superfície de defrontação pequena (efetiva), o que significa a posição de menor capacitância e depois as armaduras móveis todas fechadas, situação na qual temos a defrontação máxima e, portanto, máxima capacitância.

Observe que, em todos os casos, a mudança da freqüência é feita por ação mecânica: giramos um núcleo, um parafuso ou ainda um eixo de controle.

Com a utilização de dispositivos semicondutores em circuitos ressonantes uma nova gama de possibilidades do controle de freqüências é aberta.

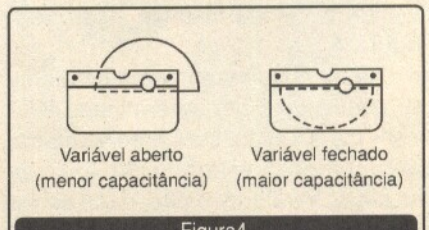


Figura4

OS VARICAPS

Quando polarizamos um diodo comum no sentido inverso, conforme ilustra a **figura 5**, os portadores de carga se afastam da junção, diminuindo a intensidade do fenômeno da recombinação pela condução, responsável pela condução do componente: não há corrente entre o anodo e o catodo e a região da junção aumenta de espessura.

Os portadores de carga acumulados no material e separados por uma região isolante correspondem a uma estrutura muito semelhante à de um capacitor comum: o local onde ficam as cargas acumuladas corresponde às armaduras do capacitor e a região em que não temos a condução (em torno da junção) corresponde ao dielétrico.

Em um capacitor comum, a capacitância obtida depende de 3 fatores:

a) tamanho das armaduras, ou seja, sua superfície efetiva;

b) distância de separação entre as armaduras;

c) material de que é feito o dielétrico (constante dielétrica).

Em um diodo polarizado no sentido inverso a capacitância apresentada vai depender então do tamanho do material semicondutor empregado (armaduras), da separação entre as regiões em que as cargas se acumulam e da constante dielétrica do material semicondutor usado (silício), conforme mostra a **figura 6**.

Nos capacitores comuns, todos esses fatores são fixos e em um capacitor variável podemos alterar a distância de separação entre as armaduras ou ainda sua superfície efetiva.

Em um diodo, entretanto, há um fator que pode ser alterado a partir de uma ação exterior, que é a distância entre as armaduras. Como, na realidade, as armaduras deste capacitor "fictício" que existem no diodo são formadas por portadores de carga que podem se mover no interior do material, podemos afastá-las ou aproximá-las pela ação de um campo elétrico, ou seja, pela aplicação de uma tensão externa.

Se o diodo estiver desligado (tensão nula entre o anodo e o catodo), os portadores de cargas das armaduras atrair-se-ão e só não se recombinarão totalmente porque há uma barreira de potencial na junção. Sua distância é então mínima e a capacitância apresentada pelo componente é máxima, conforme indicado na **figura 7**.

Aplicando-se uma tensão no sentido inverso, à medida que seu valor aumenta, vai ocorrendo uma separação gradual das "armaduras" ou portadores de carga, o que faz com que a capacitância do dispositivo também diminua de valor.

A máxima tensão que o diodo admite no sentido inverso determina a menor capacitância que podemos conseguir dele, conforme vemos no gráfico típico de um diodo na **figura 8**.

Os diodos comuns não são apropriados para a utilização em um circuito ressonante porque sua faixa de variação de capacitâncias não é muito grande e, além disso, podem ocorrer problemas de resposta na operação em freqüências muito altas.

Entretanto, utilizando técnicas especiais, podem ser construídos diodos cujas características que importam neste caso, ou seja, a capacitância entre as regiões semicondutoras e a resposta a freqüências elevadas, sejam ressaltadas, o que dá origem a uma família importante de componentes: os *varicaps*.

Na **figura 9** temos os símbolos adotados para representar os *varicaps*.

Comercialmente, encontramos tipos que podem ter faixas de capacitâncias que vão desde valores relativamente pequenos para a operação em FM, VHF e UHF, até diodos de capacitâncias elevadas na condição de ausência de tensão para operação em circuitos de baixas freqüências como, por exemplo, na sintonia de receptores AM.

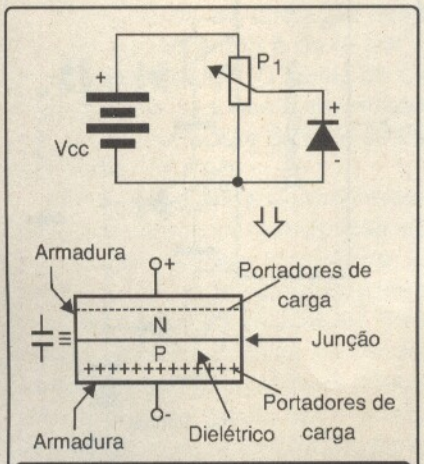


Figura5

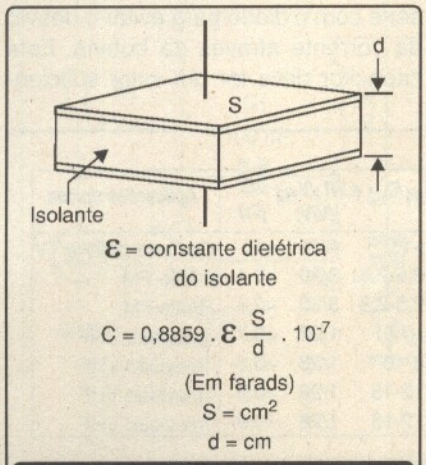


Figura6

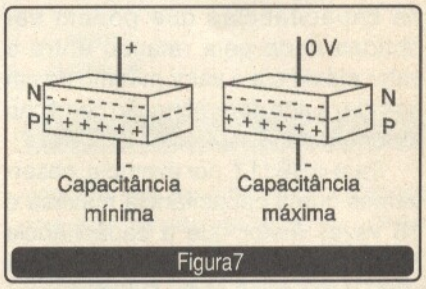


Figura7

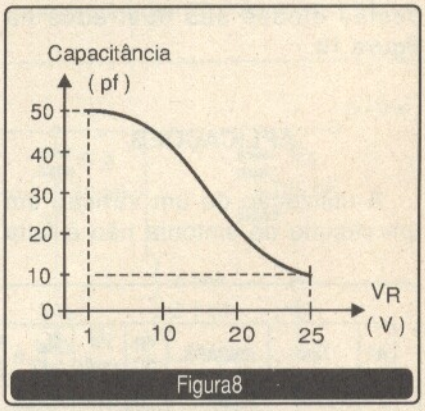
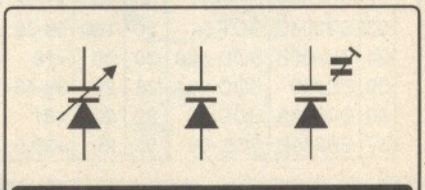


Figura8


Figura9

O importante nestes diodos é a relação que há entre a capacitância máxima e mínima, pois esta relação irá determinar a largura da faixa que ele poderá sintonizar quando usado num circuito de sintonia.

Diodos com faixas semelhantes aos capacitores variáveis comuns permitem que a substituição seja quase que direta, tanto no projeto de receptores de AM quanto FM.

A Philips Components possui uma ampla linha de *varicaps* que podem ser encontrados em rádios, televisores, *walkmans* e muitos outros aparelhos comerciais. Na **tabela** abaixo damos as características de alguns diodos de sintonia ou varicaps fabricados pela Philips Components.

A Zetex também possui diversos diodos *varicaps*.

Observe que as características dadas referem-se à tensão no sentido inverso (Vr) e à capacitância mínima que é obtida com a tensão mais baixa, normalmente entre 0,5 e 4 volts. Além disso, temos a faixa de capacitâncias que podem ser obtidas dada pela relação entre o valor máximo e o valor mínimo dessa grandeza sob determinação condição de operação.

Para o BB112, por exemplo, observamos que a capacitância máxima é 18 vezes maior que a capacitância mínima, quando a tensão aplicada varia entre 1 e 9 volts. Os invólucros destes diodos são ilustrados na **figura 10**.

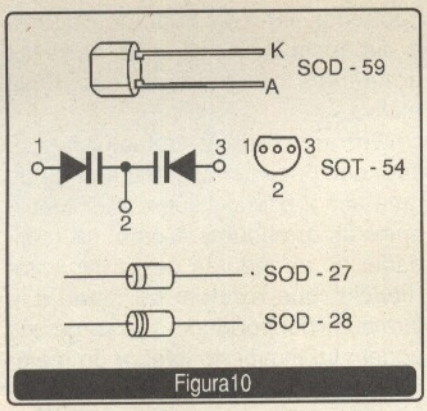


Figura10

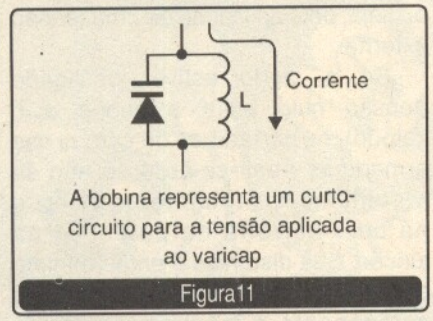


Figura11

APLICAÇÕES

A utilização de um Varicap em um circuito de sintonia não é feita simplesmente pela sua colocação no lugar do variável. Levando-se em conta que o diodo precisa ser polarizado com uma certa tensão e que a bobina que forma o circuito ressonante consiste de um percurso de baixa resistência para correntes contínuas ou curto-circuito, não basta usar o diodo como mostra a **figura 11**. A tensão aplicada no diodo, neste caso, seria curto-circuitada pela bobina, não havendo possibilidade de funcionamento.

O circuito para a utilização prática de um *varicap* deve ser o indicado na **figura 12**.

Um capacitor fixo é ligado em série com o diodo para evitar o desvio da corrente através da bobina. Este capacitor deve ter um valor suficientemente elevado em relação à faixa de capacitâncias do *varicap* para não influir na sua faixa de sintonia. O capacitor usado tipicamente é pelo menos 10 vezes maior que a capacitância máxima do *varicap* que vai ser utilizado no circuito.

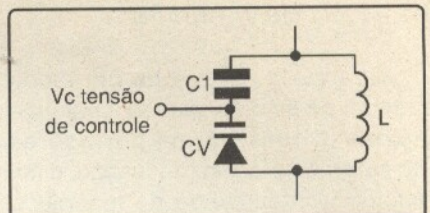


Figura12

Em um circuito de sintonia convencional, a tensão aplicada ao diodo pode vir de um potenciômetro comum ou *trimpot*, que então substitui o capacitor variável na escolha da estação que se deseja sintonizar. No entanto, qualquer fonte de tensão pode ser empregada para fazer a sintonia deste circuito.

Na **figura 13** temos um circuito de sintonia de TV em que os canais são selecionados a partir de controles digitais que ativam as saídas de um circuito integrado. Cada saída do circuito integrado possui um *trimpot* de ajuste que fixa o nível de tensão a ser aplicado no varicap e, portanto, qual é a freqüência da estação que deve ser sintonizada.

Este mesmo tipo de circuito pode ser usado em um oscilador em que as freqüências sejam pré-ajustadas, ou ainda em um rádio em que se possa

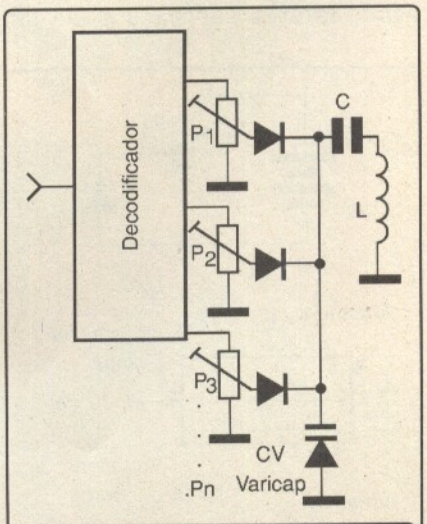


Figura13

Nº	Tipo	ENCAPS.	V_R (V)	I_F (mA)	C_d (pF) a	V_R (V)	C_{d1}/C_{d2} a V_{R1}/V_{R2} (V/V)	rD (Ω)	Aplicações típicas
31	BB119	SOD-27	15	200	20-25	4	>1,3 4/10	<15	CAF em rádio e TV
32	BB204B	SOT-54	30	100	37-42	3	2,5-2,8 3/30	<0,4	Rádio FM
33	BB204G	SOT-54	30	100	34-39	3	2,5-2,8 3/30	<0,4	Rádio FM
34	BB405B	SOD-68A	30	20	<18	1	>7,6 1/28	<0,75	Televisão UHF
35	BB809	SOD-68A	28	20	39-46	1	8-10 1/28	<0,6	Televisão VHF
36	BB909A	SOD-68	32	20	>31	1	12-15 1/28	<0,9	Televisão VHF
37	BB909B	SOD-68	32	20	>33,5	1	12-15 1/28	<0,9	Televisão VHF

Tabela

fazer a pré-seleção das estações que serão escolhidas por toques em sensores ou por um controle remoto.

Na **figura 14** temos um oscilador experimental que pode ser utilizado para ajustar receptores de FM ou mesmo como um transmissor experimental com o microfone de eletreto aplicando o sinal à base do transistor. Neste circuito, através de um potenciômetro, variamos a tensão aplicada a um varicap e com isso a freqüência do sinal produzido.

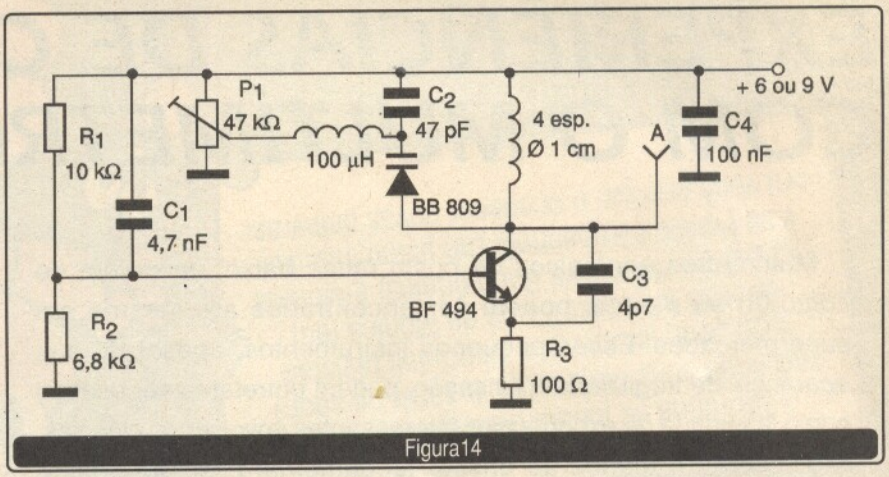


Figura14

MODULAÇÃO

Uma aplicação importante dos *varicaps* é na modulação de um sinal de RF em freqüência, obtendo-se assim um sinal de FM, conforme sugere o circuito da **figura 15**.

Nesse circuito, um sinal de áudio é aplicado a um *varicap* de modo que sua capacitância varie no mesmo ritmo que o sinal de baixa freqüência. O resultado obtido é um deslocamento da freqüência do circuito sintonizado que passa a seguir a freqüência do sinal de áudio, ou seja, há uma modulação em freqüência.

A amplitude do sinal de áudio pode ser ajustada por um *trimpot*, obtendo-se assim um ajuste da profundidade de modulação, conforme ilustra a **figura 16**.

Um circuito desse tipo pode ser usado na modulação em freqüência de um pequeno transmissor experimental para a faixa de FM entre 88 e 108 MHz, conforme diagrama exibido na **figura 17**.

A freqüência de operação deste circuito (fundamental) é dada por L_1 e pelo ajuste de CV. O ajuste de CV deve ser feito para que o transmissor opere num ponto livre da faixa de FM entre 88 e 108 MHz.

Em função do sinal vindo do microfone, o *varicap* muda sua capacitância e com isso altera a freqüência de operação do circuito proporcionando um certo nível de modulação. Este nível pode ser ajustado no *trimpot* de maneira sensível para se obter o máximo rendimento do discriminador do receptor, sem haver distorção do som devida à sobremodulação.

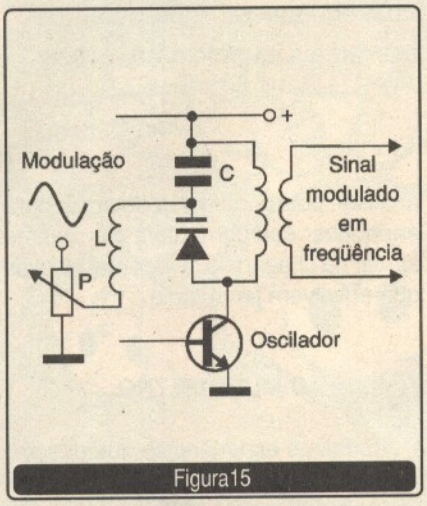


Figura15

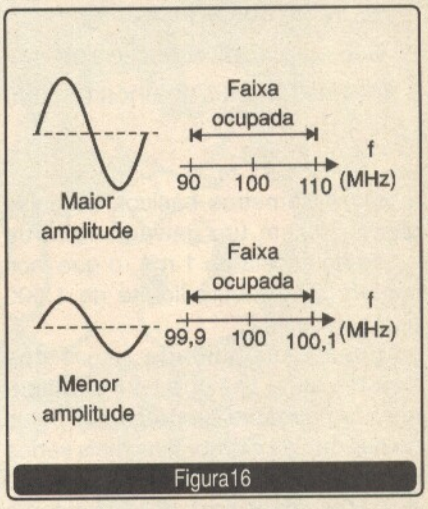


Figura16

O alcance do transmissor está na faixa de 50 a 100 metros, dependendo das condições locais de propagação. O acoplamento da antena numa tomada obtida experimentalmente permite que se consiga uma boa estabilidade de funcionamento.

Podemos usar este transmissor como um bom microfone volante.

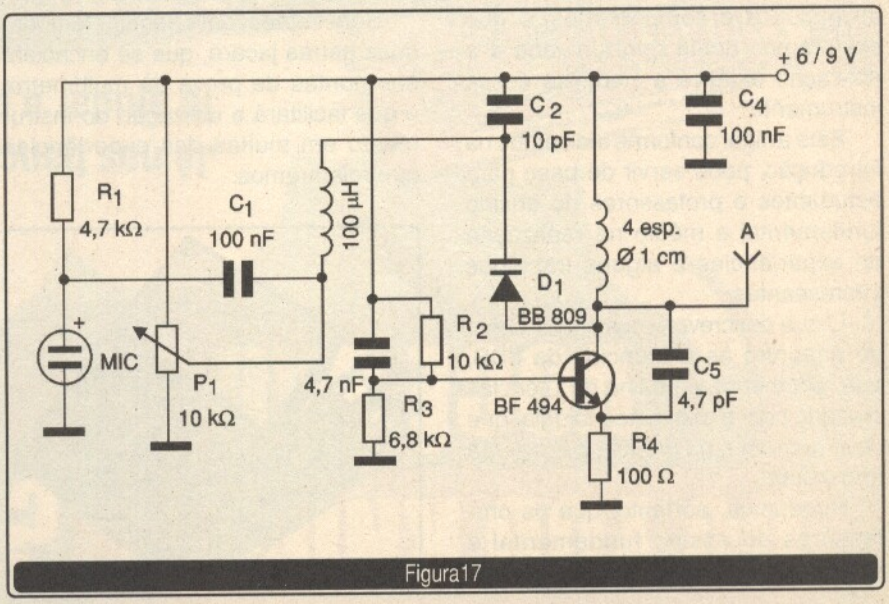


Figura17

EXPERIÊNCIAS DE CIÊNCIAS COM O MULTÍMETRO

Multímetros analógicos de custo muito baixo, da ordem de R$20,00 ou menos, podem ser encontrados até mesmo em supermercados. Esses pequenos instrumentos, apesar de sua aparência de fragilidade e limitação, podem entretanto ser usados numa infinidade de experiências interessantes envolvendo ciências. Professores e alunos do ensino fundamental e médio podem se valer deste instrumento tanto para enriquecer suas aulas de Ciências, explorando-o em temas transversais, quanto para realizar interessantes trabalhos escolares.

Newton C. Braga

Os multímetros básicos de baixo custo utilizam um galvanômetro de fundo de escala de 1 mA, o que lhes confere uma sensibilidade de 1.000 ohms por volt.

Essa sensibilidade não é das maiores, uma vez que os instrumentos normalmente empregados pelos profissionais em trabalhos mais sérios têm sensibilidades na faixa de 5 000 a 100 000 ohms por volt e até mesmo mais. Todavia, eles podem ser usados numa grande quantidade de provas, tanto experimentais como de utilidade, conforme veremos neste artigo.

Ao lado do uso normal no trabalho, manutenção ou mesmo comprovação de circuitos e componentes, o que exploramos nesta oportunidade é a aplicação didática e científica desse instrumento.

Este artigo, conforme indicamos na introdução, pode servir de base para estudantes e professores do ensino fundamental e médio na realização de experiências e alguns trabalhos interessantes.

O que descreveremos aqui irá bem de encontro às exigências da LDB, que recomenda o ensino de Ciências cruzado com o uso da tecnologia, que deve aparecer, na prática, como tema transversal.

Sugerimos, portanto, que os professores do ensino fundamental e médio leiam atentamente o que vamos analisar, pois pode servir de apoio para enriquecer seu currículo e até mesmo ajudar na criação de disciplinas eletivas que envolvam tecnologia.

O MULTÍMETRO

Todas as experiências que descreveremos podem ser realizadas com um multímetro de 1 000 ohms por volt, do tipo mais simples, ou então maior, e que tenha pelo menos 1 escala de resistências, 2 escalas de tensões contínuas, 1 escala de tensões alternadas e uma escala de corrente, conforme mostra a **figura 1**.

Será interessante adquirir também duas garras jacaré, que se encaixem nas pontas de prova do multímetro, o que facilitará a utilização do instrumento em muitas das experiências que relataremos.

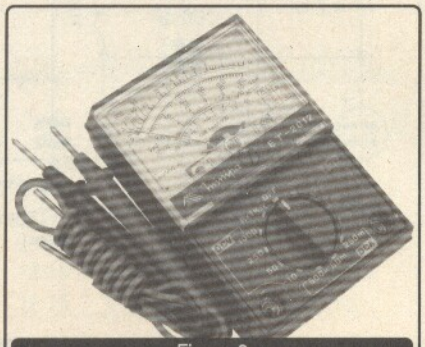
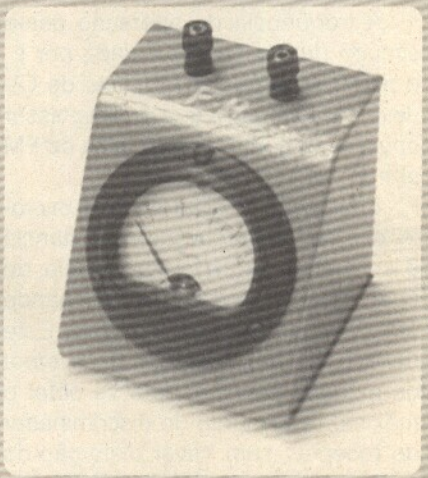


Figura 2

Os multímetros de baixo custo consistem numa solução prática bastante interessante para os laboratórios de Ciências, Física e Química das escolas de nível fundamental e médio. Com a capacidade de substituir os tradicionais voltímetros (voltômetros) e amperímetros (amperômetros) dos antigos laboratórios, com vantagens, eles possibilitam a realização de uma infinidade de experiências que envolvam a medida e detecção de correntes elétricas.

Além disso, eles têm a vantagem de permitir a interação de temas tradicionais com tecnologia, podendo ser explorados em temas transversais, como recomenda a LDB. Medidas de continuidade, detecção de correntes em fontes alternativas, experiências tradicionais como as de indução de Faraday, carga e descarga de capacitores, entre outras, são alguns exemplos de experiências facilmente implementadas com esses instrumentos. As que descreveremos neste artigo são apenas algumas delas.

Na **figura** abaixo um Voltômetro (voltímetro) tradicional de laboratório de Física.



EXPERIÊNCIA 1
CONDUTORES E ISOLANTES

Usando o multímetro na escala de resistências, ele funciona como um provador de continuidade. Com ele podemos verificar quais são os materiais condutores de corrente elétrica e quais são os materiais isolantes.

Espalhando numa mesa materiais, como peças de metal, plástico, madeira, etc., pedimos aos alunos que identifiquem e separem quais são os condutores e isolantes, empregando para essa finalidade o multímetro.

MATERIAL:

1 multímetro comum

Tampinhas de metal, tampinhas de plástico, moedas, lápis preto, clipe para papel, régua, pedaço de fio, tesoura, etc.

PROCEDIMENTO

Coloque o multímetro na escala de resistências, conforme ilustra a **figura 2**.

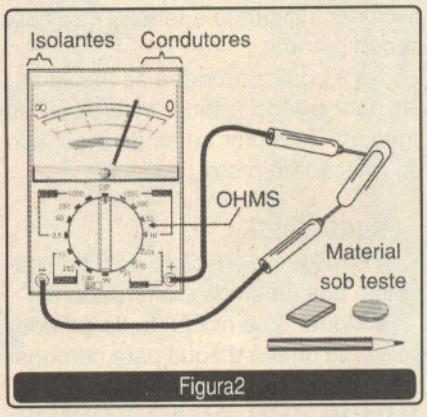


Figura2

Veja que alguns multímetros possuem a seleção de escala através de uma chave, enquanto que, em outros, a seleção é feita encaixando-se as pontas de prova em furos apropriados. Encoste uma ponta de prova na outra e zere o instrumento atuando sobre o botão *zero-adj*, de modo que a agulha vá até o final da escala.

Encostando as pontas de prova nos objetos a serem analisados, temos duas possibilidades:

a) A agulha do instrumento não se move, ou move-se muito pouco, indicando que o material é isolante ou um mau condutor de corrente elétrica.

b) A agulha move-se tanto mais quanto melhor condutor for o material analisado. Pode-se ler na escala a resistência apresentada pelo material.

Observe que no caso do lápis, encostando nas extremidade mostramos que o grafite é condutor de corrente, veja a **figura 3**.

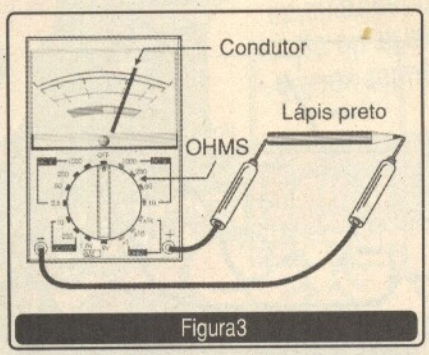


Figura3

SUGESTÕES

- Deve-se explicar o motivo pelo qual os materiais analisados são condutores ou isolantes.
- Dentre os materiais condutores procure verificar quais são os melhores e os piores, com base na indicação da resistência. (Bons e maus condutores).

EXPERIÊNCIA 2
CONDUTIVIDADE DE SOLUÇÕES

Esta é uma experiência bastante atraente em que demonstramos que a água pura é isolante, e que quando dissolvemos sais, ácidos ou bases ela se torna condutora de corrente elétrica.

Esta experiência pode ser utilizadas em aulas de Eletricidade (Física), Química e até mesmo Biologia.

MATERIAL

1 multímetro

2 garras jacaré

2 pedaços de fio descascado de 10 cm aproximadamente

1 copo com água destilada ou mesmo água comum (*)

1 colher de sal comum de cozinha

(*) A água comum não é pura, contendo sais minerais e outras impurezas dissolvidas. Apesar de apresentar uma baixa condutividade, ela serve para esta experiência, pois ao se adicionar sal, a sua condutividade aumenta tremendamente.

PROCEDIMENTO

Pegue o copo com água; explique que a água pura é um mau condutor de corrente elétrica. Se você usar água da torneira, explique que ela contém uma pequena quantidade de substâncias dissolvidas (sais de cloro, impurezas, etc.), que a torna um leve condutor de corrente.

Coloque o multímetro na escala de resistências e prenda duas pontas de prova nos pedaços de fio, observe a **figura 4**.

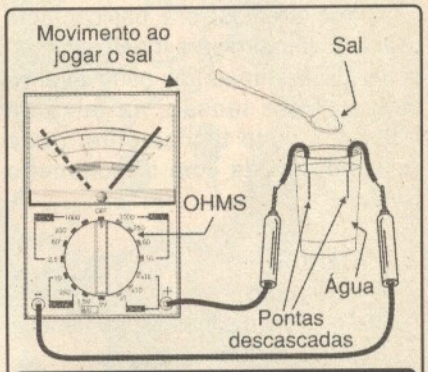


Figura4

Colocando os pedaços de fio em contato com a água, conforme ilustra a mesma figura, observamos que, no caso da água destilada, praticamente a agulha do instrumento não se move mostrando que ela é isolante. No caso da água da torneira ela se move muito pouco apresentando uma leve condução. No entanto, quando jogamos a colher de sal na água, a agulha quase que de imediato se move, indicando a alteração da resistência que diminui de valor. Isso evidencia que a água se torna condutora de corrente elétrica.

Para repetir a experiência é preciso lavar os fios e o copo e colocar novamente água pura no copo.

SUGESTÕES

- Repita a experiência usando outras substâncias em lugar do sal, tais como ácido sulfúrico bem diluído, vinagre, soda cáustica e solventes orgânicos. Mostre porque os solventes

(álcool, benzina, acetona, etc.) não provocam alterações da condutividade da água.

• Explique o fenômeno que ocorre quando os sais, ácidos ou bases são dissolvidos.

EXPERIÊNCIA 3
PILHA EXPERIMENTAL

Uma pilha experimental com moedas, pedaços de metal e outros objetos pode ser montada. A eletricidade produzida é medida com o multímetro. Pode-se associar pilhas em série e mostrar como a tensão se soma, e até mesmo pesquisar novas formas de geração de energia alternativa.

O que faremos será basicamente usar o multímetro para medir a tensão entre os terminais da pilha experimental. Essa tensão, na faixa de 0,5 a 1,2 volts tipicamente, pode ser comprovada com o multímetro comum.

MATERIAL

1 multímetro
Material para pilhas experimentais
2 garras jacaré

PROCEDIMENTO

Pilha 1

Uma chapinha de cobre e uma chapinha de zinco dentro de um copo com água e sal, ou ainda água e solução fraca de ácido sulfúrico formam uma pilha, conforme ilustra a **figura 5**.

Ligando o multímetro na sua saída, na escala mais baixa de tensões, é possível medir valores de tensão entre 0,5 e 1,2 volts tipicamente.

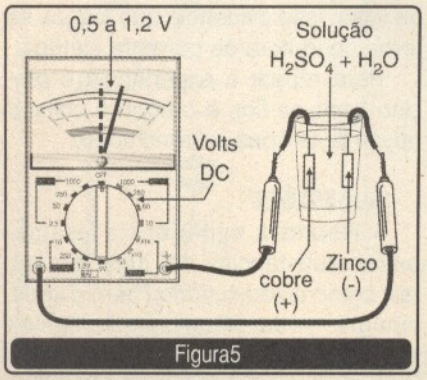


Figura5

Pilha 2

Duas moedas, de metais diferentes, tendo entre elas um pedaço de tecido ou papel poroso (papel toalha) embebido em água e sal, formam uma pilha, observe a **figura 6**.

A tensão poderá ficar entre 0,3 e 1,0 volt para este tipo de pilha, dependendo dos metais das moedas. Faça experiências com diversas combinações de moedas.

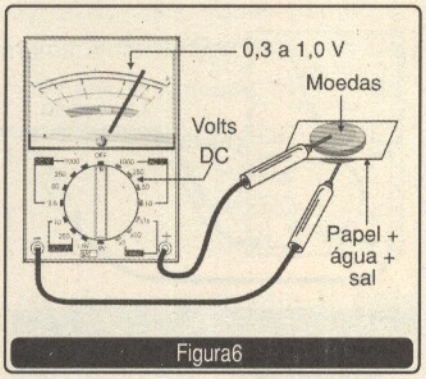


Figura6

Observação: com o tempo, a solução "perde a força" devendo ser trocada. É o desgaste natural das pilhas. Quando não usar mais a pilha, jogue fora a solução e lave muito bem as placas de metal ou moedas, para que não sofram corrosão.

SUGESTÕES

• Explique o funcionamento das pilhas e de suas associações.

• Experimente diversas combinações de metais explicando também porque que certas combinações resultam em tensões maiores. (Potencial eletroquímico).

EXPERIÊNCIA 4
GERADOR EXPERIMENTAL

Usando um pequeno motor de corrente contínua, como os encontrados em brinquedos, mostraremos que esse dispositivo pode funcionar como um dínamo, gerando correntes elétricas.

Girando com os dedos o eixo de um motor, fazemos com que ele gere energia elétrica que se manifesta na forma de uma tensão entre seus terminais. O multímetro pode ser usado para medir esta tensão.

MATERIAL

1 multímetro
2 garras jacaré
1 motorzinho de corrente contínua

PROCEDIMENTO

Ligue o multímetro e o motor conforme indicado na **figura 7**.

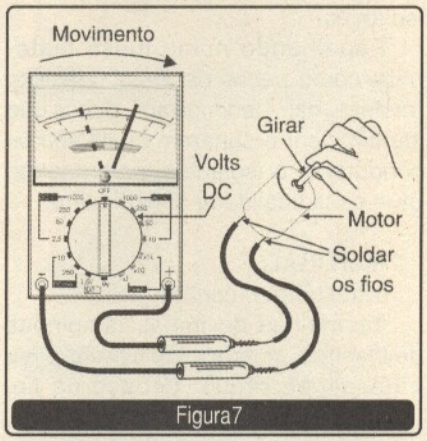


Figura7

O multímetro deve ser colocado na escala de tensões contínuas apropriada (escala mais baixa). Girando rapidamente, com os dedos, o eixo do motor, a agulha do multímetro oscilará, indicando a tensão que está sendo gerada.

Se a agulha tender a se movimentar para o lado errado, inverta ou as ligações do motor ou ainda o sentido de rotação do motor.

SUGESTÕES

• Explique o princípio de funcionamento dos dínamos e alternadores.

• Monte uma maquete de gerador eólico ou queda d'água para demonstrar a geração de energia elétrica.

EXPERIÊNCIA 5
O LDR

O LDR (*Light Dependent Resistor*) ou Foto-Resistor é um componente muito interessante: trata-se de um resistor que muda sua resistência com a luz.

Na eletrônica ele é usado como uma espécie de "olho eletrônico", ligando ou desligando circuitos em sua função.

As luzes das ruas são acesas ao anoitecer porque existe um compo-

nente deste tipo que controla seu circuito de acendimento. Nos alarmes, este componente detecta quando uma pessoa passa.

LDRs comuns podem ser encontrados em televisores velhos que tenham controles automáticos de luminosidade (ficam no painel), ou podem ser adquiridos a custo bastante baixo nas casas especializadas em componentes eletrônicos.

O que vamos fazer é mostrar com o multímetro, como a resistência do LDR varia com a intensidade de luz que ele recebe.

MATERIAL

1 multímetro
2 garras jacaré
1 LDR de qualquer tipo

PROCEDIMENTO

Na **figura 8** mostramos como a experiência é conduzida.

O multímetro é colocado na escala de resistências e depois de zerado, ligado ao LDR. Observa-se que, com a própria luz ambiente, a resistência indicada já é relativamente baixa, da ordem de uns 1 000 a 3 000 ohms (depende da claridade).

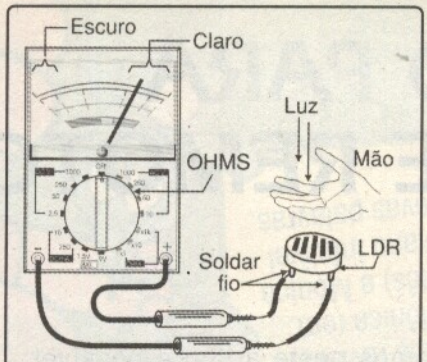


Figura8

Passando a mão diante do LDR, de modo a fazer sombra, observamos que a resistência varia. (A agulha do multímetro se movimenta).

Usando uma lanterna ou uma vela acesa podemos observar como a resistência do LDR varia com a intensidade da luz. Aproximando e afastando a fonte de luz, perceberemos que a resistência indicada pelo multímetro se altera.

Podemos colocar diversos objetos diante do LDR e pela indicação de resistência, avaliar o seu grau de transparência.

SUGESTÕES

- Explicar como o LDR funciona.
- Montar um medidor de transparência com base num LDR e uma fonte de luz conhecida (uma lâmpada, por exemplo).
- Comparar o princípio de funcionamento do LDR com outros tipos de sensores de luz.
- Verificar se o LDR é sensível a formas de luz que não podemos ver (infravermelho e ultravioleta).

CONCLUSÃO

O que vimos são apenas algumas das centenas de experiências científicas interessantes e simples que podem ser feitas com o multímetro.

O próprio leitor, com sua imaginação, poderá criar outras experiências ou então nos acompanhar, pois sempre teremos novidades no assunto.

NOTÍCIAS

TRANSISTOR HÍBRIDO COMBINA TECNOLOGIA BIPOLAR COM MOSFET PARA COMUTAÇÃO DE ALTA POTÊNCIA

A ST Microelectronics está lançando o STE50DE100, um transistor híbrido bipolar comutado por emissor (ESBT) com características que permitem seu uso em sistemas de muito alta potência como correção de fator de potência, sistemas de aquecimento por indução e amplificadores de áudio.



O novo componente suporta uma tensão coletor-fonte de 1 000 V e pode controlar correntes até 50 A.

O transistor é indicado para aplicações operando em freqüências abaixo de 70 kHz, apresentando uma tensão coletor-emissor de saturação muito baixa.

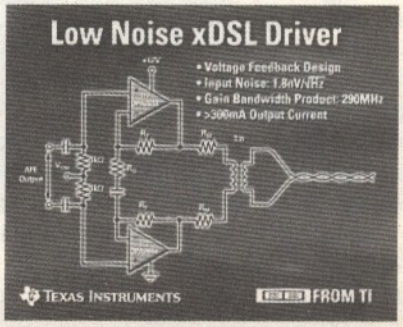
A dissipação máxima é de 160 W e o novo componente é fornecido em invólucro ISOTOP.

TEXAS LANÇA AMPLIFICADOR DE ALTA CORRENTE PARA DRIVER DE LINHA DSL

A Texas Instruments (**www.ti.com**) lançou o OPA2614, um amplificador operacional duplo com saída de alta corrente e alto ganho para ser aplicado em linhas DSL.

Dentre as aplicações, sugerem-se os conversores analógicos para digitais como o ADS1605 de 16 bits com taxa de amostragem de 5 MSPS.

O amplificador pode operar com tensões de 5 V a 12 V simples, ou ainda de 2,5 a 6 V dual. A corrente de saída desse dispositivo chega aos 350 mA, o que consiste numa excelente solução para excitar cargas capacitivas.



EXTENSÃO PARA CONTROLE REMOTO

Com o circuito que apresentamos neste artigo é possível retransmitir o sinal de um controle remoto comum, passando-o para outro quarto. Com isso será possível controlar o videocassete ou DVD da sala a partir do quarto, usando o controle remoto comum. O circuito é alimentado por 9 V e tem excelente sensibilidade graças ao uso de um módulo IR.

Newton C. Braga

Muitas pessoas têm o DVD ou VCR na sala e costumam ver os programas no quarto, transmitindo o sinal remotamente através de cabo, conforme mostra a **figura 1**.

O principal inconveniente deste procedimento está na impossibilidade de se usar o controle remoto do VCR ou DVD a partir do quarto, pois os sinais infravermelhos não "fazem curvas". Então, uma idéia interessante é justamente a de se usar um "retransmissor" para os sinais infravermelhos, conforme ilustra a **figura 2**.

Os sinais emitidos pelo controle remoto são recebidos pelo dispositivo e depois de amplificados, são retransmitidos para o aparelho que deve ser controlado, o VCR ou aparelho de DVD. Essa é exatamente a finalidade do projeto que descrevemos.

COMO FUNCIONA

O receptor é um módulo infravermelho comum, do tipo que pode ser encontrado em muitos equipamentos que fazem uso dessa técnica de controle remoto. Existem vários tipos de módulos à venda que podem ser experimentados. Esses módulos possuem um fotodiodo e um circuito amplificador com um ganho bastante elevado.

O sinal obtido na saída do sensor passa por um *buffer* inversor CMOS antes de ser aplicado à base de um transistor amplificador. Observe que a alimentação para o módulo é feita com uma tensão de 5 V retirada de um circuito integrado regulador de tensão.

O transistor excita um LED emissor infravermelho e um LED vermelho comum. A finalidade do LED vermelho comum é servir de monitor, indicando se o sinal do controle remoto está sendo recebido e repassado para o aparelho remoto.

A alimentação do sensor de potência que alimenta os LEDs pode ser feita por uma pequena fonte que não precisa ser estabilizada, semelhante à exibida na **figura 3**.

Como o consumo do setor alimentado pelo 7805 é muito baixo, não será necessário dotar esse circuito integrado de radiador de calor.

MONTAGEM

Na **figura 4** apresentamos o diagrama do setor principal do aparelho.

A disposição dos componentes numa pequena placa de circuito impresso é vista na **figura 5**.

O sensor não precisa de elementos ópticos adicionais, pois já é feito para

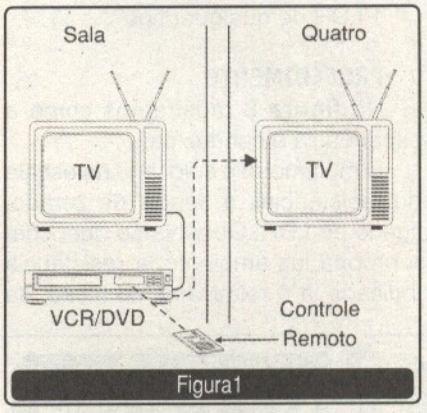


Figura1

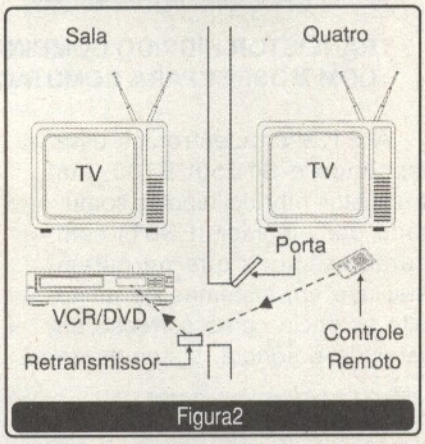


Figura2

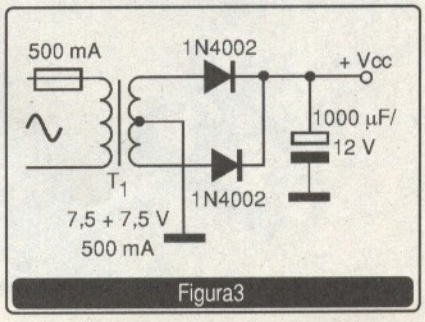


Figura3

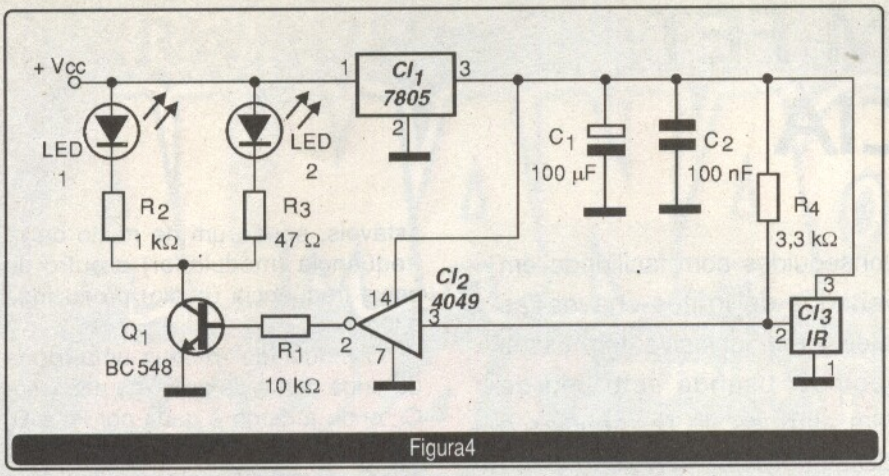


Figura4

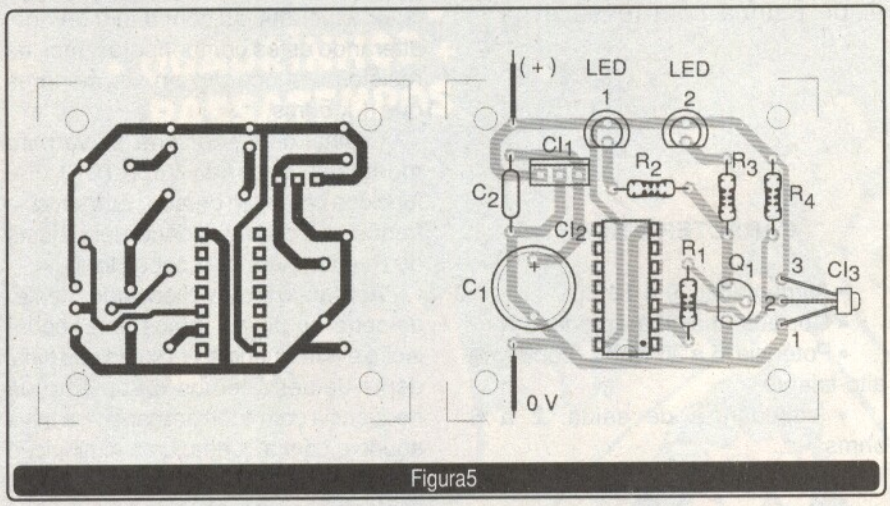


Figura5

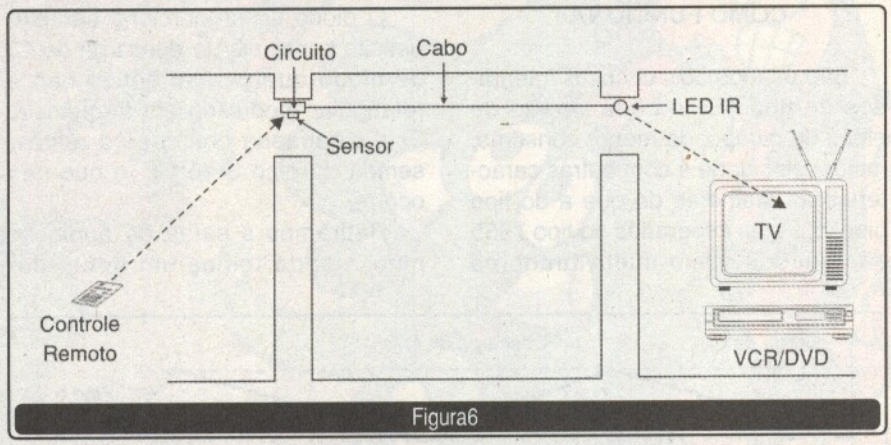


Figura6

este tipo de aplicação. Para o LED emissor podemos usar um tubo diretor para melhorar sua ação e até mesmo uma lente convergente. O alcance estimado do circuito está entre 5 e 7 metros, dependendo da correta orientação do LED emissor e de sua potência.

Em princípio, qualquer LED emissor infravermelho pode ser usado nesta aplicação. Os demais componentes não são críticos. Observe apenas a polaridade daqueles que a possuam.

PROVA E USO

Para testar o circuito, posicione-o de forma indicada de modo que o VCR ou DVD não possa receber o sinal do controle remoto. Aponte o controle remoto para o sensor do aparelho extensor e experimente suas diversas funções. Os aparelhos controlados devem responder aos comandos.

Uma vez verificado o funcionamento, o sistema pode ser instalado definitivamente. Há duas possibilidades para isso.

Uma delas, a que ilustramos no início do artigo, é aquela em que o aparelho fica na linha de visão do controle remoto e do aparelho controlado.

A outra possibilidade é quando o aparelho controlado está longe e não é possível instalar o repetidor de modo que fique na linha de visão dos dois. Neste caso, conforme mostra a **figura 6**, temos de instalar o LED emissor infravermelho longe do circuito, mas apontado para o aparelho controlado.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 – 7805 – regulador de tensão, circuito integrado
CI_2 – 4049 – Inversor CMOS, circuito integrado
CI_3 – IR – módulo infravermelho - ver texto
Q_1 – BC548 – transistor NPN de uso geral
LED1 – LED vermelho comum
LED2 – LED infravermelho

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_4 – 3,3 k Ω – laranja, laranja, vermelho
R_1 – 10 k Ω – marrom, preto, laranja
R_3 – 47 Ω x 1 W – laranja, laranja, preto
R_2 – 1 k Ω – marrom, preto, vermelho

Capacitores:
C_1 – 100 µF x 12 V – eletrolítico
C_2 – 100 nF – poliéster

Diversos:
Fonte de alimentação, placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, solda, etc.

SIRENE COM FET DE POTÊNCIA

FETs de potência podem ser conseguidos com facilidade em nossos dias e até mesmo aproveitados de fontes chaveadas abandonadas de computadores. Televisores, inclusive, têm esses transistores. O circuito que propomos, usando este tipo de transistor, pode ser empregado em alarmes de residências e carros, ou ainda como sistema de aviso. A alimentação pode ser feita com uma fonte ou a partir de bateria com tensões na faixa de 9 a 12 volts.

Newton C. Braga

Apresentamos um circuito gerador de sons de sirene modulados de alta potência, e que pode ser usado como base para diversos tipos de alarmes, sistemas de aviso ou efeitos sonoros de conjuntos musicais ou mesmo robôs.

Com um potente transistor de efeito de campo (*Power-MOSFET*) podemos obter várias dezenas de watts de som em um alto-falante de até 2 ohms e, com isso, "fazer muito barulho".

A utilização do MOSFET de potência simplifica o projeto, uma vez que ele sozinho pode formar toda a etapa amplificadora de áudio sem a necessidade de qualquer componente ativo adicional.

O tom modulado é gerado por dois circuitos integrados tipo MOS 7555, mas a versão original bipolar do 555 também pode ser utilizada sem qualquer necessidade de alteração de circuito ou valores de componentes.

O circuito pode ser alimentado com tensões de 9 a 12 volts, sendo especialmente recomendado o valor mais alto, e dado que o consumo é elevado, deve ser usada fonte ou bateria com capacidade de pelo menos 3 ampères.

Os demais componentes empregados são absolutamente comuns e até podem ser obtidos de sucata.

CARACTERÍSTICAS

- Alimentação: 9 a 12 VDC
- Corrente máxima exigida: 3 A
- Potência: 5 a 30 watts - conforme alto-falante
- Impedância de saída: 2 a 8 ohms

COMO FUNCIONA

São usados dois circuitos integrados do tipo 555 na sua versão de efeito de campo, de menor consumo, maior velocidade e com outras características melhores do que a do tipo bipolar. Estes integrados do tipo 7555 são ligados como multivibradores astáveis, sendo um de muito baixa freqüência (modulador) e outro de baixa freqüência (áudio) produzindo o tom final.

O modulador produz uma forma de onda dente-de-serra no capacitor C_1, onde a carga é dada por R_1 e R_2 e o ajuste de P_1 e a descarga é dada por R_2. Eventualmente, o leitor pode fazer experiências com o tom gerado, alterando estes componentes, mas os resistores nunca devem ser menores que 1 k ohms.

O sinal dente-de-serra serve para modular o segundo 7555 (CI_2) que funciona como um gerador de tom, cuja freqüência central é dada pelo ajuste de P_2 e também pelo capacitor C_2.

Aplicando o sinal modulador dente-de-serra no pino 5 temos uma modulação em freqüência. Na subida do sinal dente-de-serra temos o aumento da freqüência com o tom tornando-se mais agudo e com a queda, uma diminuição com o som tornando-se mais grave, conforme mostra a **figura 1**.

O diodo D_1 proporciona características especiais de descarga de C_2 de modo que o sinal obtido não é retangular modulado em freqüência. Este sinal seria obtido se o retirássemos do pino 3 de CI_2, o que não ocorre.

Retiramos a saída de áudio do pino 7 onde temos um dente-de-

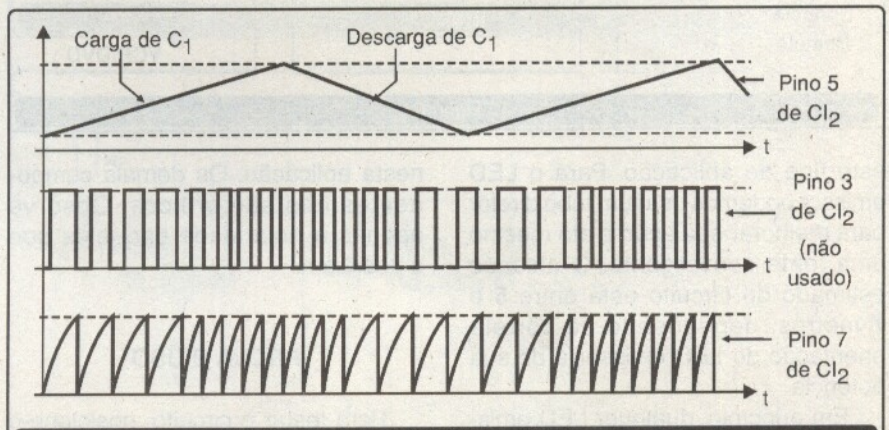


Figura1

serra modulado em freqüência que é aplicado à comporta do transistor de efeito de campo, obtendo-se com isso um tom mais agradável.

O transistor de efeito de campo, disponível em invólucro TO-220, pode reduzir a sua resistência entre o dreno e a fonte para uma fração de ohm quando saturado, o que significa uma corrente muito intensa no alto-falante.

Temos então um excelente rendimento na amplificação do sinal, pois a alta impedância de entrada permite a excitação direta pelos circuitos integrados CMOS.

Diversas alterações podem ser feitas no circuito para modificar os efeitos como, por exemplo, as mudanças de valores dos resistores dos osciladores e dos próprios capacitores.

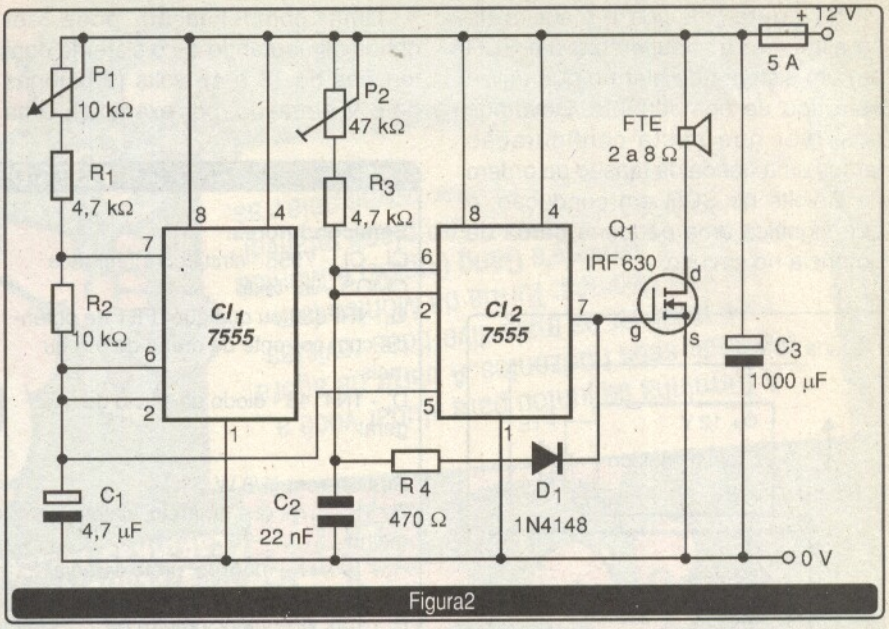


Figura2

MONTAGEM

Na **figura 2** temos o diagrama completo da sirene modulada em freqüência.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é ilustrada na **figura 3**.

O transistor de efeito de campo deve ser dotado de um radiador de calor e o alto-falante deve ser de 2 a 8 ohms com pelo menos 30 watts de potência. Alto-falantes de 2 ohms são os que proporcionam maior rendimento.

Para os circuitos integrados é interessante usar soquetes DIL, visto que sendo de efeito de campo, eles são bastante sensíveis ao toque e descargas estáticas que podem ocorrer durante a montagem.

Os resistores são de 1/8 W ou maiores e os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de 16 volts ou mais.

Dependendo do tipo de aplicação, P_1 e P_2 podem ser *trimpots* comuns ou potenciômetros. Se forem usados potenciômetros, P_1 poderá incluir o interruptor geral que liga e desliga a unidade.

O fusível na entrada é importante, principalmente se o circuito for usado num carro, de modo a proteger sua instalação elétrica.

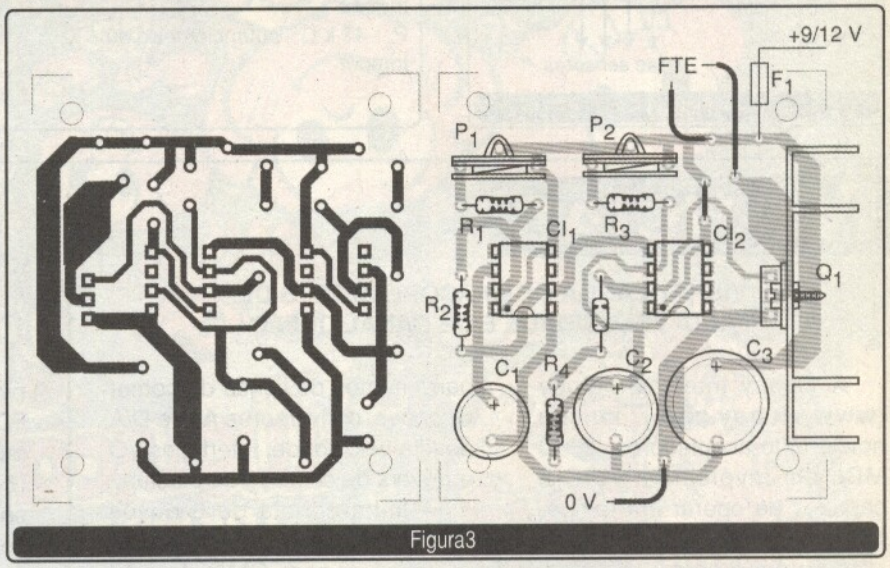


Figura3

Observe que as trilhas de maior intensidade de corrente da placa de circuito impresso devem ser bem mais largas.

PROVA E USO

Para provar o aparelho basta ligá-lo a uma fonte de 12 V ou bateria.

Ajustando P_1 e P_2 podemos obter diversos tipos de sons de sirene.

Procure o som que lhe pareça melhor para aplicação que tem em mente.

Na **figura 4** mostramos uma maneira de ligar a sirene num sistema de alarme que use relé. A bateria poderá ser independente ou a mesma usada para alimentar o próprio sistema de alarme.

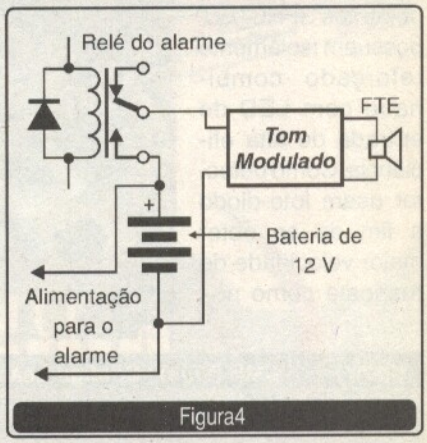


Figura4

Na **figura 5** temos a maneira de se alimentar o circuito com um SCR em um sistema de alarme que utilize este tipo de componente. Devemos observar que nesta configuração temos uma queda de tensão da ordem de 2 volts no SCR em condução, o que significa uma pequena perda de potência no circuito.

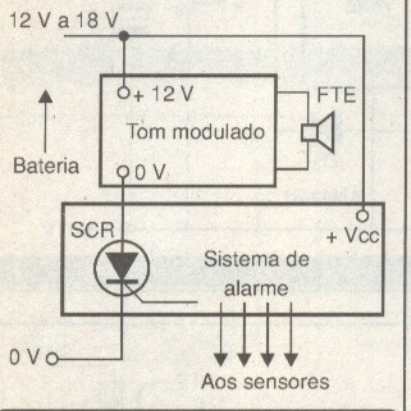


Figura5

Uma compensação pode ser obtida alimentando-se o sistema com tensões de 15 a 18 volts (3 baterias de 6 V em série, por exemplo). Uma fonte de alimentação fixa também pode ser utilizada para a alimentação com tensão um pouco maior do que as indicadas.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1, CI_2 - 7555 - circuitoS integrados CMOS - ver texto
Q_1 - IRF630 ou qualquer FET de potência com corrente de dreno de 5 A ou mais
D_1 - 1N4148 - diodo de silício de uso geral

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1, R_3 - 4,7 k Ω – amarelo, violeta, vermelho
R_2 - 10 k Ω – marrom, preto, laranja
R_4 - 470 Ω – amarelo, violeta, marrom
P_1 - 10 k Ω - potenciômetro ou trimpot
P_2 - 47 k Ω - potenciômetro ou trimpot

Capacitores:
C_1 - 4,7 µF/16 V - eletrolítico
C_2 - 22 nF - poliéster ou cerâmico
C_3 - 1 000 µF/16 V - eletrolítico

Diversos:
F_1 - Fusível de 5 ampères
FTE - 2 a 8 ohms, 30 W, 10 cm ou maior - alto-falante comum

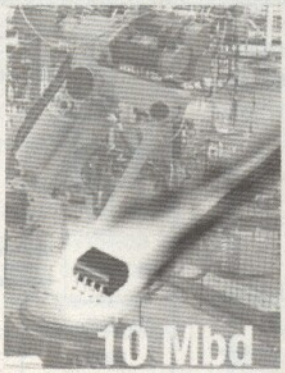
Diversos:
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte para fusível, soquete DIL de 8 pinos para os integrados, botões para os potenciômetros (se usados), fios, solda, radiador de calor para o transistor de efeito de campo, etc.

NOTÍCIAS

VISHAY LANÇA OPTO-ACOPLADORES DE ALTA VELOCIDADE E DE CANAL DUPLO

A Vishay Intertechnology (**www.vishay.com**) lançou novos opto-acopladores de 10 MBd em invólucros SOIC-8 capazes de operar em temperaturas até 100° C.

Os novos componentes SFH67xxT possuem isolamento reforçado combinado com LED de entrada de alta eficiência. Como detector usam foto-diodo a fim de se obter maior velocidade de resposta como nos barramentos de linhas de comunicações, conversores A/D e D/A de alta velocidade, interfaces I/O e *drivers* de displays de plasma.



A linha consta de 6 novos opto-acopladores com CMR de 100 V/µs, 5000 V/µs ou 10 000 V/µs e são especificados conforme a tabela abaixo.

Os novos dispositivos interfaceiam facilmente com famílias lógicas comuns.

Tipos	CMR (V/µs)	Configuração	Tipo de Invólucro
SFH6745T	100	Single-channel	SOIC-8
SFH6746T	5.000	Single-channel	SOIC-8
SFH6747T	10.000	Single-channel	SOIC-8
SFH6755T	100	Dual-channel	SOIC-8
SFH6756T	5.000	Dual-channel	SOIC-8
SFH6757T	10.000	Dual-channel	SOIC-8

FAIRCHILD LANÇA O MENOR DISPOSITIVO MOSFET COMPLEMENTAR DO MERCADO, QUE ULTRAPASSA A BARREIRA DE 1 A

O novo dispositivo da Fairchild (www.fairchildsemi.com), designado por FDC6020C, consiste de dois MOSFETs num invólucro único do tipo Super SOT6 FLMP (*Flip-chip in a Leaded Molded Package*), sendo projetado para aplicações em conversores miniatura de baixa potência.

Ele possui uma tensão limiar de comporta de 2,5 V, o que facilita suas aplicações em dispositivos de 3,3 V.

Sua resistência Rds(on) é de apenas 52 milionésimos de ohm para o dispositivo de canal P, e 27 milionésimos de ohm para o de canal N com 4,5 V.



Smallest Complementary MOSFET Device Offering Greater Than 1A Continuous Current

PRÁTICAS DE SERVICE

APARELHO/MODELO: Televisor P&B B-262/263/TV378/388 | **MARCA:** Philco | **REPARAÇÃO Nº** 001

DEFEITO: A tela apresenta-se cheia de listras pretas e brancas e com uma barra mais larga na parte inferior (como mostra a figura); som normal.

AUTOR: Hermes Henrique de Souza Vieira
Pelotas – RS

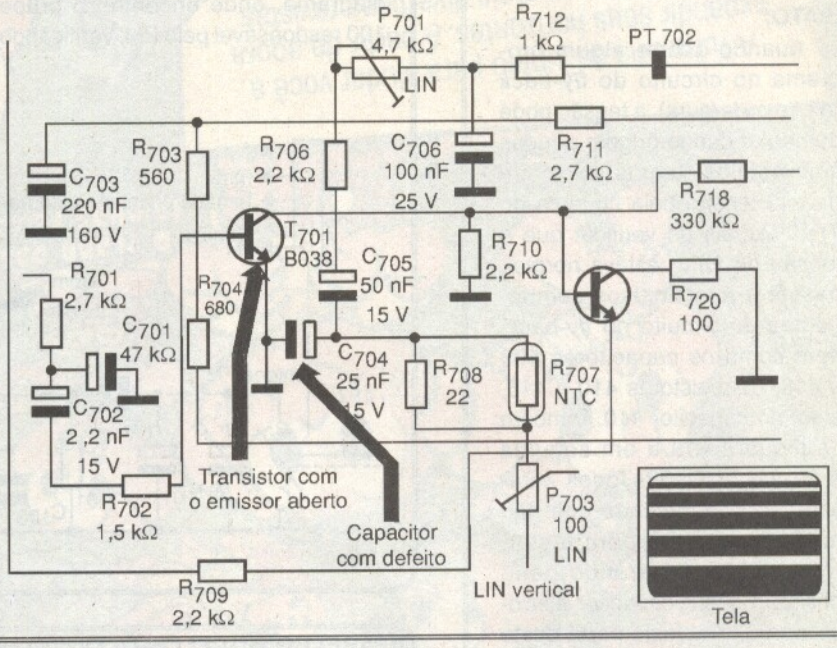
RELATO:

Percebendo que esta anormalidade poderia estar no circuito vertical, foi por esse setor que comecei a análise. Retirei o T-701 (BO-42) do circuito, constatando que ele estava com a junção base-emissor aberta.

Com a substituição do transistor, nada ocorreu. O defeito continuava.

Depois de testar todos os transistores e resistores desta etapa, cheguei ao capacitor C704 de 25 nF/15 V, o qual estava com a sua capacitância completamente alterada. Este capacitor vai ligado ao emissor de T-701.

Com a substituição de T-701 e do capacitor C704, o aparelho voltou a funcionar bem.



APARELHO/MODELO: TVC CTP 6707 | **MARCA:** Sanyo | **REPARAÇÃO Nº** 002

DEFEITO: Tela com quadro reduzido.

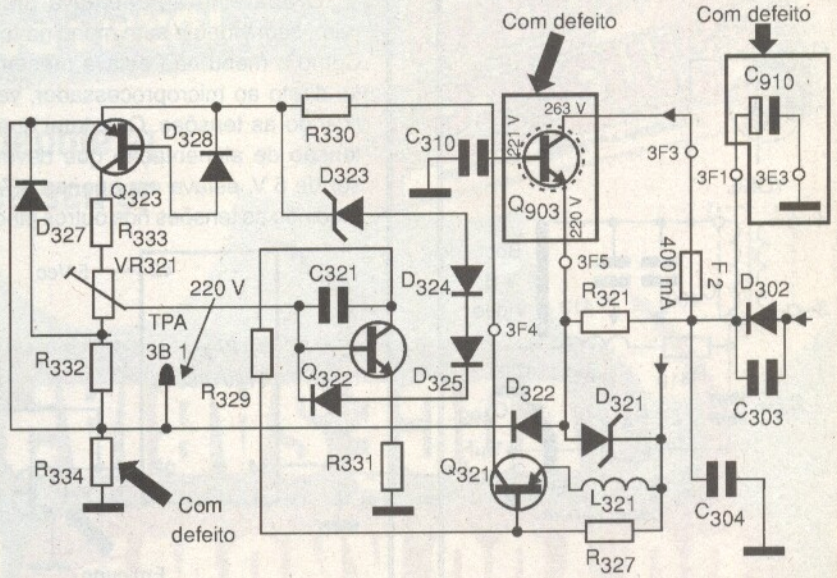
AUTOR: José Luiz de Mello
Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

Ao ligar o aparelho, o som e a imagem estavam normais, porém o quadro estava reduzido nas partes superior e inferior. Ao medir a tensão no ponto TPA381 na placa de deflexão-fonte de alimentação, encontrei apenas 150 V onde a tensão normal é de 200 V. O *trimpot* de ajuste +B (VR321) não fazia variar a tensão de $+B_1$.

Verificando o circuito, encontrei o transistor regulador Q903 em curto entre o emissor e o coletor; o resistor R334 aberto e o capacitor C910 com vazamento (perda de capacitância).

Com a troca desses componentes e um ajuste no trimpot VR321, o aparelho voltou a funcionar bem.



REPARAÇÃO Nº 003

APARELHO/MODELO: TV HPS Modelo 1470ZD

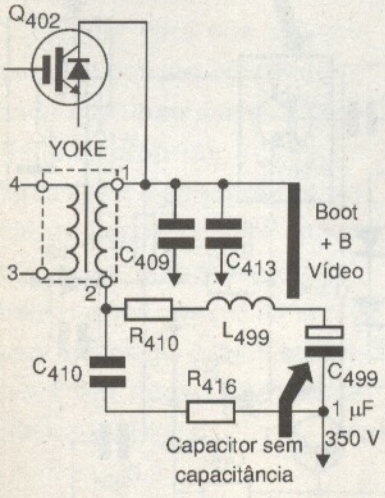
MARCA: CCE

DEFEITO: Dando estalos na chupeta do TRC!

AUTOR: Elias José de Souza
Serra Dourada – BA

RELATO:

Quando ocorre algum problema no circuito do *fly-back* (altura ou largura), a tensão pode aumentar dando origem a fugas com estalos. Temos o escape de alta tensão pela chupeta do TRC. Depois de verificar que a tensão da fonte estava normal, passei a examinar os componentes do circuito do *fly-back*, bem como os capacitores 409 e 413, os resistores 410 e 416, além do capacitor 410. Também verifiquei L499 e em seguida o transistor Q402. Todos estavam bons, parecendo que não havia mais nada para testar. No entanto, reparando bem, observei que o capacitor eletrolítico 499, que fazia parte deste circuito, poderia ser a causa do defeito. Esse capacitor estava sem nenhuma capacitância. Feita sua troca, o aparelho voltou a funcionar normalmente.

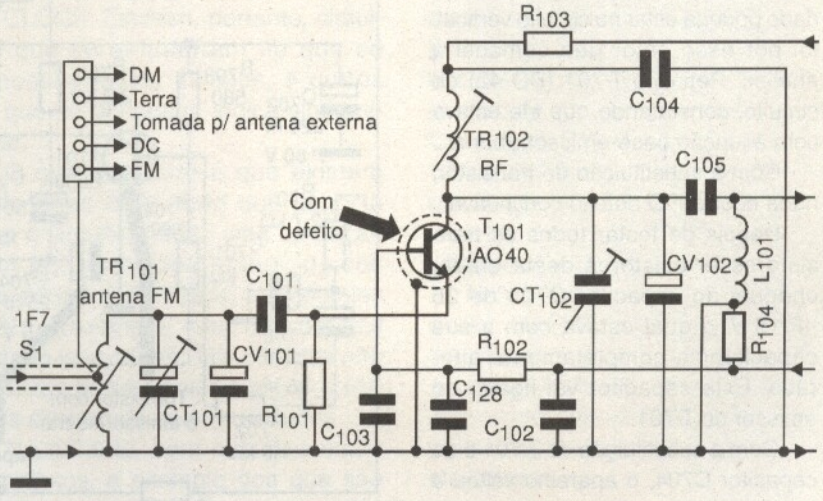


APARELHO/MODELO: Radio Super Transglobe B481/482 | **REPARAÇÃO Nº** 004

DEFEITO: FM não funciona | **MARCA:** Philco | **AUTOR:** José Luiz de Mello
Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

Ao ligar o aparelho somente o AM com as ondas curtas funcionavam normalmente, porém, com o FM, isso não ocorria. Comecei a fazer a pesquisa do defeito analisando o diagrama, onde encontrei o grupo 100 responsável pelo FM. Verificando as tensões, não notei alterações. No entanto, examinando os transistores do circuito T104 AO 41/T103 AO41 e T102 AO41, descobri o T101 amplificador de RF aberto. Feita a troca pelo BF200, o defeito foi sanado e o aparelho voltou a funcionar normalmente.

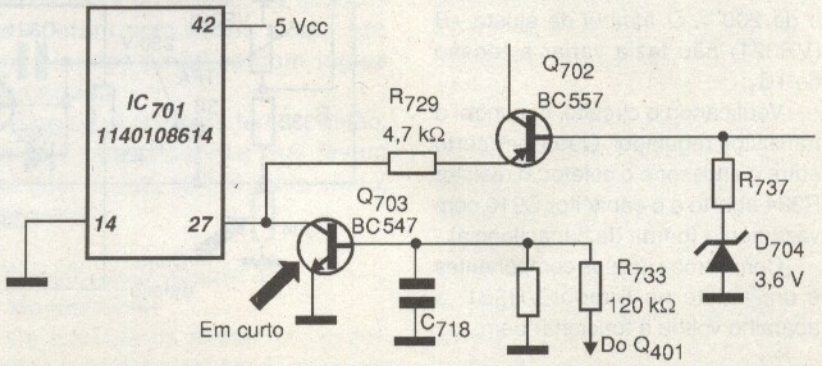


APARELHO/MODELO: TV Modelo HPS 2001 | **REPARAÇÃO Nº** 005

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

RELATO:

O aparelho apresentava brilho ruim, sem vídeo e sem menu na tela. Como o menu não estava presente, fui direto ao microprocessador, verificando as tensões. Constatei que a tensão de alimentação que deveria ser de 5 V, estava em apenas 3,7 V. Medindo as tensões nos outros pinos, encontrei também 0 V no pino 27 onde deveria haver 4,5 V. Como o coletor de Q703 (BC547) está ligado diretamente ao pino 27, testei este componente. Q703 estava em curto. Feita a substituição do transistor, o aparelho passou a operar perfeitamente.



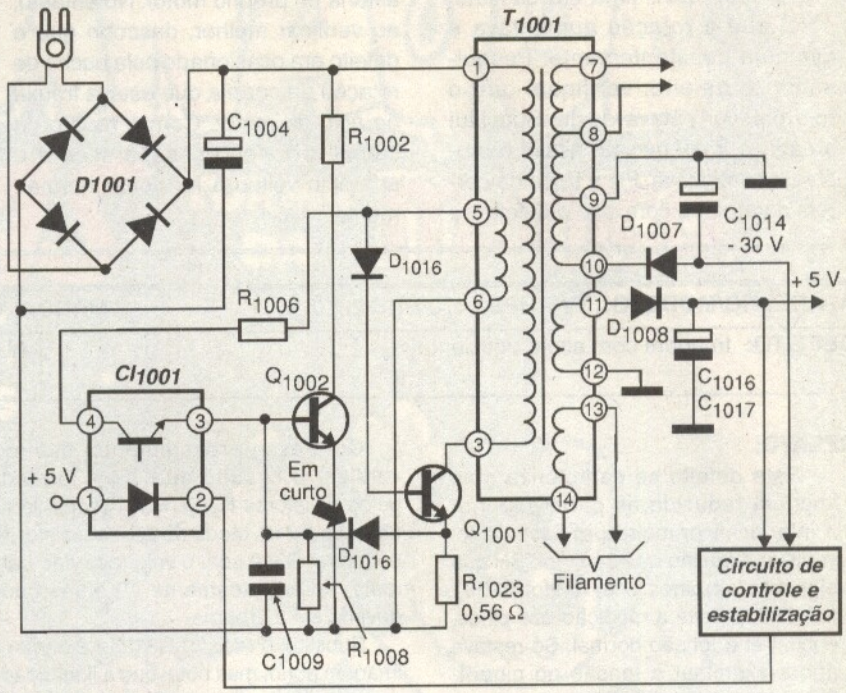
APARELHO/MODELO: Videocassete PV4420 | **MARCA:** Panasonic | **REPARAÇÃO Nº** 006

DEFEITO: Oscilações da imagem e alteração de brilho no *display*

AUTOR: José Laércio da Silva
Arapongas – PR

RELATO:

Ao ligar, podia perceber que o *display* variava de brilho. Quando colocava a fita, ela falhava indo ou não para modo *play*. Fui diretamente à fonte de alimentação. Observei que, quando a fita entrava no modo *play*, havia uma pequena queda das tensões de saída. A imagem tinha também uma variação e ela era notada inclusive no som. O transistor responsável pelo chaveamento da fonte é o Q1001 que está polarizado na base pelo resistor R1002. Analisando o circuito, encontrei o diodo 1016 que estava com uma fuga elevada, praticamente em curto, afetando a polarização do diodo Q1002. Fiz a troca desse diodo e com isso o aparelho voltou a funcionar normalmente.



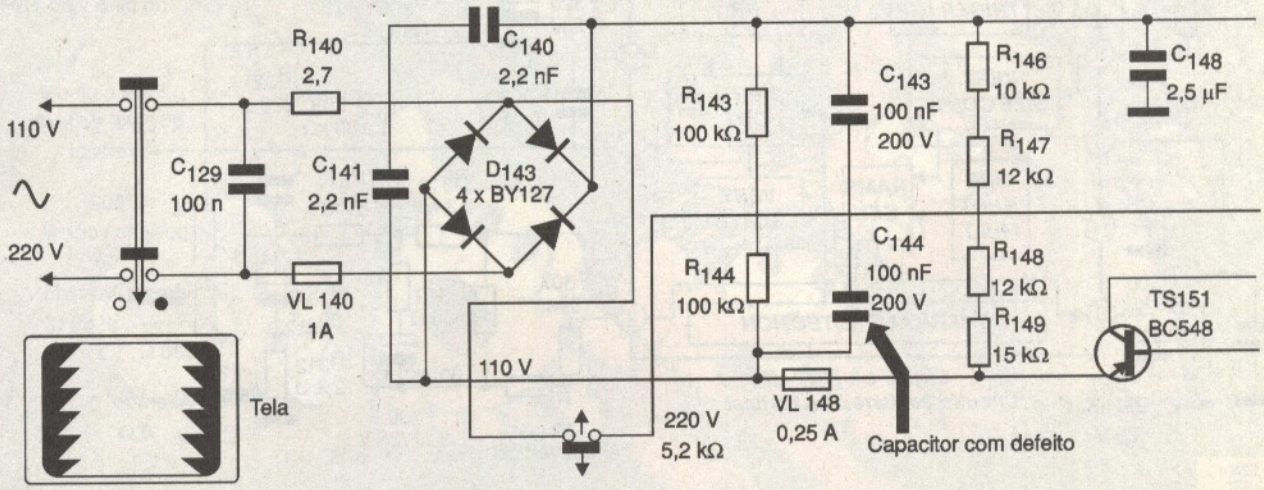
APARELHO/MODELO: Televisor P&B L5/LA R20T643 | **MARCA:** Philips | **REPARAÇÃO Nº** 007

DEFEITO: Ruído na fonte (*ripple*), tela escura com som fraco (a figura mostra a tela)

AUTOR: Hermes Henrique de Souza Vieira
Pelotas – RS

RELATO:

Geralmente, este defeito se manifesta devido ao mau funcionamento dos capacitores de filtro da fonte de alimentação. Neste tipo de aparelho são usados dois capacitores de 100 nF em uma placa separada, indicados por C143 e C144. Levantei o capacitor C143 e medi sua capacitância, constatando que não havia nada de anormal. No entanto, quando levantei o capacitor C144 descobri que ele estava completamente sem capacitância. Feita a substituição do capacitor C144, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



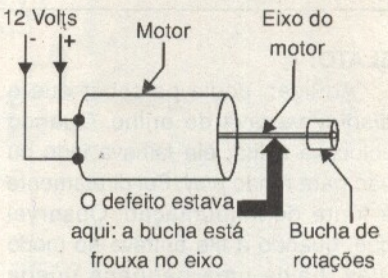
APARELHO/MODELO: *Tape-deck* CD 6060 | **MARCA:** CCE | **REPARAÇÃO Nº** 008

DEFEITO: Variando a rotação

AUTOR: José Luiz de Mello
Rio de Janeiro – RJ

RELATO:

Ao reproduzir uma fita cassete, notei que a rotação aumentava e diminuía constantemente. Pesquisando o defeito, verifiquei que o rolo pressor estava gasto. Substituí a cabeça, mas mesmo assim o problema continuava. Fiz a troca da correia do motor e com isso o defeito se agravou. Suspeitei de que o problema estaria no próprio motor. No entanto, ao verificar melhor, descobri que o defeito era ocasionado pela bucha de rotação da correia que estava frouxa no eixo do motor. Com o reparo da bucha, o defeito desapareceu e o aparelho voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO: TVC HPS 1470/HPS-2070 | **MARCA:** CCE | **REPARAÇÃO Nº** 009

DEFEITO: Imagem com altura deficiente

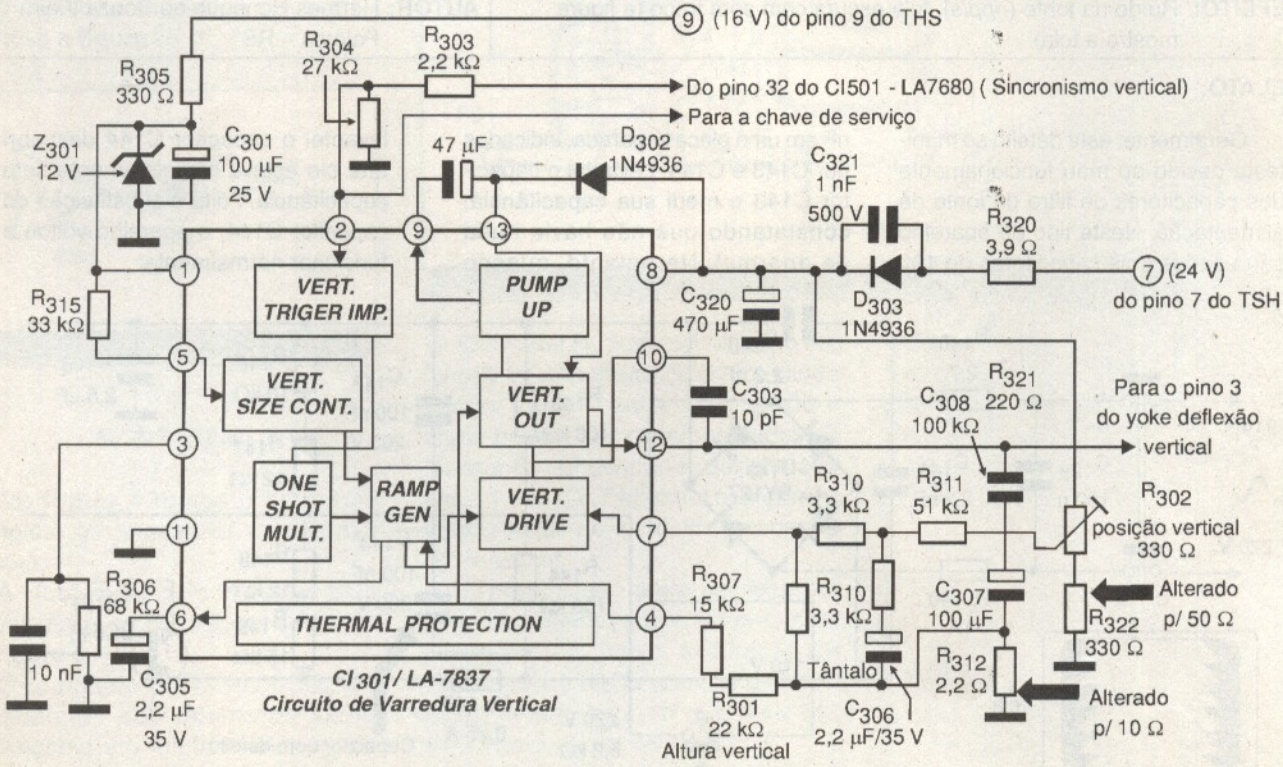
AUTOR: João Alberto Rodrigues
São Gonçalo – RJ

RELATO:

Este defeito se caracteriza pela imagem reduzida na parte superior e inferior. A primeira providência foi verificar a tensão de +24 V do TSH que alimenta os pinos 8 e 13 do IC-301 (LA-7837). Feita a medição nos pinos, encontrei a tensão normal. Só restava agora examinar a tensão no pino 4. Descobri 3,8 V em lugar de 8,2 V que é o valor normal.

Com esse procedimento, bastava verificar o circuito do pino 4 formado pelos resistores R307, R301 (controle de altura) e R312. Medindo esses resistores, encontrei R312 com o valor alterado para mais, aproximadamente 10 ohms onde deveria ser 2,2 ohms.

Substitui o resistor R312 (2,2 ohms) e imagem abriu, mas notei que a linearidade vertical estava afetada. Examinei então o circuito formado pelos resistores R321, R302 (controle de posição vertical) e R322 (330 ohms). Ao observar o resistor R322, vi pelas cores que valor era de 33 ohms e não o impresso no diagrama. Fiz a medição e encontrei 50 ohms, ou seja, o resistor estava alterado, ocasionando uma deformação na linearidade (linhas muito espaçadas). Subsituí o resistor R322 de 33 ohms e a imagem voltou ao normal, necessitando apenas de um retoque no controle de altura (R301) e de posição vertical (R302).



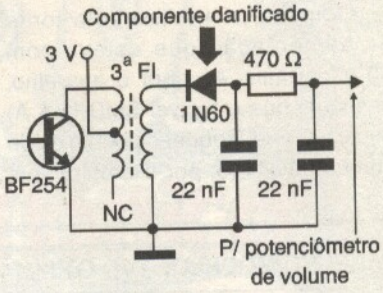
APARELHO/MODELO: Rádio Portátil AM RP-M11 | **MARCA:** Motoradio | **REPARAÇÃO Nº** 010

DEFEITO: Não funciona

AUTOR: Alexandre José Nario
Jataúba – PE

RELATO:

Diante do problema apresentado, iniciei as pesquisas pelo lugar em que as pilhas são colocadas e a chave liga/desliga (conjugada ao potenciômetro de volume). Como tudo estava normal, parti para uma análise visual antes de começar os testes com o multímetro e o pesquisador de sinais. Encontrei, então, o diodo D101 (detector – 1N60) destruído). Feita sua troca, o rádio voltou a funcionar com distorção e baixo volume. O cliente tinha informado que mexeu nos ajustes (transformadores de FI). Então com o multímetro na escala AC e com um gerador de sinais em 455 kHz refiz os ajustes dos transformadores, colocando-os na máxima indicação do multímetro. Com isso o aparelho voltou a funcionar normalmente.



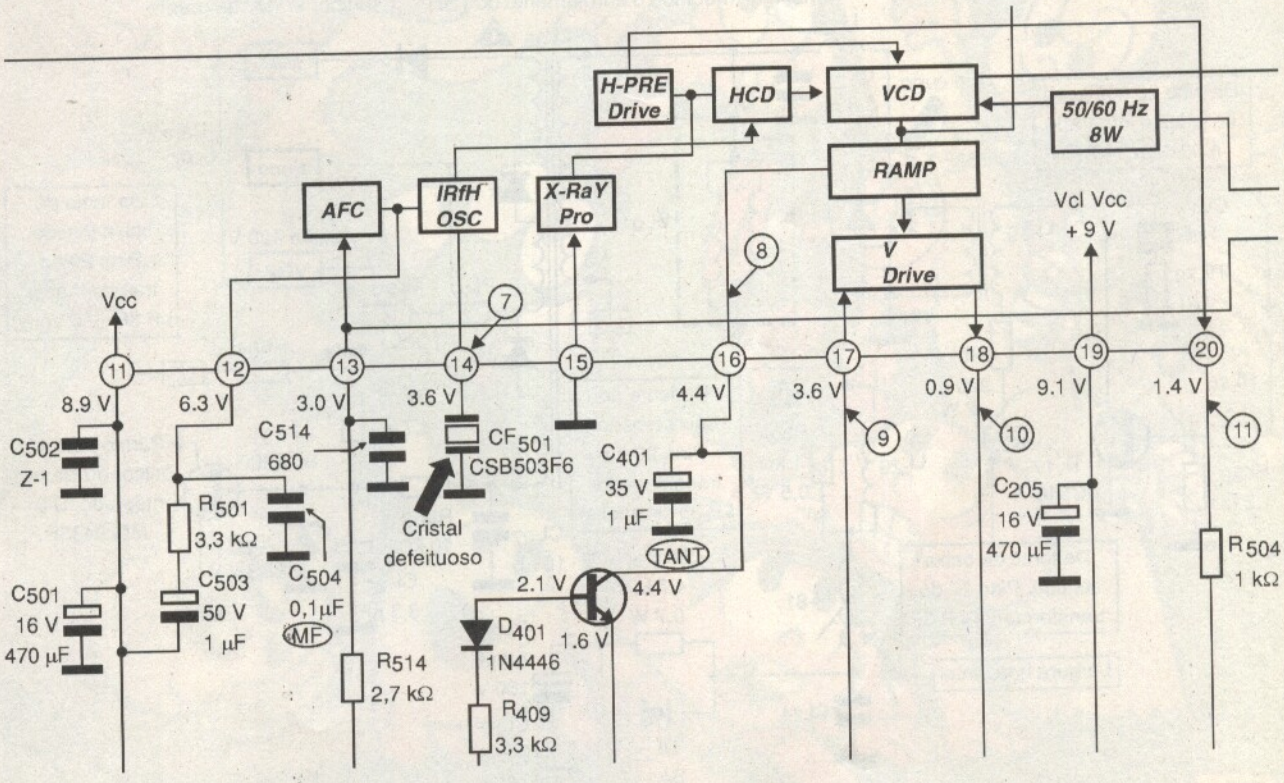
APARELHO/MODELO: TV em cores TC1492 | **MARCA:** Mitsubishi | **REPARAÇÃO Nº** 011

DEFEITO: Faixa preta vertical e falta de sincronismo horizontal

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

RELATO:

O televisor funcionava apresentando no início uma faixa vertical preta e depois de alguns segundos, apresentava também falta de sincronismo. Troquei vários capacitores cerâmicos, mas não consegui sanar o defeito. Testei vários resistores e até cheguei a trocar o IC201, responsável pelo sincronismo e outros estágios. Verifiquei praticamente todos os componentes do grupo 500, só restando CF501. A retirá-lo e medir sua resistência, encontrei-o acima de 100 k ohms, indicando que estava com defeito. Esse ressonador indica em sua medida ôhmica um valor infinito. Feita sua sua troca, o problema foi solucionado.



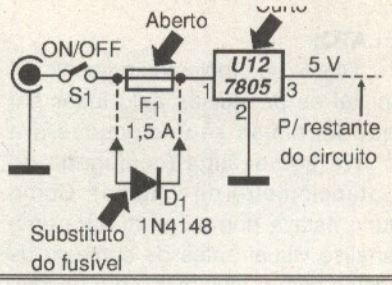
APARELHO/MODELO: Videogame Supernintendo SNS-001 | **MARCA:** Nintendo | **REPARAÇÃO Nº** 012

DEFEITO: Inoperante

AUTOR: Alexandre José Nario
Jataúba – PE

RELATO:

Comecei a análise pela fonte de alimentação que estava com 10 V normais. Ao abrir o aparelho, verifiquei que o fusível SMD (1,5 A) estava aberto. Troquei-o por um diodo comum (1N4148, por exemplo) com a função de proteção contra uma eventual inversão de polaridade da fonte. Antes de ligar o aparelho, testei o integrado regulador U12 (7805) que estava totalmente em curto. Feita sua substituição, o aparelho não mais apresentou problemas.



APARELHO/MODELO: TVC GT14/1411 Cassi TX-75 | **MARCA:** Gradiente | **REPARAÇÃO Nº** 013

DEFEITO: Totalmente inoperante

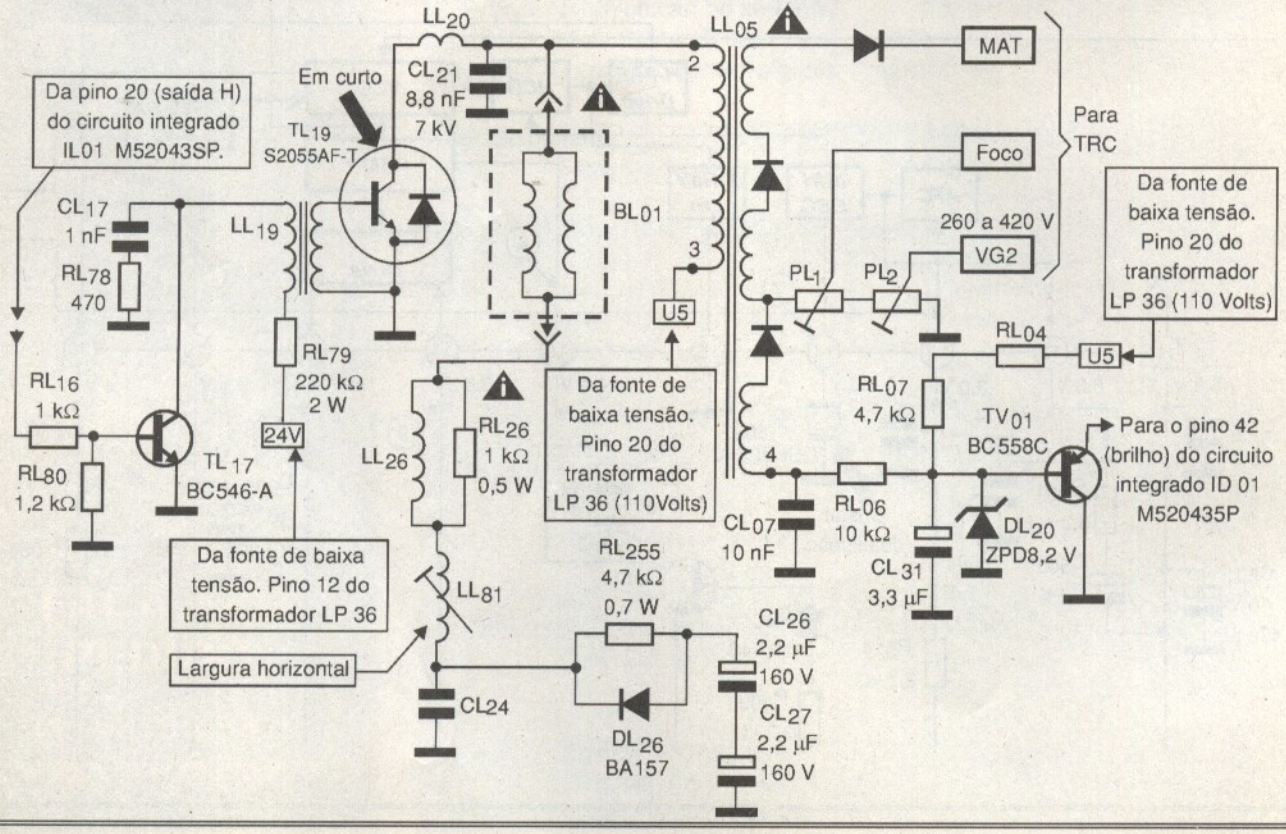
AUTOR: João Alberto Rodrigues
São Gonçalo – RJ

RELATO:

Ao ligar o aparelho, notei que a tela do televisor estava completamente escura e o som muito baixo. Como o circuito de som e o circuito de varredura horizontal são alimentados pela fonte de baixa tensão, efetuei medidas da tensão de saída correspondentes ao circuito de som e varredura horizontal.

Comecei com a medição da tensão do ponto U5 (+B = 110 V), onde encontrei uma tensão muito baixa. Esse ponto alimenta o coletor de TL19 (S2055AF-T) amplificador horizontal através do pino 3 de LL05 (TSH). Descobri também a tensão A+ (21 Vdc) na saída da fonte que alimenta o circuito de som muito baixa. Desliguei o +B (U5) ligado ao pino 3 do TSH (LL05) e medi a tensão em U5. Com o pino 3 desligado, a tensão da fonte subiu para mais ou menos 150 Vdc. Com essa medição verifiquei que a fonte não tinha nenhum defeito, pois o problema estava localizado no circuito de saída horizontal.

Passei então a pesquisar o circuito horizontal, medindo o enrolamento do TSH entre os pinos 2 e 3, encontrando-o em bom estado. Medi o capacitor CL21 de 8n8/7kV encontrando-o bom. Assim, cheguei ao transistor TL19 (S2055AF-T) de saída horizontal. Retirei-o do circuito e fiz a medição de continuidade entre coletor e emissor, constatando-o em curto. Na verdade, o curto era no diodo de amortecimento interno. Feita a substituição do transistor, bastou ajustar o foco e a tensão na grade, para o televisor voltar a funcionar normalmente.



BUSCA

ENCONTRA

COMPRA



@celere suas compras @cesse www.farnell-newarkinone.com.br

BUSCA RÁPIDA

MAIS DE 500.000 PRODUTOS

ENTREGA EM 48 HS PARA ESTOQUE LOCAL.



Através do site **www.farnell-newarkinone.com.br** você poderá:

- Efetuar consultas de preços em reais;
- Verificar o estoque de produtos no Brasil e no exterior;
- Visualizar informações técnicas;
- Efetuar e acompanhar o seu pedido desde a solicitação até a entrega;
- Efetuar e atualizar seu cadastro;
- Solicitar catálogos e muito mais!!!!

Acesse e mergulhe neste mundo de informações jamais visto no mercado nacional.

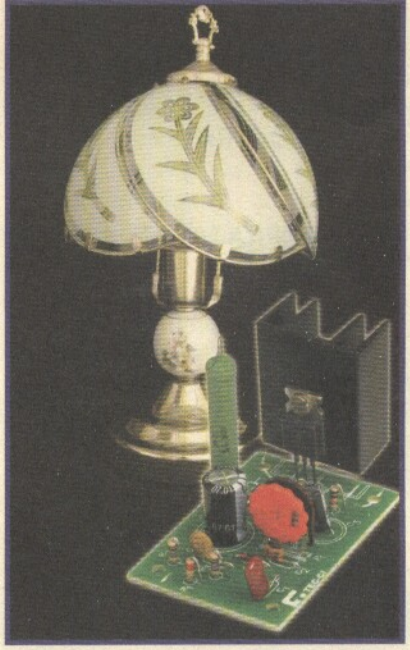
FARNELL | NEWARK inone

saber@farnell-newarkinone.com
www.farnell-newarkinone.com.br

Fone (11) **4066-9400**
Fax (11) **4066-9410**

Distribuidor master no Brasil **Tektronix**

ABAJUR DE TOQUE



Ao tocar em qualquer parte do abajur, a lâmpada acenderá e assim permanecerá por um intervalo de tempo pré-determinado. Também poderemos usar o mesmo circuito para acender uma lâmpada no teto, sem a necessidade de um interruptor que pode ser difícil de localizar. Outras aplicações incluem o acionamento de pequenas estufas ou motores universais por tempo pré-determinado. O circuito funciona tanto na rede de 110 V quanto na de 220 V.

Newton C. Braga

Eis uma montagem cuja finalidade básica é se obter um acionamento temporizado por toque para uma lâmpada incandescente comum.

Podemos ter uma curiosa lâmpada que acende pelo simples toque em qualquer parte de sua base, que na realidade é o sensor. Tocando, ou mesmo aproximando a mão dos elementos sensores, a lâmpada acende e assim permanece por um intervalo de tempo pré-determinado.

Uma idéia é como "mágica", onde você terá um abajur na sua sala, sem interruptores, que acenderá pelo simples toque em qualquer ponto de sua estrutura.

O circuito é simples e baseado em peças comuns de baixo custo, e é sensível o bastante para disparar até mesmo pela aproximação.

A carga pode ser formada por qualquer lâmpada incandescente comum de 5 watts até 200 watts.

O segredo da sensibilidade desta montagem está no uso do circuito integrado CMOS 7555, que utiliza transistores de efeito de campo na entrada.

COMO FUNCIONA

O circuito integrado 7555 ou TLC7555 consiste na versão CMOS do conhecido timer 555, ou seja, com transistores de efeito de campo na entrada.

Os transistores de efeito de campo na entrada de disparo (pino 2) conferem a este componente uma enorme sensibilidade. Assim, o simples toque dos dedos neste pino, convenientemente polarizado, faz com que a tensão caia a um nível suficientemente baixo para provocar o seu disparo.

Na **figura 1** temos a configuração básica de monoestável para este componente.

O resistor R_1 polariza a entrada de disparo de modo que ela permaneça no nível alto. Nestas condições, o circuito integrado manterá sua saída no nível baixo, com 0 V de tensão enquanto o pino 2, em que está ligado R_1 estiver com uma tensão de 1/3 ou mais da tensão de alimentação.

Quando tocamos no pino, o contacto de nosso corpo com este ponto do circuito e com a terra representa um resistor que, em conjunto com R_1, forma um divisor de tensão.

O valor da resistência do corpo é bem mais baixo do que R_1, escolhido para o projeto, o que garante que a tensão caia a um valor inferior a 1/3 da tensão de alimentação. Nestas condições, o circuito integrado dispara e a tensão de saída é levada ao nível alto, apresentando uma tensão de aproximadamente 9 V, que é a tensão de alimentação deste setor.

O monoestável se caracteriza por não permanecer indefinidamente no estado em que o colocamos. O tempo em que ele permanece ligado" dependerá do resistor R_2 e do capacitor C_1.

No projeto original fazemos o resistor variável de modo que podemos ajustar à vontade o tempo de acionamento do circuito. Desse modo, após o toque, o circuito liga e assim permanece pelo tempo dado por R_2 e C_1.

O circuito integrado não pode acionar diretamente a lâmpada pois ele trabalha em regime de baixa tensão. Usamos então o sinal que ele fornece para disparar um SCR que pode controlar cargas de potência elevada. O SCR usado é um TIC106 que na versão com sufixo B pode operar na rede de 110 V, e com sufixo D para a rede de 220 V.

Para o setor de baixa tensão que alimenta o circuito integrado, temos uma fonte redutora sem transformador. Um zener de 9 V garante a estabilidade da alimentação, se bem que isso não seja crítico no nosso caso.

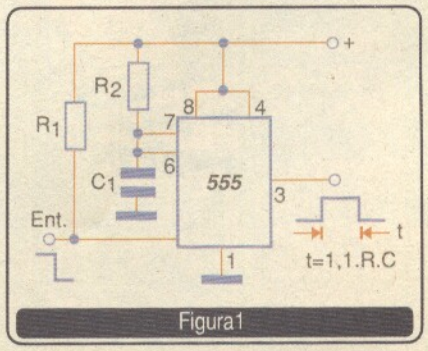


Figura1

Observamos que, apesar do circuito estar diretamente ligado à rede de energia, o resistor de 220 kohms na entrada limita de tal forma qualquer corrente que possa circular pelo sensor, que não existe perigo de choque para o usuário. No entanto, é preciso tomar muito cuidado para que todas as demais partes do circuito estejam muito bem protegidas.

MONTAGEM

Começamos por dar o diagrama completo do aparelho na **figura 2**.

Na **figura 3** temos uma sugestão de placa de circuito impresso para a montagem.

Os resistores usados são de 1/8 ou 1/4 W com qualquer tolerância.

O capacitor C_2 é opcional.

Este componente só deverá ser usado se for notado disparo errático, isto é, se a lâmpada tender a acender sozinha, sem que ninguém toque no sensor.

O SCR deverá ser dotado de um pequeno radiador de calor que consiste numa chapinha dobrada e parafusada em seu invólucro.

O resistor R_5 é o único componente de maior dissipação (1 ou 2 W) pois tende a aquecer-se levemente quando o aparelho está em funcionamento.

O sensor pode ser qualquer parte metálica do objeto, uma chapa de metal ou ainda uma rede de fios descascados.

Uma outra possibilidade, se desejarmos ocultar o modo de acionamento, é o uso de uma cabeça de alfinete na base da montagem, conforme mostra a **figura 4**.

O fio de ligação ao sensor não pode ser longo. Acima de 1 ou 2 metros, começa a haver a captação de ruídos que disparam de modo errático o aparelho.

O valor entre parênteses de R_5 é para o componente quando o circuito for ligado na rede de 220 V.

O circuito deve ser montado em soquete próprio e os capacitores eletrolíticos devem ter tensões de trabalho de 16 V ou mais.

Na rede de 110 V o diodo pode ser o 1N4004 e para a rede de 220 V o 1N4007.

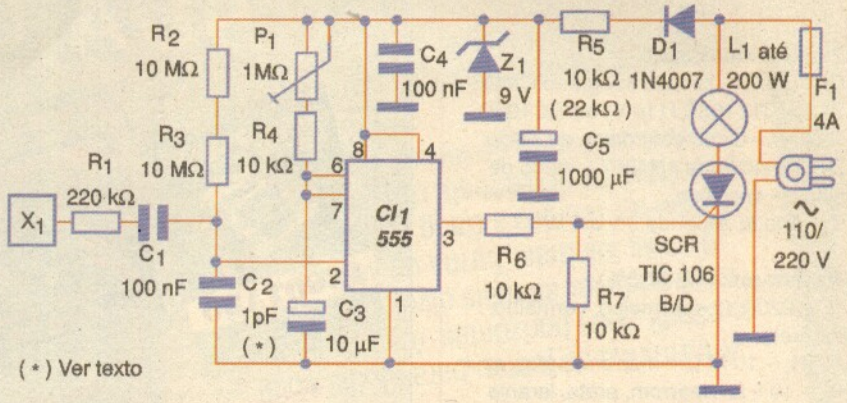
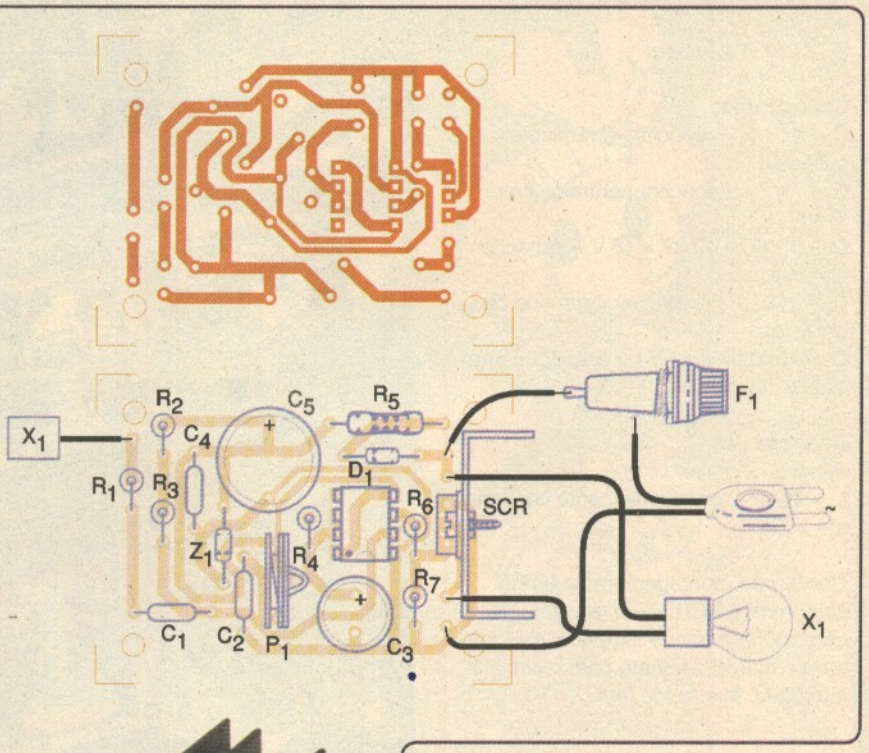


Figura2



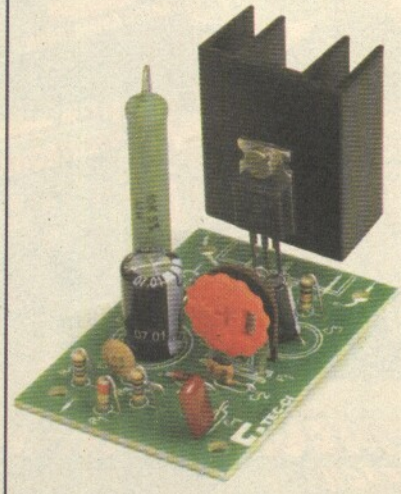


Figura3

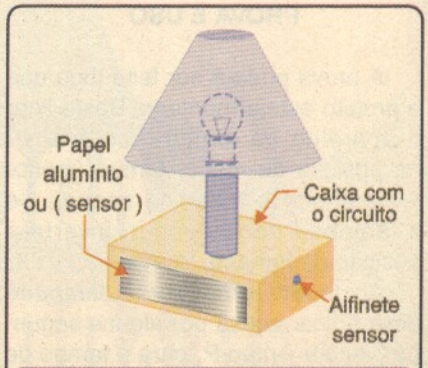


Figura4

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 – 7555 – circuito integrado CMOS
SCR – TIC106B (110 V) ou TIC106D (220 V) – diodo controlado de silício
D_1 – 1N4004 ou 1N4007 – diodo de silício – ver texto
Z_1 – Diodo zener de 9 V x 1 W

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 – 220 k Ω – vermelho, vermelho, amarelo
R_2, R_3 – 10 M Ω – marrom, preto, azul
R_4 – 10 k Ω - marrom, preto, laranja
R_5 – 10 k Ω x 2 W – resistor (110 V) ou 22 k Ω x 2 W (220 V)
R_6, R_7 – 10 k Ω – marrom, preto, laranja
P_1 – 1 M Ω – *trimpot*

Capacitores:
C_1 – 10 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
C_2 – 1 pF – capacitor cerâmico (ver texto)
C_3 – 10 µF a 47 µF x 16 V – capacitor eletrolítico
C_4 – 100 nF – capacitor cerâmico ou poliéster
C_5 – 1000 µF x 16 V – capacitor eletrolítico

Diversos:
F_1 – 4 A – fusível
L_1 – Lâmpada incandescente comum até 200 W

Caixa para montagem, radiador de calor para o SCR, cabo de alimentação, soquete para a lâmpada, suporte para o fusível, soquete para o circuito integrado, fios, solda, etc.

PROVA E USO

A prova poderá ser feita logo que o projeto esteja montado. Basta ligar o aparelho na tomada, colocar P_1 na posição de menor tempo (menor resistência) e tocar no sensor. Se a lâmpada não acender, inverta a posição da tomada.

Ao tocar no sensor, a lâmpada deverá ficar acesa por alguns segundos. Ajuste então P_1 para o tempo de acendimento desejado.

COMPLETE SUA COLEÇÃO

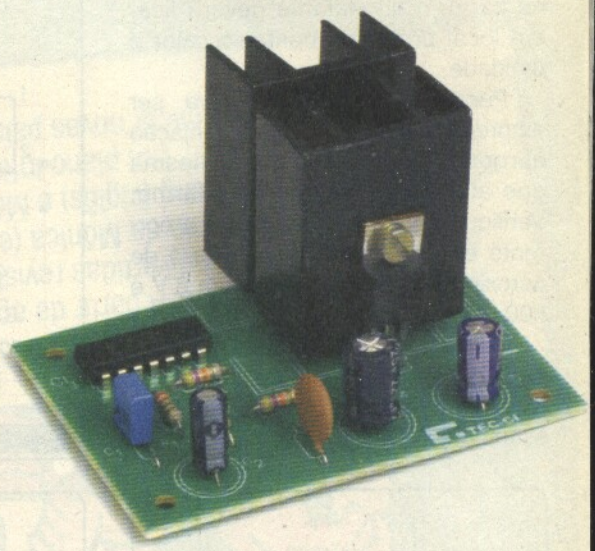


MECATRÔNICA FÁCIL

Descubra o universo da Mecatrônica através de fantásticos projetos práticos!

Adquira as edições anteriores da revista "Mecatrônica Fácil" através do site:
www.sabermarketing.com.br
ou pelo telefone: **(11) 6195-5330**.

SIRENE MODULADA PARA ALARMES



Publicamos muitos tipos de circuitos de alarmes, usando as mais diversas técnicas como sensores fotoelétricos, sensores magnéticos, etc. No entanto, em muitos casos, apenas com a indicação onde deve ser ligada a saída. Um circuito de sirene para completar o sistema nem sempre é dado, ficando por conta do leitor encontrá-lo. Pois bem, atendendo a pedidos de leitores trazemos aqui o projeto de uma potente sirene para alarmes, que pode ser usada em sistemas domésticos ou comerciais bem como automotivos, pois ela funciona com 6 ou 12 V.

Newton C. Braga

Descrevemos a montagem de uma potente sirene modulada em freqüência. Essa modulação significa que o som emitido varia de freqüência (entre o grave e o agudo) de uma forma suave, porém bastante eficiente para chamar a atenção.

As características do circuito podem ser alteradas para modificar tanto a modulação como o tom, conforme explicaremos no decorrer do texto.

A etapa de saída com transistores em simetria complementar permite obter uma boa potência de áudio em um alto-falante comum, mesmo usando alimentação de 6 V de pilhas ou 12 V de bateria.

O grande destaque do projeto está no fato de que ele utiliza um único circuito integrado de baixo custo e fácil obtenção, que é o 4093.

COMO FUNCIONA

A modulação, ou seja, a taxa segundo a qual o tom produzido pela sirene varia, é determinada pelo oscilador CI-1a, feito de uma das quatro portas NAND disparadoras do circuito integrado 4093.

A freqüência da modulação depende de R_1 e de C_1. O leitor pode alterar esses componentes, mantendo, entretanto, o resistor R_1 na faixa de 220 k ohms a 4,7 M ohms.

O sinal deste oscilador é retangular. Para uma modulação suave passamos esse sinal por uma rede RC formada pelos resistores R_2 e R_3 e pelo capacitor C_2, conforme mostra a **figura 1**.

Esses componentes suavizam a modulação e ao mesmo tempo determinam sua profundidade. O leitor pode alterar tanto R_2 quanto R_3 para modificar as características do circuito. Apenas não recomendamos diminuir muito o valor de R_3 (abaixo de 22 k ohms) para não gerar interrupções do som.

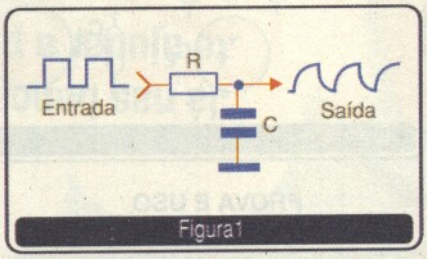


Figura1

O oscilador principal do circuito, que gera o tom de áudio, é formado em torno de CI-1b. Sua freqüência é determinada por R_4 e C_3. Esses são componentes cujos valores também podem ser alterados.

O resultado final é que temos na saída deste oscilador um sinal retangular modulado em freqüência, conforme ilustra a **figura 2**.

Aproveitamos, então, as duas portas NAND do 4093 que sobram para elaborar um amplificador/buffer digital, ligando-as em paralelo como inversores. Dessa forma, obtemos um sinal mais intenso para excitar a etapa de saída de potência.

A etapa de saída de potência é formada por transistores complementares que alimentam um alto-falante. Podemos usar transistores de pequena potência se a alimentação for feita com 6 V, mas para uma alimentação com 12 V será necessário colocar transistores de potência montados em radiadores de calor.

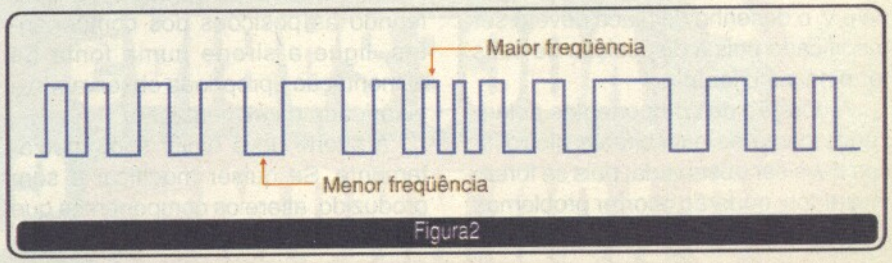


Figura2

O alto-falante deve ser de bom rendimento com pelo menos 10 cm de comprimento. Se o circuito for usado no carro, o alto-falante deverá ficar em local protegido contra o calor e umidade.

Para uso doméstico deve ser empregada uma fonte de alimentação apropriada, normalmente a mesma que alimenta o circuito de alarme. Verifique se ela pode suportar a corrente exigida pelo circuito, que é de aproximadamente 400 mA para 6 V e 800 mA para 12 V.

Se o leitor quiser montar uma fonte para uso independente do alarme, na **figura 3** temos um circuito bom para essa finalidade.

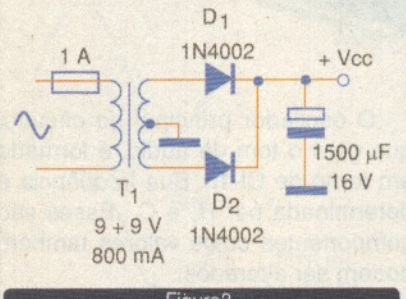


Figura3

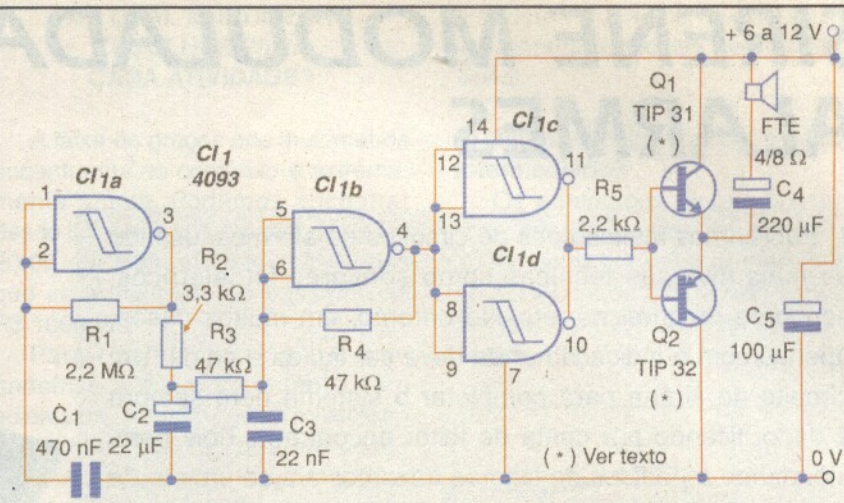


Figura4

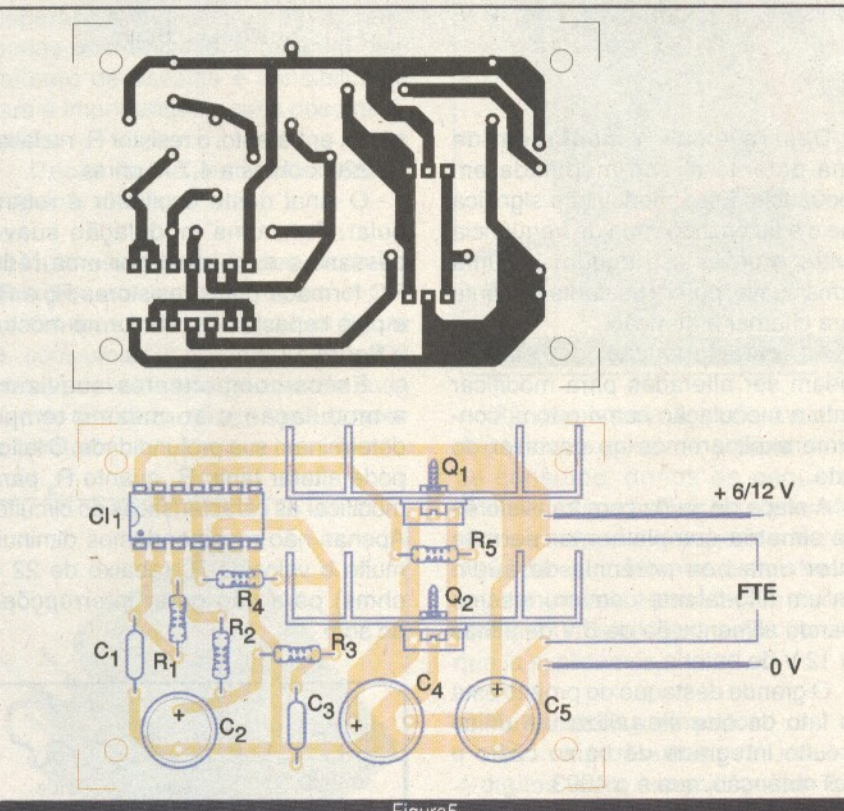


Figura5

MONTAGEM

Na **figura 4** damos o diagrama completo da sirene para alarme.

A placa de circuito impresso para implementação do projeto é exibida na **figura 5**.

Será recomendável usar um soquete DIL para o circuito integrado, facilitando assim a sua montagem e troca. Os transistores devem ser dotados de radiadores de calor se forem os TIP31/32 (alimentação de 12 V).

O desenho da placa de circuito impresso é dado justamente para esses transistores. Para transistores de menor potência com alimentação de 6 V, o desenho da placa deverá ser modificado pois a disposição de seus terminais é diferente.

A posição de componentes polarizados como os capacitores eletrolíticos deve ser observada, pois se forem invertidos, poderão ocorrer problemas de funcionamento.

PROVA E USO

Terminando a montagem e conferindo as posições dos componentes, ligue a sirene numa fonte de alimentação apropriada observando a polaridade da alimentação.

A sirene deve emitir som imediatamente. Se quiser modificar o som produzido, altere os componentes que indicamos no texto.

Comprovado o funcionamento, é só fazer a instalação definitiva. Na **figura 6** mostramos como fazer sua conexão ao relé de um sistema de alarme comum.

Se a sirene for instalada longe do relé, use fios grossos para que a resistência desses fios não cause perdas de energia que afetem o rendimento.

Na **figura 7** damos uma sugestão

de etapa de potência simplificada que utiliza um FET de potência.

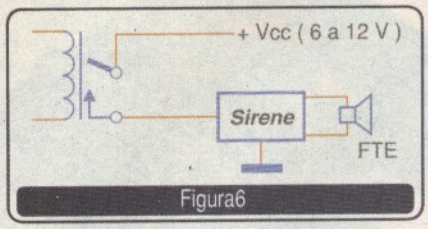


Figura6

Um alarme simples com interruptores tipo "reed" para portas e janelas é ilustrado na **figura 8**.

Para rearmar o alarme uma vez disparado, feche os interruptores sensores disparados, desligue a alimentação e ligue novamente.

Se usar no carro ou moto, será importante ligar em série com a alimentação um fusível de 2 A.

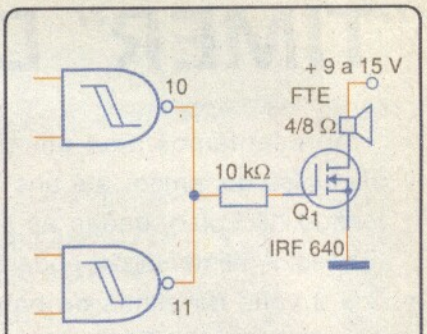


Figura7

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 – 4093 – circuito integrado CMOS
Q_1 – TIP31 (BC548) – transistor NPN de potência (*)
Q_2 – TIP32 (BC558) – transistor PNP de potência (*)

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 – 2,2 M Ω – vermelho, vermelho, verde
R_2 – 3,3 k Ω – laranja, laranja, vermelho
R_3, R_4 – 47 k Ω – amarelo, violenta, laranja
R_5 – 2,2 k Ω – vermelho, vermelho, vermelho

Capacitores:
C_1 – 470 nF – cerâmico ou poliéster
C_2 – 22 µF x 16 V – eletrolítico
C_3 – 220 nF – cerâmico ou poliéster
C_4 – 220 µF x 16 V – eletrolítico
C_5 – 100 µF x 16 V – eletrolítico

Diversos:
FTE – 10 cm x 4 ou 8 ohms – alto-falante
Placa de circuito impresso, soquete DIL de 14 pinos para o circuito integrado, radiadores de calor para os transistores, caixa para montagem, fios, solda, etc.

(*) Componentes para alimentação de 6 V.

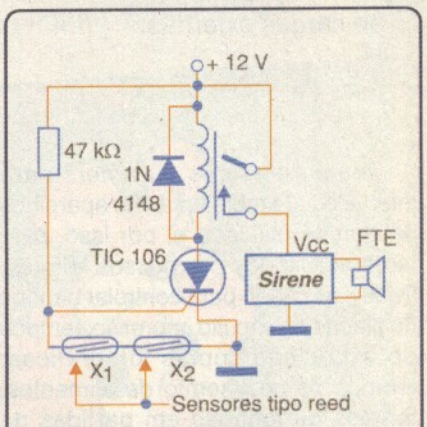


Figura8

NÃO PERCA TEMPO COMECE A GANHAR DINHEIRO !!!

SILICOM
INTERNET PROVIDER

GANHE DINHEIRO
TENHA O SEU
PRÓPRIO NEGOCIO

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

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

APENAS
R$ 150,00

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

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

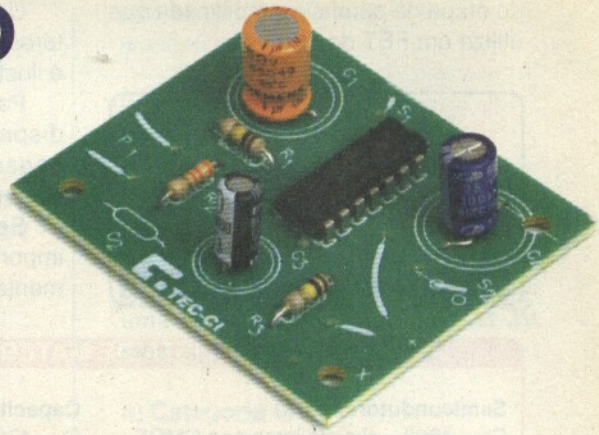
WWW.SILICOM.COM.BR - 0XX11 6198-2526

FAÇA HOSPEDAGEM DE SITES E TENHA LUCROS FANTÁSTICOS

"TIMER" DE BOLSO

Apresentamos aqui um circuito temporizador para intervalos de tempo até uns 30 minutos e que pode ser levado no bolso, dadas as suas reduzidas dimensões e peso. A alimentação poderá ser feita com tensões de 3 a 9 volts de pilhas ou bateria com um consumo de energia, na condição de temporização, extremamente baixo. Modificações no circuito possibilitam o acionamento de cargas externas.

Newton C. Braga



Temporizadores ou *timers* para intervalos até meia hora são aparelhos de grande utilidade e, por isso, bastante solicitados por nossos leitores. Podemos usá-lo para controlar banhos de placas de circuito impresso, tempos de exposição cópias fotográficas, tempos de cozimemto de alimentos, tempos de jogadas em partidas de xadrez ou outros jogos e em muitos outros casos.

O circuito que descrevemos se caracteriza pela sua simplicidade, uma vez que usa apenas um circuito integrado de muito baixo custo e fácil obtenção. No final da temporização ele gera um tom intermitente agradável (bips) reproduzidos em um pequeno transdutor.

O consumo na condição de temporização é de apenas 0,5 mA (tip), o que garante uma enorme autonomia para as pilhas ou bateria usadas na alimentação.

Com alteração de valor em um único componente (C_1) podemos modificar à vontade a faixa de temporizações.

CARACTERÍSTICAS

- Tensão de alimentação: 3 a 9 volts
- Consumo 0,5 mA (tipico na condição de temporização)
- Consumo 5 mA (típico na condição de disparo)
- Faixa de temporizações: 1 segundo a 30 minutos

COMO FUNCIONA

Mais uma vez, em um projeto nosso, aproveitamos as enormes possibilidades de aplicação das portas do circuito integrado CMOS 4093. Desta forma, a primeira porta é usada como um monoestável onde a carga do capacitor C_1 determina o tempo em que a saída do circuito (pino 3) permanece no nível baixo.

Quando apertamos o interruptor S_1, o capacitor carrega-se com a tensão da fonte levando a saída da porta (pino 3) ao nível baixo. O capacitor começa então a descarregar-se via R_1 e P_1 (onde podemos ajustar o tempo) até que a porta interprete a tensão no capacitor como um nível baixo, instante em que acontece a comutação. Neste momento a saída do circuito passa para o nível alto.

Com a ida da saída da porta para o nível alto, as outras duas portas que formam osciladores gatilhados são habilitadas, fazendo com que estes circuitos entrem em funcionamento.

A primeira porta, tem por base CI-1b e opera produzindo um tom de áudio determinado por R_2 e C_2 (estes componentes podem ser alterados conforme o som desejado pelo leitor).

A segunda tem por base CI-1c e opera numa freqüência em uma baixa, determinando a modulação ou taxa de interrupção dos pulsos de áudio.

A freqüência deste oscilador é dada por R_3 e C_3, que também podem ser alterados pelo leitor, dentro da faixa de valores indicada no próprio diagrama.

Os sinais destes dois osciladores são combinados na quarta porta do circuito integrado que é CI-1d e que opera como um *buffer*-amplificador digital. A saída deste elemento do circuito é ligada diretamente a um transdutor de alta impedância que consiste num "buzzer" passivo piezoelérico de bom rendimento, ou mesmo uma cápsula telefônica de alta impedância.

Um *tweeter* piezoelétrico sem o transformador interno também pode ser usado como transdutor de saída para este circuito.

Na **figura 1** exibimos as formas de onda em diversos pontos do circuito.

MONTAGEM

Começamos por mostrar ao leitor o diagrama completo do temporizador na **figura 2**.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é vista na **figura 3**.

Os valores básicos dos componentes são dados na lista de material, mas existem vários deles que podem ser alterados conforme o tom e faixa de temporizações desejadas.

Os capacitores eletrolíticos devem ter tensões de trabalho iguais ou maiores que as usadas na alimentação. Em especial, C_1 deve ser um componente de boa qualidade, pois a existência de fugas pode afetar a precisão da temporização ou mesmo o tempo máximo conseguido.

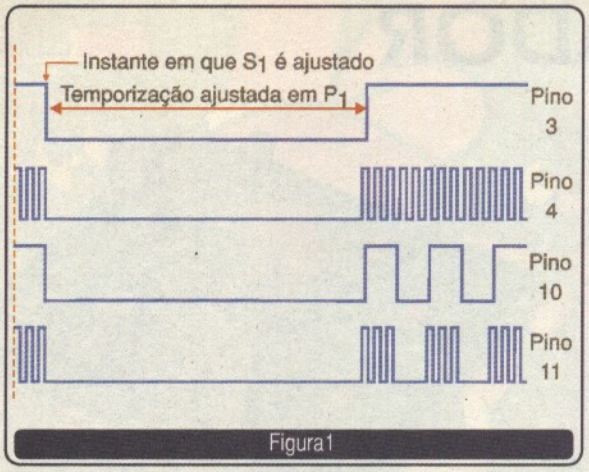


Figura1

PROVA E USO

Para provar o aparelho basta ligar S_2. Ele deverá imediatamente emitir os bips característicos do final da temporização.

. Ajuste P_1 para uma posição qualquer e pressione S_1. Os *bips* deverão parar, dando início ao processo de temporização. No final do tempo ajustado, haverá o toque.

Com base num relógio comum ou cronômetro, o leitor pode fazer uma escala para P_1 com tempos precisos.

Observamos que os maiores valores para C_1 permitem alcançar maiores tempos.

Para acionar uma carga externa, poderá ser usada uma etapa de potência com um relé, conforme ilustra a **figura 4**.

Uma idéia interessante é dotar o circuito de um plugue para conexão desta etapa, que poderia ser usada em aplicações de controle com a interface usando o relé.

Evidentemente, esta interface deve ter sua própria fonte de alimentação, uma vez que o relé, consumindo muita mais energia que o *buzzer*, esgotando rapidamente pilhas ou uma bateria.

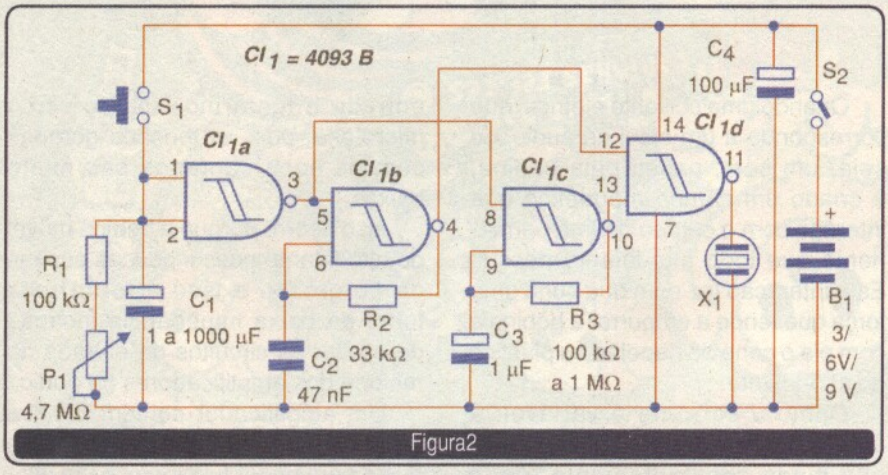


Figura2

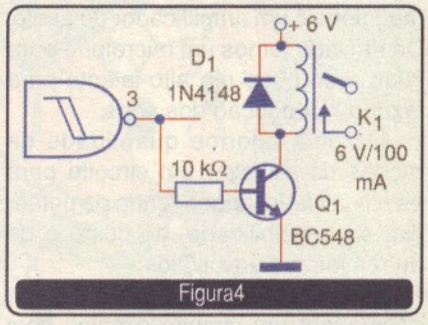


Figura4

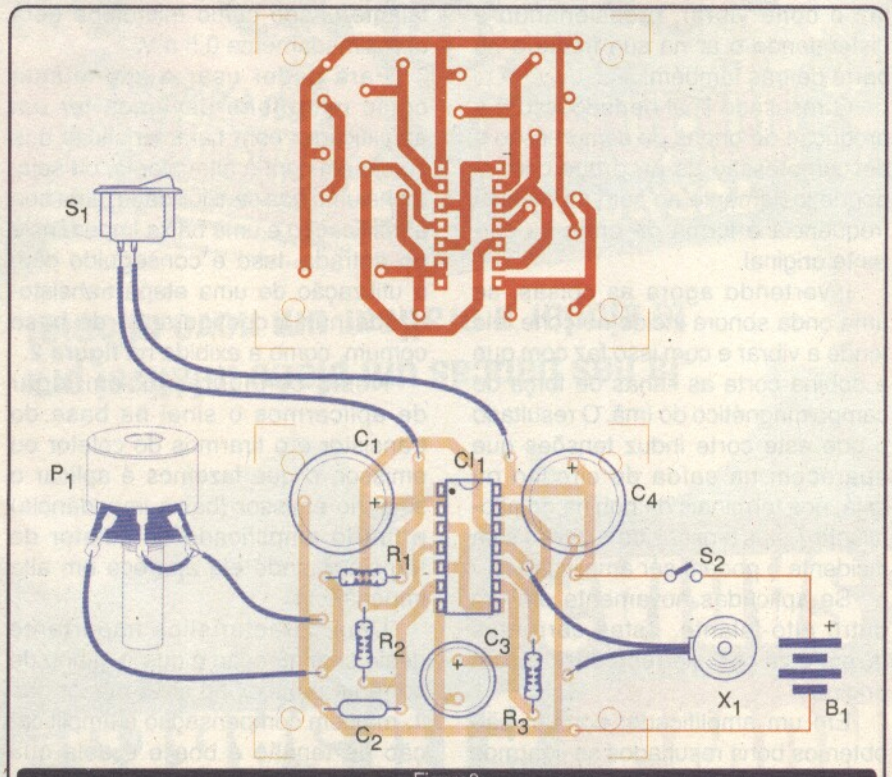


Figura3

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 - 4093B - circuito integrado CMOS

Resistores: (1/4 W, 5%)
R_1 - 100 k Ω – marrom, preto, amarelo
R_2 - 33 k Ω – laranja, laranja, laranja
R_3 - 100 k Ω – marrom, preto, amarelo
P_1 - 4,7 M Ω - potenciômetro

Capacitores:
C_1 - 1 a 1 000 µF - eletrolítico - ver texto
C_2 - 47 nF - cerâmico ou poliéster
C_3 - 1 µF - eletrolítico ou poliéster
C_4 - 100 µF/12 V - eletrolítico

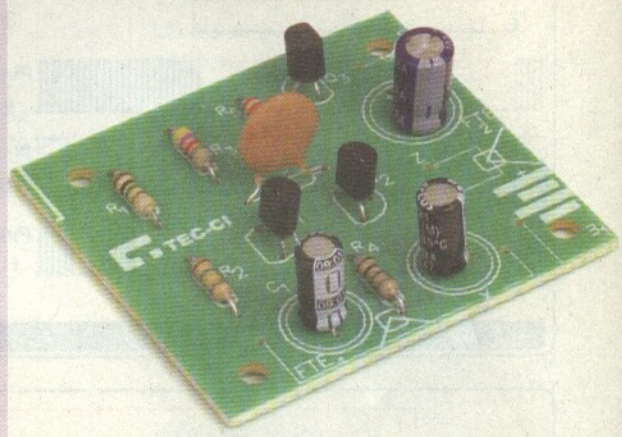
Diversos:
S_1 - Interruptor de pressão NA
S_2 - Interruptor simples
X_1 - Transdutor cerâmico
B_1 - 3 a 9 V - pilhas ou bateria

Placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, caixa para montagem, soquete para o circuito integrado, botão para o potenciômetro, fios, solda, etc.

INTERCOMUNICADOR

Uma montagem que pode ser implementada com facilidade com componentes discretos - e por isso tem finalidades experimentais e didáticas (além de utilidade) - é a de um sistema em que se fala em um microfone e se obtém o som amplificado em um alto-falante. O circuito que apresentamos usa um alto-falante comum como microfone e pode ser utilizado em experiências, ou ainda em um intercomunicador de uso geral bastante simples. Sua alimentação pode ser feita com 4 pilhas, bateria

Newton C. Braga



A base de qualquer intercomunicador, sistema de aviso ou ainda um megafone é um amplificador de áudio. De um lado temos um microfone para falar, e do outro um alto-falante para fazer a reprodução dos sons.

Há uma enorme quantidade de modos de se fazer um circuito para esta finalidade, dependendo da potência, da sensibilidade, do custo e de outros fatores envolvidos.

Como temos muitos leitores que desejariam um circuito simples com componentes discretos com finalidades didáticas, acessível, sugerimos este projeto.

Além disso, os componentes podem ser aproveitados de velhos aparelhos, e sua potência é suficiente para permitir seu uso em um intercomunicador doméstico, ou mesmo porteiro eletrônico.

Utilizando um alto-falante comum como microfone e sendo alimentado com 4 pilhas ou 12 V de bateria ou fonte, há muitos pontos interessantes a serem considerados neste projeto, os quais logo ficarão claros para o leitor que acompanhar este texto.

COMO FUNCIONA

Um alto-falante também funciona "ao contrário", ou seja, como microfone. Na **figura 1** temos um corte de um alto-falante a partir de onde o leitor vai descobrir porque isso é possível.

Quando uma corrente elétrica, que corresponde a um sinal de áudio, ou seja, um som, passa pela bobina, é criado um campo magnético que interage com o campo do ímã permanente que todo alto-falante possui. Esta interação faz com que surja uma força que tende a empurrar a bobina e com ela o cone de papelão ou plástico do alto-falante.

Como a corrente é variável, a conseqüência disso é uma força que muda constantemente e que faz o cone vibrar, pressionando e distendendo o ar na sua frente e na parte de trás também.

O resultado final de tudo isso é a produção de ondas de compressão e descompressão do ar, o que corresponde justamente ao som na mesma freqüência e forma de onda da corrente original.

Invertendo agora as coisas, se uma onda sonora incide no cone, ele tende a vibrar e com isso faz com que a bobina corte as linhas de força do campo magnético do ímã. O resultado é que este corte induz tensões que aparecem na saída do circuito ou seja, nos terminais da bobina do alto-falante. Estas tensões traduzem o som incidente e podem ser amplificadas.

Se aplicadas novamente em um outro alto-falante, estas correntes fazem com que ele reproduza o som original.

Em um amplificador comum não obtemos bons resultados se ligarmos um alto-falante diretamente na sua entrada e tentarmos usá-lo como microfone, pois as tensões geradas com os sons captados são muito baixas.

Isso ocorre porque a bobina móvel do alto-falante possui poucas espiras de fio grosso e isso a torna uma fonte de baixa impedância incapaz de excitar os circuitos de entrada da maioria dos amplificadores de áudio.

Um amplificador comum precisa de pelo menos 50 mV de sinal de áudio para poder funcionar, e um alto-falante usado como microfone gera aproximadamente 0,5 mV.

Para poder usar o alto-falante como microfone devemos ter um amplificador com características que se casem com o alto-falante, ou seja, tenha uma boa sensibilidade, uma boa amplificação e uma baixa impedância de entrada. Isso é conseguido com a utilização de uma etapa transistorizada numa configuração de base comum, como a exibida na **figura 2**.

Nesta configuração, em lugar de aplicarmos o sinal na base do transistor e o tirarmos do coletor ou emissor, o que fazemos é aplicar o sinal no emissor (baixa impedância) e tirá-lo amplificado do coletor do transistor onde ele aparece em alta impedância.

Uma característica importante desta configuração é que o ganho de corrente é baixo, ou seja, menor que 1, mas em compensação a amplificação de tensão é boa e é dela que precisamos.

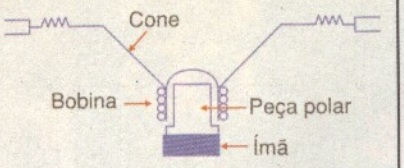


Figura1

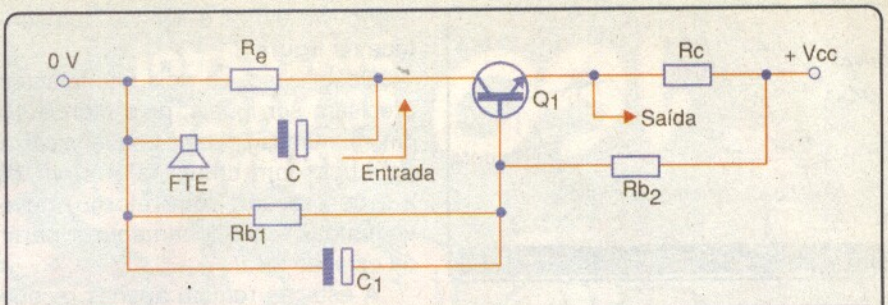


Figura2

Esta etapa, bastante simples, pode ser usada com outros amplificadores caso o leitor deseje usar um alto-falante como microfone em alguma aplicação prática.

No nosso caso, utilizamos um amplificador bastante simples com dois transistores complementares. O primeiro deles tem o sinal aplicado diretamente a partir de seu coletor à base do segundo.

Obtemos uma pequena potência com alimentação de 6 V, da ordem de 50 mW, mas com 12 V este circuito pode fornecer algo em torno de 500 mW, em um o que é suficiente para dar uma reprodução com bom volume num alto-falante de 10 cm.

Esta aplicação com alimentação de 12 V é interessante no caso da utilização do circuito como porteiro ou intercomunicador de escritório ou residência.

Como o rendimento do circuito é baixo, dada a corrente de repouso relativamente elevada no transistor de saída, na configuração de 12 V temos de empregar um transistor de média potência dotado de radiador de calor.

Esta mesma característica de maior consumo impede que esta versão seja usada com pilhas na alimentação, se o aparelho tiver de ficar ligado muito tempo. No entanto, para aplicações de uso eventual, em demonstrações ou sistemas de aviso, pilhas comuns na versão de 6 V podem ser empregadas.

MONTAGEM

Na **figura 3** temos o diagrama completo do amplificador.

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

Observe cuidadosamente a disposição dos transistores.

Podem ser usados equivalentes e no caso de Q_3 temos as seguintes possibilidades conforme a tensão de alimentação:

Para 6 V (4 pilhas) podemos usar o BC558, enquanto que para uma alimentação de 12 V (fonte), devemos usar o BD136 ou TIP32, observando que estes dois transistores têm disposições de terminais diferentes.

Os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho um pouco maior que a usada na alimentação.

O alto-falante utilizado como microfone pode ser pequeno (2,5 ou 5 cm), enquanto que o FT2 deve ser maior, com pelo menos 10 cm de diâmetro para maior qualidade de som.

Na **figura 5** temos uma sugestão de instalação de sistema de aviso unilateral.

Os fios de conexão à estação remota devem ter, no máximo, uns 20 metros de comprimento, pois, dada a baixa impedância, as perdas podem ser grandes acima desta distância.

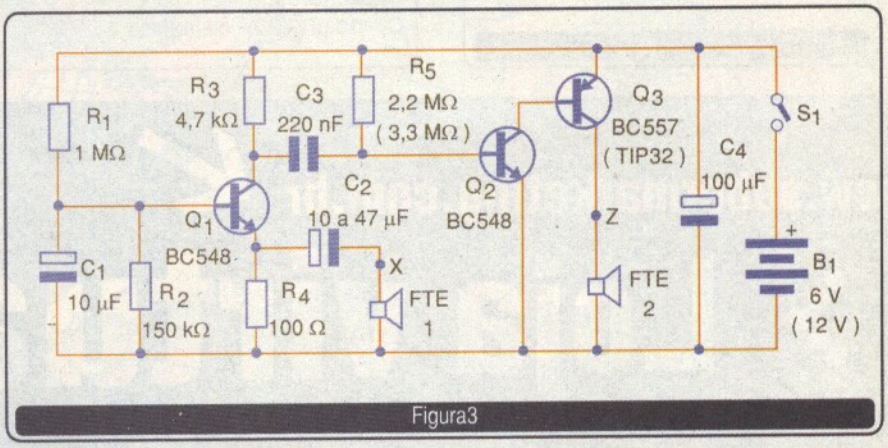


Figura3

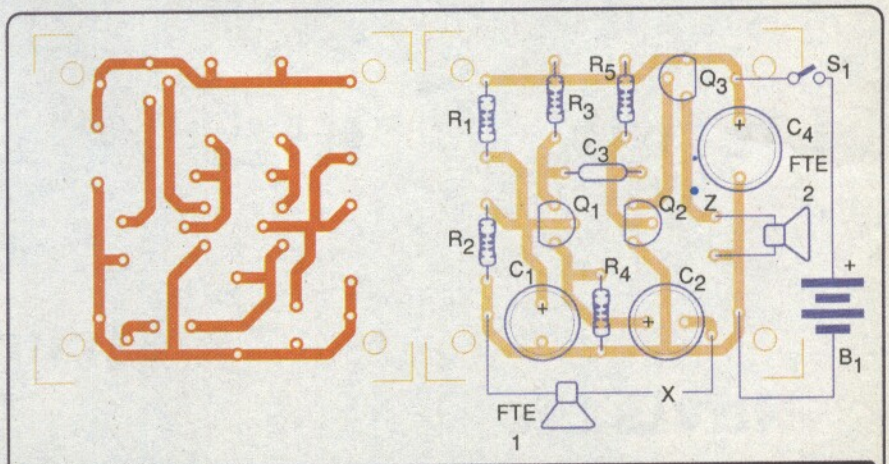


Figura4

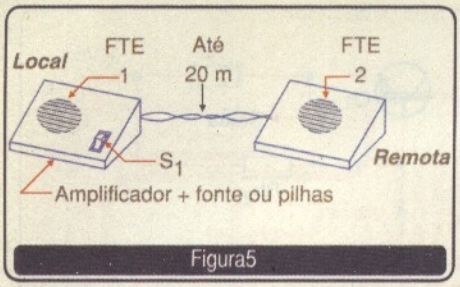


Figura5

PROVA E USO

Ligue a alimentação e fale diante de FTE1 (bem próximo). Deve haver a reprodução clara do som no FTE2.

Um controle de volume pode ser agregado conforme ilustra a **figura 6**.

Para utilização do sistema como intercomunicador, com uma chave falar/ouvir, temos a ligação apresentada na **figura 7**.

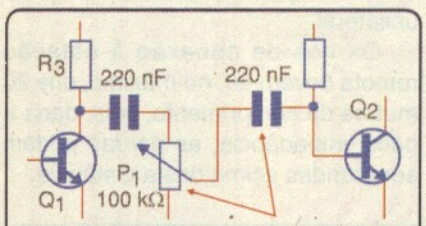


Figura6

Neste caso, os dois alto-falantes precisam ser iguais, pelo menos 10 cm, montados em uma pequena caixa acústica com chave falar/ouvir (2 x 2 de pressão com retorno) deve comandar o funcionamento a partir da estação local.

A estação remota apenas recebe chamados, mas pode responder quando solicitada.

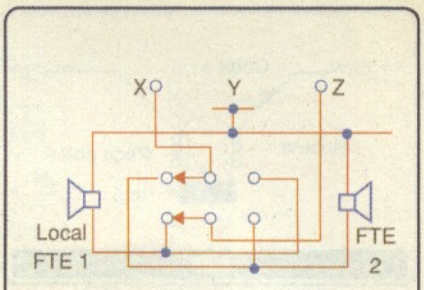


Figura7

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
Q_1, Q_2 - BC548 ou equivalente - transistores NPN de uso geral
Q_2 - BC558 ou TIP32 - transistor PNP

Resistores: (1/4 W, 5%)
R_1 - 1 M Ω - marrom, preto, verde
R_2 - 150 k Ω - marrom, verde, amarelo
R_3 - 4,7 k Ω - amarelo, violeta, vermelho
R_4 - 100 Ω - marrom, preto, marrom
R_5 - 2,2 M Ω - vermelho, vermelho, verde

Capacitores:
C_1 - 10 µF/12 V - eletrolítico
C_2 - 10 a 47 µF/12 V - eletrolítico
C_3 - 220 nF - cerâmico ou poliéster

Diversos:
S_1 - Interruptor simples
B_1 - 6 a 12 V - pilhas, fonte ou bateria - ver texto
FTE1, FTE2 - Alto-falantes de 4 ou 8 ohms - ver texto

Placa de circuito impresso, suporte de 4 pilhas ou fonte de alimentação de 12 V com pelo menos 500 mA, caixa acústica para montagem, fios, chave comutadora para a versão intercom, fios, solda, etc.

www.sabermarketing.com.br
Loja virtual!
Livros
Kits
Produtos
Instrumentação
Revistas
Compre pelo Site ou por telefone (11) 6195-5330
WWW.SABERMARKETING.COM.BR

LUZ RÍTMICA "PLUGÁVEL"



Eis uma idéia diferente de luz rítmica, aquela que pisca ao rítmo da música ambiente: um sistema que você "pluga" no interruptor de luz, e a lâmpada incandescente do local passa a piscar com o som ambiente. Simples de montar, ele exige poucas adaptações ao sistema de luz ambiente da sala onde você pretende usá-lo. Trata-se de montagem ideal para quem gosta de fazer festas ou bailes em casa.

Newton C. Braga

A idéia é simples: os controles de luz rítmica comuns são ligados em série com as lâmpadas, ou seja, funcionam como interruptores. Por que não usar então o próprio interruptor de luz para fazer a conexão de um circuito que faça a lâmpada piscar?

Assim, conforme ilustra a **figura 1**, o que fazemos é adaptar ao interruptor de luz (que deve ser incandescente) um plugue onde o aparelho que vamos montar é encaixado quando desejamos que a luz pisque com o som ambiente.

O circuito de baixa tensão do aparelho funciona com 2 pilhas apenas e seu consumo é muito baixo. Além disso, esse circuito usa um microfone para captar o som ambiente, o que elimina a necessidade de se fazer qualquer conexão com o aparelho de som.

Em vista desse funcionamento, a lâmpada do teto vai piscar com qualquer som ambiente, como palmas, assobios e gritos, o que torna seu funcionamento mais interessante ainda.

O único ajuste é o de sensibilidade feito num potenciômetro comum. O circuito funciona tanto na rede de 110 V como 220 V com lâmpadas incandescentes até 150 watts.

COMO FUNCIONA

Na **figura 2** temos um diagrama de blocos que representa o sistema de luz rítmica.

Na entrada do circuito temos um sensível microfone de eletreto que aplica seu sinal ao primeiro transistor amplificador. Pode ser usado também um microfone de cristal, caso em que o resistor R_6 pode ser eliminado. O sinal dessa etapa passa a uma etapa de acoplamento direto com dois transistores amplificadores. São usados dois transistores complementares que proporcionam um excelente ganho para o circuito.

Essa etapa tem sua saída ligada à comporta de um SCR por meio de um diodo. O ponto de disparo do SCR é ajustado no potenciômetro P_1. O SCR consiste, portanto, na etapa de potência que controla a lâmpada incandescente. Sua ligação é feita no interruptor de luz através de um plugue adaptador.

O controle, em sua versão básica, é de meia onda, o que significa que a lâmpada do teto vai piscar com uma intensidade menor do que a normal. Para se obter potência máxima podemos acrescentar ao circuito uma ponte de diodos, observe a **figura 3**.

Os diodos da ponte são 1N4004 para a rede de 110 V ou 1N4007 para a rede de 220 V.

Observação importante: Este circuito funciona apenas com lâmpadas incandescentes (de filamento). Lâmpadas eletrônicas ou fluorescentes não devem ser usadas com ele, pois podem ocorrer problemas de queima tanto da lâmpada como para o SCR.

MONTAGEM

O diagrama completo do sistema de luz rítmica plugável é apresentado na **figura 4**.

Sua montagem pode ser feita numa pequena placa de circuito impresso que será instalada no interior de uma caixa plástica. A placa de circuito impresso é vista na **figura 5**.

A instalação na caixa é mostrada na **figura 6**, onde destacamos o

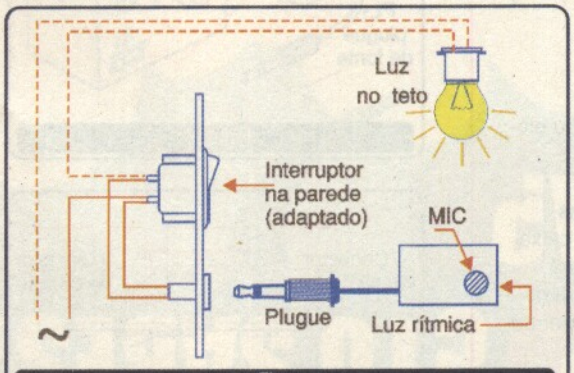


Figura1

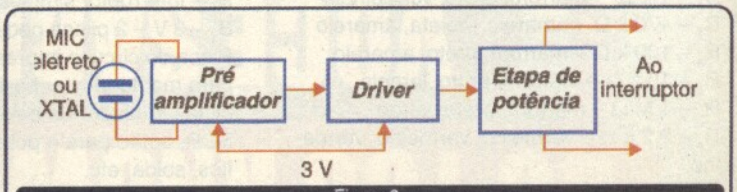


Figura2

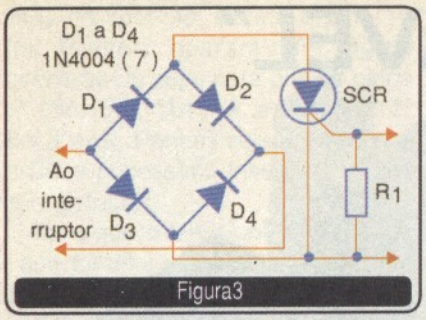


Figura3

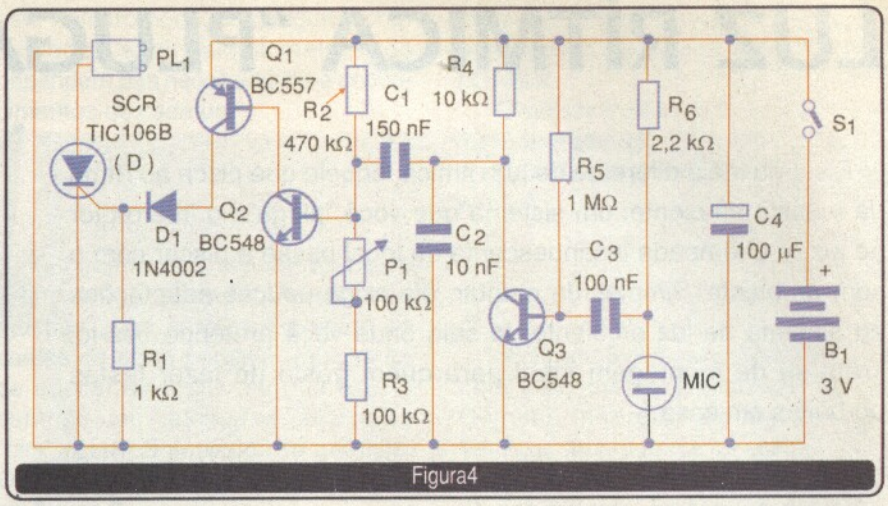


Figura4

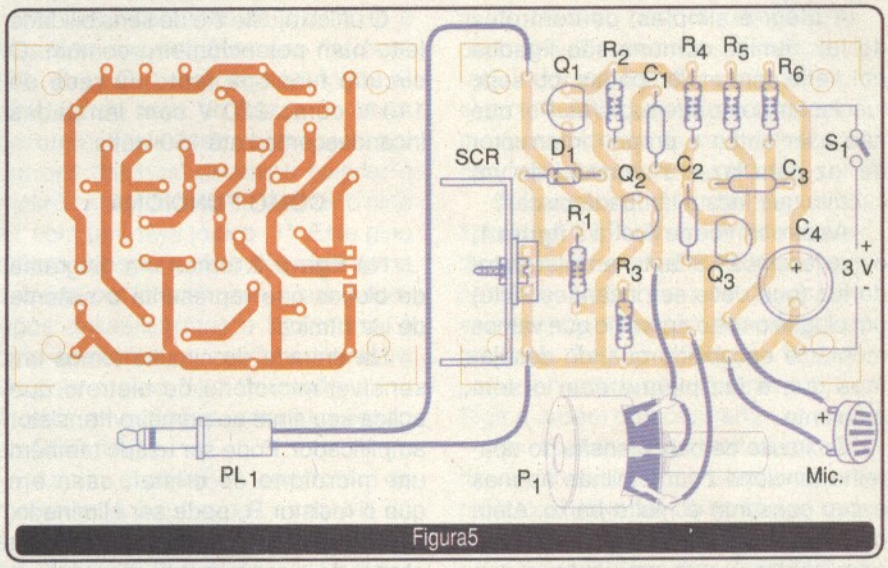


Figura5

potenciômetro que leva o interruptor geral para as pilhas e o plugue de adaptação no interruptor da parede.

A pequena tomada para o interruptor de parede deve ser de tipo que não tenha contatos expostos que possam ser tocados acidentalmente, causando choques. Conforme ilustra a **figura 7**, a tomada deve ser adaptada em série com o interruptor.

Como nesse ponto do circuito temos alta tensão da rede de energia, o deve ser tomado o máximo de cuidado com os isolamentos.

O SCR deve ser dotado de um radiador de calor. Esse radiador é formado por uma chapinha de metal dobrada em "U", presa ao componente por um parafuso com porca.

PROVA E USO

Para provar o aparelho, certifique-se de que a lâmpada usada é incandescente, plugue a luz rítmica e acione P_1. Ajuste então P_1 para o ponto em que a lâmpada quase acende. Batendo palmas ou falando diante do microfone, a lâmpada deverá piscar no mesmo rítmo. Comprovado o funcionamento, é só usar seu sistema em bailes, festas ou outros eventos.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
SCR – TIC106B (110 V) ou TIC106D (220V) – Diodo Controlado de Silício
D_1 – 1N4002 ou equivalente – diodo de silício
Q_1 – BC557 ou equivalente – transistor PNP de uso geral
Q_2, Q_3 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral

Resistores: (1/8 W, 5%)
R_1 – 1 k Ω – marrom, preto, vermelho
R_2 – 470 k Ω – amarelo, violeta, amarelo
R_3 – 100 k Ω – marrom, preto, amarelo
R_4 – 10 k Ω – marrom, preto, laranja
R_5 – 1 M Ω – marrom, preto, verde
R_6 – 2,2 k Ω – vermelho, vermelho, vermelho
P_1 – 100 k Ω – potenciômetro lin ou log

Capacitores:
C_1 – 150 nF – cerâmico ou poliéster
C_2 – 10 nF – cerâmico ou poliéster
C_3 – 100 nF – cerâmico ou poliéster
C_4 – 47 µF x 6 V ou mais – eletrolítico

Diversos:
PL_1 – plugue (ver texto)
MIC – microfone de cristal ou eletreto
S_1 – Interruptor simples
B_1 – 3 V – 2 pilhas pequenas
Placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte para pilhas, radiador de calor para o SCR, botão para o potenciômetro, fios, solda, etc.

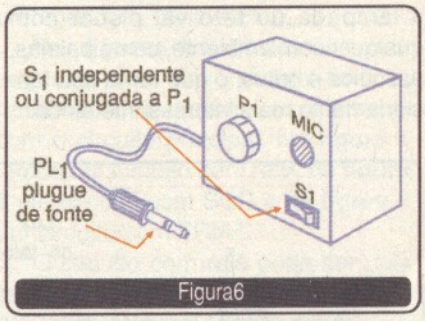


Figura6

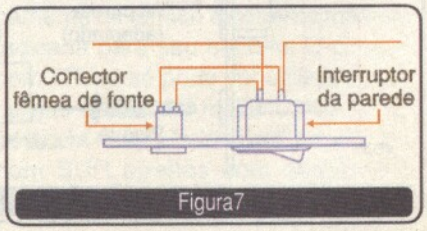


Figura7

Seção do Leitor

MICROTRANSMISSOR PROIBIDO

Adquiri uma revista Eletrônica Total e gostaria de saber se o Microtransmissor de FM é proibido?

Luiz Pedralva
por e-mail

Pequenos transmissores que não tenham mais do que uns 50 mW de potência são caracterizados como microfones sem fio para uso domiciliar ou em recintos limitados. Por esse motivo, não é proibido seu uso a não ser que sejam empregados deliberadamente para causar interferências em equipamentos de comunicações. O pequeno alcance e baixa potência do transmissor "Transnew" que publicamos em edições passadas não o torna proibido.

NOVAMENTE TRANSMISSORES: "5 TRANSMISSORES EM 1"

"O artigo 5 Microtransmissores de FM em 1" ensina como montá-los? Posso usá-lo como transmissor de sinais de áudio da saída de um computador e para escutar a música que está sendo reproduzida no rádio? Por que são "5 transmissores em 1"?

Vinicius Belino Batistelli
São Paulo - SP

O artigo realmente ensina, passo a passo, como fazer a montagem dos transmissores, desde que se tenha a possibilidade de elaborar a placa. Esses pequenos transmissores podem transmitir sinais de um microfone, mas também sua entrada de áudio pode ser ligada na saída de áudio de um computador para transmitir música para um receptor de FM. Ocorre que, como apenas um dos canais é transmitido, a transmissão não é estéreo. Para haver a transmissão estéreo seria preciso usar um multiplexador estéreo. Apenas lembrando que, ao usar a saída de áudio do microcomputador, ligue em paralelo com a mesma um resistor de 100 ohms para servir de carga para o circuito, pois o alto-falante estará desativado.

AMPLIFICADOR DE 8 W ESTÉREO

"Gostaria de saber como fica o módulo de 8 W da Revista 898 - pág. 28, se fosse estéreo. Minha dúvida é sobre o potenciômetro, pois seria um só. Como seria a ligação?

Marcio
por e-mail

Para uma versão estéreo bastaria montar dois canais iguais e usar uma fonte única, mas com o dobro de capacidade de corrente, ou seja, usar um transformador 12 + 12 V com 6 A pelo menos. O eletrolítico da fonte deveria ser aumentado para 10 000 µF. Para os potenciômetros seria preciso usar um para cada canal, pois o controle de volume seria independente. Uma idéia é colocar um potenciômetro duplo e um potenciômetro de balanço que seria ligado conforme ilustra a **figura 1**.

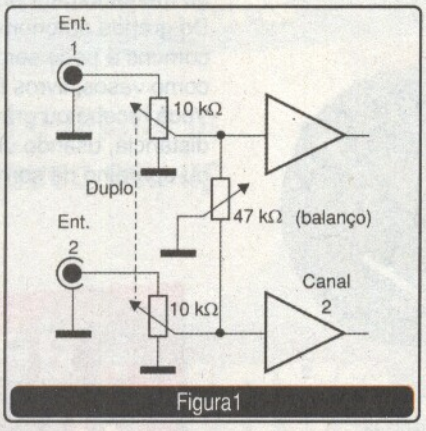


Figura1

USANDO O VARIAC

"Gostaria de saber se o VARIAC publicado na edição 103, pode ser usado como uma fonte regulável para circuitos eletrônicos, e como eu posso saber a tensão que está sendo utilizada no momento do teste. Como eu poderia associar ao Variac um voltímetro digital ou analógico?

Lívio Cardoso
Uberlância - MG

A **figura 2** mostra como usar um multímetro comum ou um voltímetro AC para monitorar a tensão de saída de um Variac usado como fonte de tensão alternada variável. Lembramos entretanto, que a alimentação variável de tensão alternada nem sempre é admitida por equipamentos eletrônicos sensíveis. Assim, se bem que o Variac possa ser usado como fonte variável, o procedimento nos testes de equipamento deve ser feito com conhecimento, pois é diferente dos procedimentos que se usa no caso de fontes de tensão contínua.

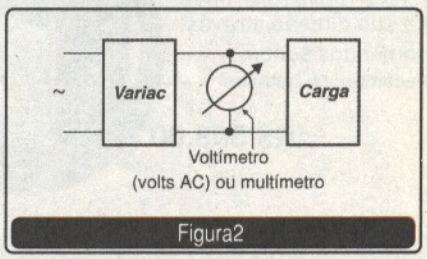


Figura2

TRANSDUTOR PIEZOELÉTRICO

"Estou tendo dificuldade em encontrar na praça de Campinas um fone piezoelétrico para a montagem de projeto descritos na Eletrônica Total"

Antonio Marcos – MG

Fones piezoelétriccs de alta impedância podem ser encontrados em diversos aparelhos que emitem sons, como brinquedos, campainhas musicais e muitos outros. No entanto, o leitor pode consultar a Eletrônica Rei do Som, que nos forneceu os exemplares que usamos em nossos protótipos (**www.reidosom.com.br**).

Literatura Técnica ■ Que não pode faltar em sua biblioteca

www.sabermarketing.com.br

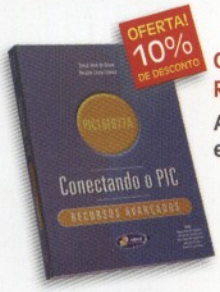


Aplicações práticas do microcontrolador 8051

Autor: Vidal Pereira da Silva Júnior

de R$ ~~61,00~~

por R$ 54,90



Conectando o PIC - Recursos avançados

Autor: David J. de Souza e Nicolas C. Lavinia

de R$ ~~92,00~~

por R$ 82,80



Desbravando o PIC

Autor: David J. de Souza

de R$ ~~66,00~~

por R$ 59,40



Laboratório de microcontroladores família 8051

Autor: Denys E. C. Nicolosi

de R$ ~~51,00~~

por R$ 45,90



Microcontrolador 8051 - Detalhado

Autor: Denys E. C. Nicolosi

de R$ ~~61,00~~

por R$ 54,90

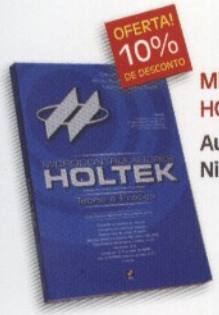


Microcontroladores HC908Q

Autor: Fábio Pereira

de R$ ~~72,00~~

por R$ 64,80



Microcontroladores HOLTEK

Autor: Denys E. C. Nicolosi

de R$ ~~69,00~~

por R$ 53,10

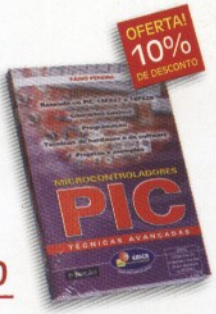


Microcontroladores PIC - Programação em C

Autor: Fábio Pereira

de R$ ~~83,00~~

por R$ 74,70



Microcontroladores PIC - Técnicas Avançadas

Autor: Fábio Pereira

de R$ ~~83,00~~

por R$ 74,70

Titulo - Autor	Preço
Curso Básico de Eletrônica / Newton C. Braga	R$ 13,90
Instalações Elétricas sem Mistério / Newton C. Braga	R$ 15,90
Cabeamento de Redes / Pedro Medoe	R$ 16,50
Curso de Instrumentação Eletrônica - Multímetros - Vol. 1 / Newton C. Braga	R$ 14,90
Curso de Instrumentação Eletrônica - Multímetros - Vol. 2 / Newton C. Braga	R$ 14,90

PEDIDOS - SABER MARKETING DIRETO

www.sabermarketing.com.br ou pelo telefone: (11) 6195-5330

*NOS PREÇOS NÃO ESTÁ INCLUIDO O VALOR DO FRETE QUE SERÁ CALCULADO DEPENDENDO DA LOCALIDADE E DO TIPO DE ENVIO (ENCOMENDA OU SEDEX)

REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 25/02/2005

Shopping da Instrumentação



R$ 620,00

Gerador de Funções 2 MHz - GF39

Ótima estabilidade e precisão, p/ gerar formas de onda: senoidal, quadrada, triangular, faixas de 0,2 Hz a 2 MHz.
Saídas VCF, TTL/MOS, aten. 20dB.



R$ 715,00

Gerador de barras GB-52

Gera padrões: círculos, pontos, quadrículas,círculos com quadrículas, linhas verticais e horizontais, escalas de cinzas, barra de cores, cores cortadas, vermelho, verde, azul, branco, fase, PALM/NTSC puros com cristal, saída de FI, saída de sincronismo, saída de RF canais 2 e 3.



R$ 620,00

Gerador de padrões GPM-75

Padrões Gerados: IBM/VGA - Resolução: 640 x 480
Freq. Horiz: 31,5 KHz ; Freq. Vert: 59,9 KHz. Padrões: Vermelho, Verde, Azul, Branco, Padrão de cores(8 barras) Quadriculado, Sequencial. Pulsos: Horiz. Vert. Amplitude Vert.(com ajuste de nível); Pulso R, G, B.

Promoção válida até 20/02/2005



R$ 470,00

Teste de Fly-Backs Yokes e Eletrolíticos TEF-41

Três medidores num só instrumento, que permite ao técnico reparador, localizar rapidamente componentes defeituosos como: capacitores eletrolíticos, com perda parcial ou total da capacitância, Fly-backs e Yokes com espiras em curto e ainda mede tensão pico-a-pico das formas de onda.



R$ 750,00

Gerador de Barras/Padrões - GB-53

Analógico/Digital - Padrões Gerados: IBM/VGA; Resolução: 640x480, Freq. Horiz: 31,5Khz; Freq. Vert.: 59,9 Khz. Padrões: Vermelho, Verde, Azul, Branco, Padrão de cores(8 barras), Quadriculado, Sequencial, Sistema PALM/NTSC



R$ 850,00

Frequencímetro Digital- FD-37

Grande estabilidade em variações de temperatura, devido ao seu oscilador a cristal lacrado. Utiliza chaves eletrônicas variando sua frequência de 5 Hz a 1,4 GHz.

Saber Marketing Direto LTDA
Ligue Já: (11)6195-5330
www.sabermarketing.com.br