www.eletronicatotal.com.br

ELETRÔNICA TOTAL

Fora de Série

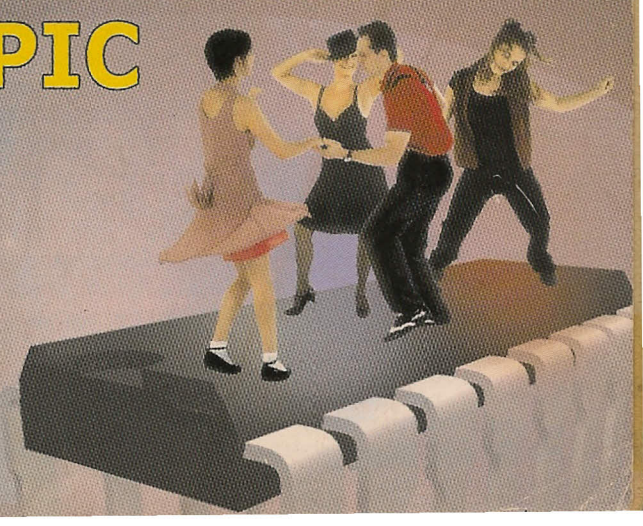
Nº 96-Dezembro/03
Brasil R$ 8,50
Europa € 4,30

30 PROJETOS DE LEITORES

Transmissor de 25 W para rádio comunitária
Controle de nível de reservatório
Pedal de distorção sem fio
Transmissor de 1 W para 40 m
No-Break de 12 V e muito mais....

11 PRÁTICAS DE SERVICE

Seqüencial de Efeitos de Luz com PIC



Aprendendo Eletrônica Digital
:: Sorteador Binário ::

Como ajustar Transmisssores

O que fazer quando uma montagem não funciona

Sistemas Atuadores

Faça você mesmo Placas de Circuito Impresso

Eletrificador de cercas com Sidac

Inglês Instrumental para Eletrônica

ISSN 0103-4960
9 770103 496000 96

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
Newton C. Braga
Pedro Medoe

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
Bandeirantes Gráfica

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

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

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

Associada da:
ANER
Associação Nacional dos Editores de Revistas.

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

EDITORIAL

Nesta edição fora-de-série com projetos dos leitores e práticas de service que tradicionalmente continha poucas matérias da redação, agora podemos notar um pouco mais. Sentimos a necessidade de abordar vários assuntos importantes para o conhecimento de todos como, por exemplo, o Inglês Instrumental, que não se atem apenas à língua inglesa mas também conhecimento na área eletrônica.

Proximamente iremos publicar uma coluna sobre metrologia onde abordaremos as normas ABNT, ISE 31 e o Sistema Internacional de Unidades de Medida - SI .

ÍNDICE

Microcontrolador
Sequencial de Efeitos de Luz com PIC.....4

Oficina
Placas de Circuito Impresso
Métodos simples para você mesmo fazer..6

Montagem
Eletrificador de Cercas com Sidac....12

Inglês Instrumental
Voltage - RMS and Average.....14

Eletrônica Digital
Aprendendo Eletrônica Digital
Sorteador Binário.....49

Service
Como Ajustar Tansmissores.....52
Quando uma Montagem não Funciona.....56

Controle Remoto
Sistemas Atuadores.....60

Componentes
Conversor de 0- 5 V para Sensores de 4-20 mA.....63

Seções
Seção do Leitor.....2
Notícias.....15
Projetos Vencedores/Premiação/ Como Votar.....16
Práticas de Service.....42

Projetos dos Leitores
Testador de Controle Remoto.....17
Alarme com Sensor NA.....17
Reversor Digital para Motor DC.....18
Sirene Econômica de Ambulância.....20
Transmissor de 25 W para Rádio Comunitária.....20
Timer Transistorizado.....21
Alarme de Calor sem Relé.....22
Relógio Digital de 24 horas.....22
Alarme com Chip de Relógio.....24
Controle de Nível de Reservatório.....24
ROM Player.....26
Transmissor FM p/ Rádio Comunitária.....26
Pedal de Distorção sem Fio.....28
Bóia Eletrônica Inteligente.....29
Transmissor de 1 W para 40 m.....30
Sistema de Irrigação de 4 Canais.....30
Pisca-Pisca de Potência.....32
Despertador Luminoso.....32
Jogo Diodo.....33
Indicador de Ondas Estacionárias 27 MHz.....34
Proteção Visual-Sonora Inteligente.....34
Alarme de Sobretensão de 13,8 V.....35
No-Break de 12 V.....36
Transmissor de FM Pseudo-Estéreo de 2 W.....36
Reversor para Motor DC com Sensor Infravermelho.....38
PTT para HT-VHF 39
Receptor para 49 MHz.....39
Conversor de Tensão de 12/15 V para 9,6 V x 1,5 A.....40
Etapa Simétrica de Potência para Transmissor de FM.....40
Antena de 5/8 para Rádio Comunitária....41

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.

Seção do Leitor

ELETRÔNICA TOTAL & SABER ELETRÔNICA

"Qual a diferença entre a Saber Eletrônica e a Eletrônica Total?"

Marcos Schilling
Porto Alegre – RS



A Revista Saber Eletrônica é uma revista mais avançada, destinada aos profissionais que já trabalham na área, principalmente àqueles que estão empregados em indústrias, empresas de telecomunicações, professores, técnicos e engenheiros. Os temas são sempre profissionais, visando soluções práticas para os problemas que eles encontram no seu trabalho, a atualização de conhecimentos e novas tecnologias. Já a Eletrônica Total é uma Revista destinada aos que estão iniciando, estudantes e profissionais com alguma experiência, além daqueles que gostam de fazer montagens práticas. A Eletrônica Total inclui também matérias para os profissionais de manutenção e instalação de equipamentos eletrônicos (*Service*) que possuem suas próprias oficinas ou lojas.

RECONHECEDORES DE TOM

Tenho tido muita dificuldade com os reconhecedores de tom. No projeto publicado na Revista Eletrônica Total, o circuito fica com a saída em nível baixo o tempo todo. Só consegui o ajuste com um capacitor de 1 µF no pino 1. Gostaria que me dessem alguma sugestão."

Sergio E. Santo

O que pode estar ocorrendo é a saturação do circuito e a elevada quantidade de harmônicas do transmissor, uma vez que o leitor diz que experimentou o circuito numa matriz de contatos, como explica no seu *e-mail*. Com o sinal muito forte que chega ao PLL, ele não consegue separar a freqüência. O transmissor deve ser montado em outra matriz e, se mesmo assim houver dificuldades no ajuste, deverá ser empregado um filtro atenuador de altas freqüências, visto que o sinal do transmissor é retangular e rico em harmônicas. A **figura 1** mostra como agregar esse filtro ao sistema.

Depois, na montagem definitiva, se o transmissor ficar bem longe do reconhecedor ou se o sinal for fraco, o capacitor desse filtro poderá ser reduzido de valor e até mesmo retirado do circuito.

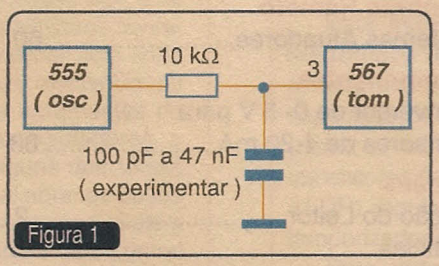


Figura 1

USANDO MATRIZ DE CONTATOS

"Tenho notado que em muitas montagens vocês recomendam o uso de matrizes de contatos. Gostaria de saber mais sobre sua importância."

Ronaldo de Oliveira
Campinas – SP

De fato, a matriz de contatos consiste numa das soluções mais práticas para a realização de projetos experimentais. Todo desenvolvedor de projetos ou aquele que deseja experimentar um circuito antes de fazer uma montagem definitiva, deve saber como usar uma matriz. Os componentes podem ser encaixados e retirados à vontade, o que facilita encontrar o valor ideal e, além disso, podemos mudar as configurações. No nosso "Curso Básico de Eletrônica" ensinamos a utilizar a matriz e estamos preparando um artigo completo sobre seu uso para sair brevemente, dada sua importância.

APRENDENDO A CONSERTAR

"Estou querendo aprender a consertar aparelhos eletrônicos (rádio, TV, etc). Por isso, desejo adquirir revistas desde o início: o que é cada peça (capacitor, resistor etc.), para que serve, como medir, ferramentas e instrumentos, etc."

Valdomiro Junqueira da Silva
São Vicente – SP

O melhor começo é o nosso livro "Curso Básico de Eletrônica" onde explicamos a função de cada componente, como testá-los e onde são usados. Depois, mostramos os circuitos básicos em que eles são utilizados e ensinamos a usar ferramentas básicas em testes. Posteriormente, o leitor poderá se aperfeiçoar com o livro "Curso de Instrumentação – O Multímetro", no qual ensinamos a usar aquele instrumento. Durante esse tempo, acompanhe nossa Revista onde sempre temos artigos interessantes para os técnicos iniciantes e mesmo os avançados.

MULTIVIBRADORES ASTÁVEIS E MONOESTÁVEIS

"Gostaria de saber se vocês têm alguma edição que trate dos multivibradores astáveis, biestáveis e dos inversores de freqüência..."

Robson - Rio de Janeiro - RJ

No "Curso Básico de Eletrônica" temos uma lição que trata do princípio de funcionamento dos multivibradores, assim como no "Curso de Eletrônica Digital" em que se dá inclusive as versões integradas de tais componentes. Quanto aos inversores, no livro "Mecatrônica Industrial" há um capítulo inteiro (III) sobre inversores. Veja o anúncio dos dois livros no nosso *site* www.editorasaber.com.br.

MODIFICANDO O MICROFONE PARABÓLICO

"Montei o projeto do 'Microfone Parabólico' (ET-94) e gostei muito do resultado. Todavia, percebi que para a aplicação que pretendo dar ao mesmo, o projeto necessita de mais alguns incrementos como um controle adicional de graves e agudos e um LED piloto para indicar ligado/desligado."

Bonifácio Valmor de Mello
Barra Velha – SC

Há diversos recursos que o leitor pode agregar ao microfone parabólico. Na **figura 2** mostramos como ligar um controle de graves e agudos e um LED indicador de funcionamento.

O leitor também quer saber detalhes dos "microfones tubulares" usados nos estádios de futebol. O princípio é o do tubo ressonante acústico, mas como esse assunto é extenso, pretendemos fazer futuramente uma matéria com detalhes da montagem.

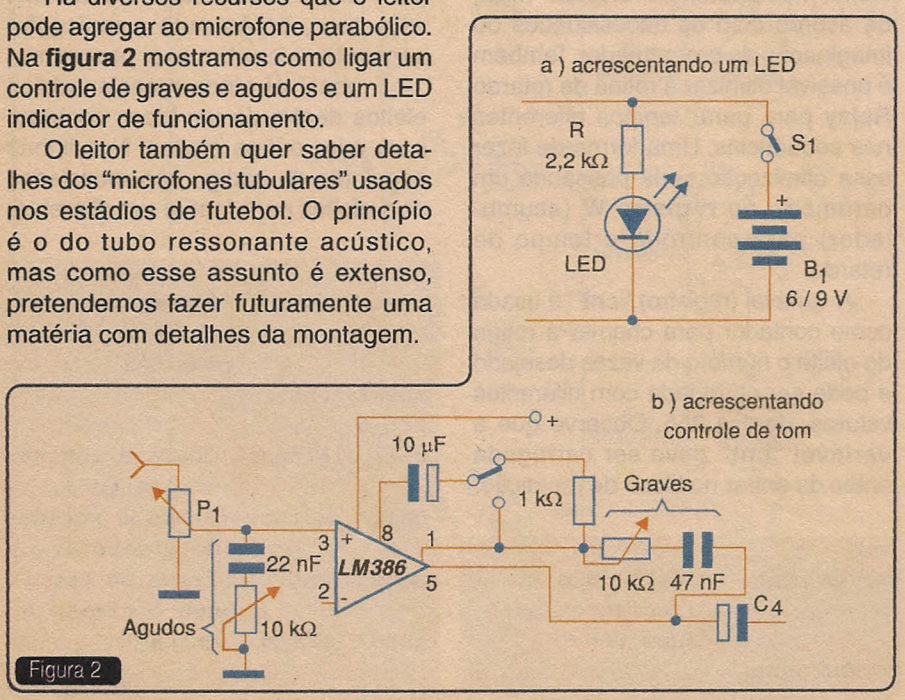


Figura 2

PLLS, VARICAPS E IGBTS EM TRANSMISSORES DE FM

"Um amigo me disse que hoje em dia, já não se usa mais capacitores variáveis na construção de transmissores, e sim PLLs, varicaps e IGBTs. Gostaria que me explicassem isso."

Sérgio Antonio de Oliveira Neto
São José dos Campos – SP

Sim, em muitos projetos os capacitores variáveis são substituídos pelos *varicaps* no sistema de modulação e sintonia do oscilador, no entanto, nas etapas de potência os *trimmers* continuam a aparecer, pois são absolutamente necessários, uma vez que os *varicaps* operam apenas com baixas potências. Um *varicap* nada mais é do que um diodo que, polarizado no sentido inverso, se comporta como um capacitor variável. Muitos circuitos, por outro lado, sintetizam as freqüências de operação na forma digital a partir de PLLs. Com isso é possível obter grande estabilidade, mas os circuitos se tornam mais complexos e nem sempre ao alcance do montador comum. Quanto aos IGBTs, nada tem a ver com transmissores, pois são comutadores de potência de baixas freqüências empregados em inversores, controles de motores e solenóides.

CONTROLE DE MOTOR DE PASSO DE 5 V/12 V

"Gostaria de controlar um motor de passo via PC. No intuito de conseguir um circuito, comprei várias revistas e livros da Editora Saber. Infelizmente, todos os exemplos que tenho são para motores de 5 V/500 mA por fase. Gostaria de conseguir um circuito para motores de 6 fios com tensões de 12 V e 0,6 A por fase, ou 5 V com 1,0 A por fase."

Elineudo Pinho de Moura
Fortaleza – CE

Na **figura 3** apresentamos os circuitos que o leitor precisa.

Observamos que os transistores devem ser montados em bons radiadores de calor. A seqüência de acionamentos (ou fases) também deve ser cuidadosamente planejada para que não ocorram ligações simultâneas de bobinas, o que pode causar problemas de sobrecarga ao motor.

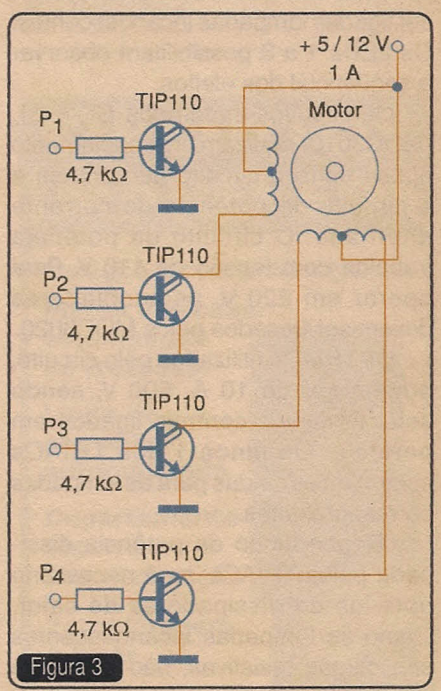


Figura 3

Comentários, críticas e sugestões:
a.leitor.eletronicatotal@editorasaber.com.br
ou através de cartas:
Rua Jacinto José de Araújo, 315
CEP: 03087-020 - São Paulo - SP
Todas as consultas poderão ser publicadas.

SEQÜENCIAL DE EFEITOS DE LUZ COM PIC

Descreveremos, neste artigo, a implementação de um circuito seqüencial de efeitos de luz com saída opto-acoplada a TRIAC usando um microcontrolador PIC.

Alfonso Pérez

O CIRCUITO

A **figura 1** ilustra o diagrama esquemático do seqüencial de efeitos para luzes usando um microcontrolador PIC. Esse circuito permite controlar 8 TRIACs, nos quais podem ser ligadas lâmpadas incandescentes. Os LEDs 1 a 8 possibilitam observar a seqüencial dos efeitos.

Os circuitos integrados CI_2 a CI_9 (MOC3010) realizam um acoplamento óptico entre o circuito de controle e o circuito de potência de corrente alternada. O circuito de potência trabalha com tensão de 110 V. Para operar em 220 V, os acopladores devem ser trocados pelos MOC3020.

Os TRIACs utilizados pelo circuito, podem ser de 10 A, 600 V, sendo seus terminais centrais ligados em paralelo. Os pinos 1 dos TRIACs controlam as saídas para as lâmpadas correspondentes.

Dependendo da potência dissipada pelos TRIACs, será necessário dotá-los de dissipadores de calor. Como as lâmpadas incandescentes são cargas resistivas, não é preciso agregar um circuito contra ruídos na saída dos TRIACs.

Caso sejam controladas cargas indutivas (transformadores, bobinas, relés, etc.), é recomendável o uso de um circuito RC - série na saída dos TRIACs para eliminar o ruído.

Convém, também, trocar os MOC3010 pelos MOC3030 porque eles são dotados de detecção de passagem por zero. Para a rede de 220 V devem ser empregados os MOC3040.

O PROGRAMA

O programa começa executando um salto para o endereço marcado como "início", no qual é selecionado o banco de memória RAM para configurar a porta B como saída. Depois, ele entra no bloco principal, de onde são chamadas as rotinas contendo os efeitos de seqüência.

O programa contém 4 rotinas de efeito, mas podem ser criadas mais, de acordo com as necessidades ou imaginação do programador. Também é possível otimizar a rotina de retardo **Relay** para gerar tempos diferentes nas seqüências. Uma forma de fazer essa otimização seria passando um parâmetro no **registro W** (acumulador) para controlar o tempo do retardo.

A variável (registro) **"cnt"** é usada como contador para chamar a rotina do efeito o número de vezes desejado e pode ser carregada com diferentes valores, de 1 a 255. Observe que a **variável "cnt"** deve ser carregada antes de entrar no bloco de repetição.

```
movlw  0Ah     ;Carrega o
               ;registro "cnt"
               ;com 0AH.
movwf  cnt
Eff_1
call   Effect1;Chama a rotina
               ;do efeito 1.
decfsz cnt     ;Testa se
               ;terminou
               ;o efeito 1.
goto   Eff_1   ;Salta.
```

A instrução **decfsz** decrementa a **variável cnt** e testa se chegou a zero. Caso não seja zero, então executa a seguinte instrução de salto: goto Eff_1. Caso **decremente cnt** seja zero, então pula a instrução seguinte e continua o programa.

É possível ainda mesclar vários efeitos dentro de um bloco contador para criar outros efeitos. Nas linhas seguintes de código são mesclados dois efeitos para formar um diferente:

```
movlw  0Ah     ;Carrega o
               ;registro "cnt"
               ;com 0AH.
movwf  cnt
Eff_6
call   Effect3;Chama a rotina
               ;do efeito 3.
call   Effect4;Chama a rotina
               ;do efeito 4.
decfsz cnt     ;Testa se termi
               ;nou o efeito 6.
goto   Eff_6   ;Salta.
```

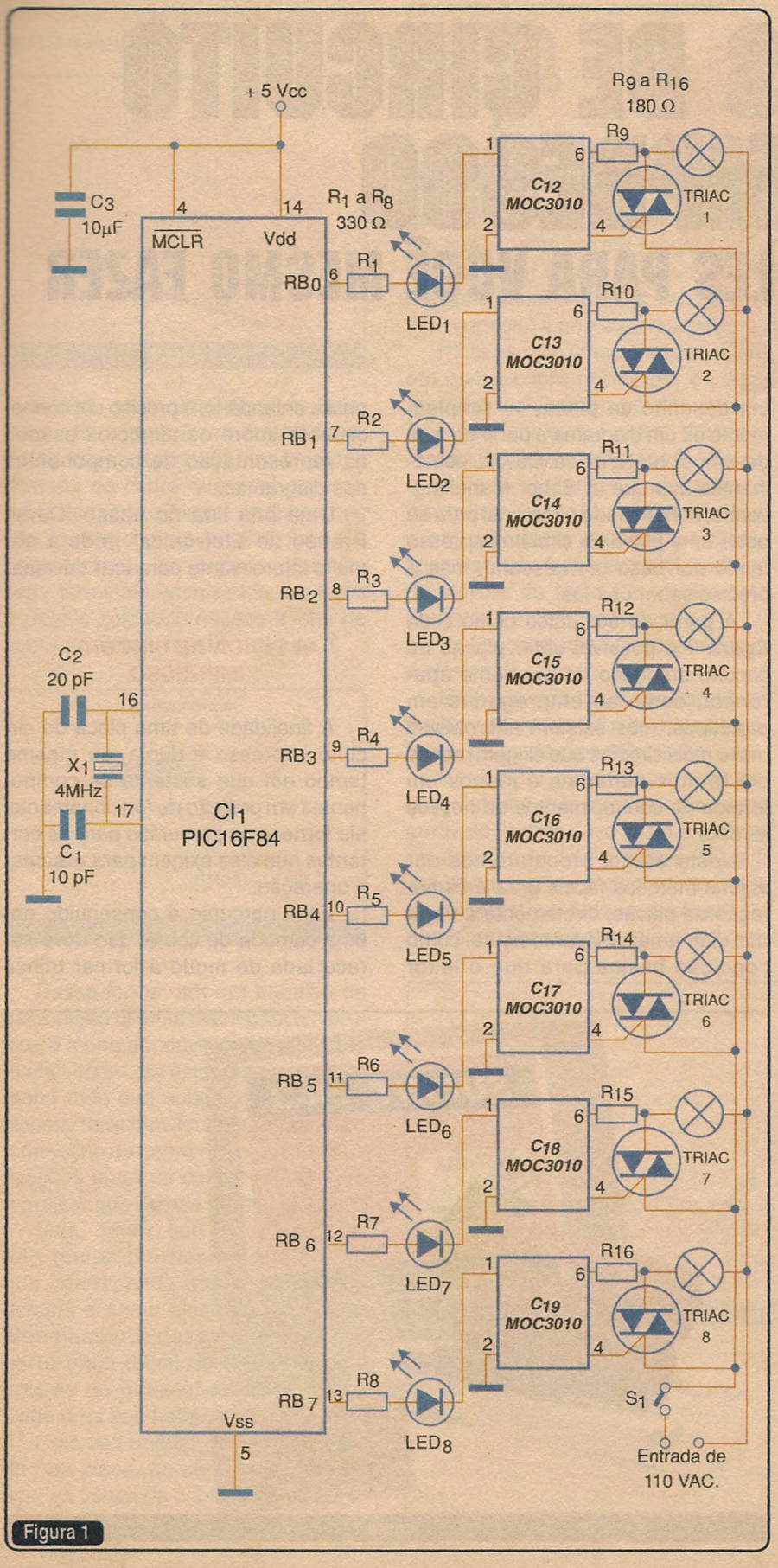


Figura 1

Nas linhas anteriores de código são chamados os efeitos 3 e 4 para formar um outro. Ao programar o microcontrolador, selecione o oscilador XT, *reset* ao conectar e desabilite o *watchdog*.

O código pode ser baixado do *site*: www.eletronicatotal.com.br

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 - PIC 16F84.
CI_2 a CI_9 - MOC3010 acopladores ópticos.
LED_1 a LED_8 - LEDs de 5 ou 3 mm.
$TRIAC_1$ a $TRIAC_8$ - 10 A/600 V.
Resistores:
R_1 a R_8 - 330 Ω - ¼ W.
R_9 a R_{16} - 180 Ω - ¼ W.
Capacitores:
C_1 e C_2 - 20 pF cerâmicos.
C_3 - 100 nF cerâmico.
Diversos:
X_1 - 4 MHz - cristal.
S_1 - Interruptor.

CIRCUITOS IMPRESSOS
Furação e contorno CNC
Placas vincadas, estampadas ou fresadas
Linha de corrosão automatizada
Departamento técnico a sua disposição
Fotoplotagem a laser
Hot Air Levelling
15 anos
Excelentes prazos de entrega
PABX: (11) 6192-2144
Recebemos seu arquivo via e-mail
circuitoimpresso@tec-ci.com.br
TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS LTDA.
www.tec-ci.com.br
Rua Vilela, 588 - Tatuapé - CEP 03314-000 - SP - SP

PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

MÉTODOS SIMPLES PARA VOCÊ MESMO FAZER

Um dos grandes problemas que nossos leitores encontram, na montagem de qualquer projeto, consiste na elaboração da placa de circuito impresso. Só de pensar no material que se necessita para isso, além das dificuldades técnicas de se transferir o desenho para o cobre, muitos desistem. Somente os que possuem um *kit* completo para preparação de placas têm mais facilidades, o que não significa que não existam soluções alternativas para os projetos mais simples. Essas soluções são o tema deste artigo, visando principalmente os leitores iniciantes.

Newton C. Braga

Para os projetos eletrônicos atuais, a placa de circuito impresso é indispensável, se bem que existam alternativas para as montagens experimentais como a ponte de terminais e a matriz de contatos. Todavia, a elaboração de uma placa representa um trabalho demorado e envolve substâncias químicas, além de técnicas que fogem bastante do que podemos chamar de "eletrônica".

Não admira, pois, que muitos montadores detestem essa etapa, preferindo sempre que possível pegar uma placa pronta de um *kit* e partir diretamente para o trabalho de soldagem.

Ocorre, entretanto, que *kits* são raros em nossos dias, e na maioria dos casos, o que se dispõe é de um desenho de placa, ou simplesmente de um diagrama a partir do qual devemos obter a placa. Os *kits*, semelhantes aos que a "Saber Marketing" vende, contêm todo o material para se obter uma placa de circuito impresso tendo por base um desenho, mas é preciso saber usá-los.

A partir de conjuntos como o da **figura 1** é possível obter placas de circuito impresso de excelente aparência, como as empregadas em protótipos, mas existem alternativas muito mais simples que exigem menos em termos materiais e menos em termos de conhecimentos de nossos leitores.

Neste artigo, procuraremos dar alguns métodos fáceis para a elaboração de placas, diretamente a partir dos diagramas. Evidentemente, como condição básica para que o leitor possa entendê-lo, é preciso um conhecimento sobre os símbolos usados na representação de componentes nos diagramas.

Uma boa lida no nosso "Curso Prático de Eletrônica" poderá ser muito interessante para tirar dúvidas.

A PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

A finalidade de uma placa de circuito impresso é dupla: ao mesmo tempo em que sustenta os componentes em posição de funcionamento, ela fornece os percursos para as correntes que eles exigem para executar a operação.

Esse percurso é conseguido por uma camada de cobre, que deve ser recortada de modo a formar trilhas



Figura 1

que irão funcionar como fios, conforme ilustra a **figura 2**.

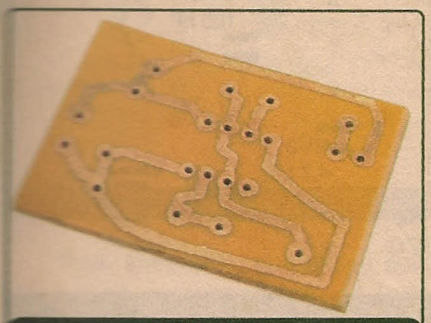


Figura 2

Assim, sobre uma placa de fenolite ou fibra (que é um material isolante), temos depositada uma finíssima camada de cobre que deve ser corroída de modo a formar as linhas que irão ligar os componentes. Colocados nessas placas, os componentes têm seus terminais encaixados em furos e depois soldados nessas trilhas de cobre, conforme mostra a **figura 3**.

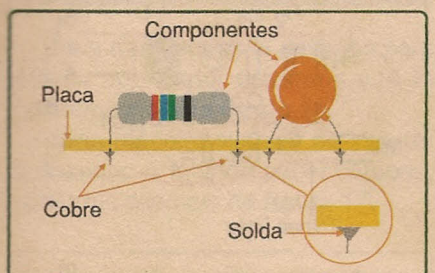


Figura 3

Dessa forma, em um trabalho de elaboração de uma placa para um projeto, o montador deve iniciar com uma placa virgem, ou seja, uma placa que tenha toda sua superfície cobreada. Depois, deve transferir para essa placa o desenho de como terão que ficar as ligações entre os componentes para o projeto que deseja montar.

Veja, então, que para cada projeto temos um desenho diferente que corresponde aos componentes usados e como eles são ligados. O planejamento desse desenho é a parte mais difícil do trabalho, pois trata-se do "projeto" da placa e isso exige uma boa habilidade.

Uma vez que se obtenha o desenho da placa, ou seja, como devem ficar as trilhas de cobre para o aparelho desejado, será preciso fazer a

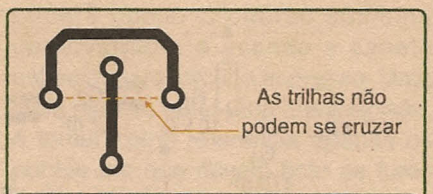


Figura 4

gravação, ou seja "corroer" os locais em que o cobre vai ser retirado. Para isso, existem várias técnicas, sendo a mais comum a que faz uso de uma tinta especial à prova de corrosivo.

Pinta-se com uma caneta os locais em que o cobre deve ficar, ou seja, as trilhas, deixando-se descoberto os locais em que o cobre deve ser "comido", observe a **figura 5**.

Coloca-se, então, a placa numa banheira de plástico que contém a solução para placa de circuito impresso, que é obtida dissolvendo-se percloreto de ferro (*) em água (a proporção é de um para um).

(*) O nome correto da substância é cloreto de ferro II.

Essa solução pode ser comprada pronta nas casas de materiais eletrônicos, ou ainda o percloreto em pó.

Se o leitor tiver de partir do pó, deverá dissolvê-lo em água com muito cuidado, jogando-o bem devagar na água (e nunca o contrário!) e ir mexendo com um pedaço de madeira ou de plástico. Nesse processo, o percloreto libera muito calor e vapores que devem ser evitados. Faça isso em um local ventilado. A solução de percloreto mancha com facilidade e ataca objetos de metal. Deixe-a, pois, longe de objetos de metal.

Para "dar o banho de percloreto", basta colocar a placa na banheira, evitando a formação de bolhas por um tempo que varia entre 20 e 40 minutos.

A seguir, você pode retirar a placa e verificar visualmente se o cobre nas regiões descobertas foi totalmente removido, veja exemplo na **figura 6**.

Caso a placa não precise ficar mais tempo no "banho", lave-a com água comum e depois com um algodão embebido em álcool ou outro solvente, e remova a tinta das regiões cobertas. As trilhas de cobre devem aparecer (**figura 7**).

O próximo passo consiste em fazer os furos para encaixar os componentes. Com base no desenho original, observe os locais e use ou uma furadeira elétrica ou então manual, como a indicada na **figura 8**.

Feito isso, a placa estará pronta para ser usada.

O MAIS DIFÍCIL

Todavia, o grande problema da maioria não é fazer o que explicamos, que exige apenas tempo e um local

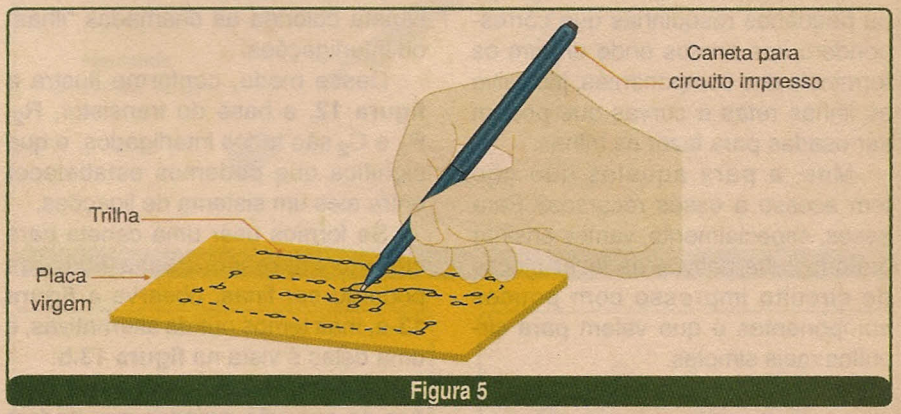


Figura 5

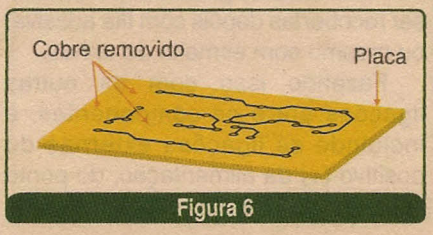


Figura 6

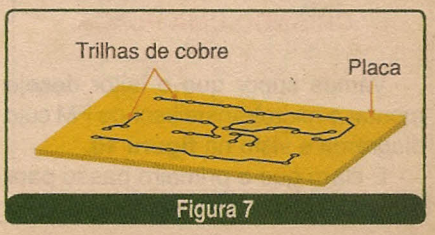


Figura 7

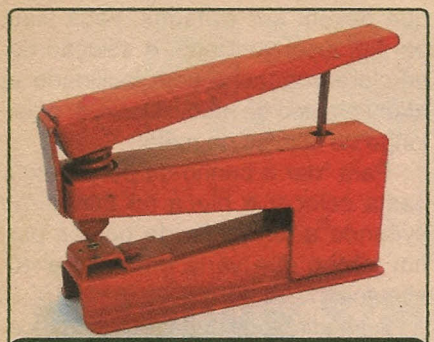


Figura 8

apropriado. A dificuldade maior é partir de um diagrama e projetar sua própria placa.

Os desenhos que publicamos na Revista exigem mais habilidade e alguns recursos como, por exemplo, a possibilidade de se "copiar" fielmente o desenho no cobre, ou ainda de se trabalhar com cartelas de símbolos adesivos, como a exibida na **figura 9**.

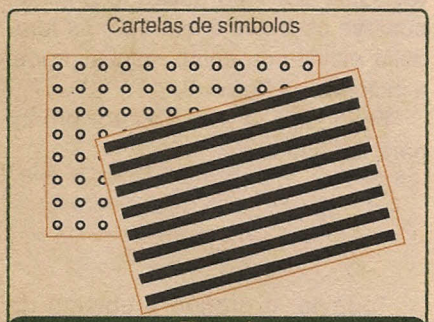


Figura 9

Essas cartelas contêm as "ilhas" ou pequenas rosquinhas que correspondem aos pontos onde entram os terminais dos componentes, inclusive as linhas retas e curvas que podem ser usadas para fazer as trilhas.

Mas, e para aqueles que não tem acesso a esses recursos? Para esses, especialmente, vamos ensinar métodos alternativos de fazer placas de circuito impresso com poucos componentes e que valem para circuitos mais simples.

CRIANDO UMA PLACA

Vamos supor que o leitor deseje montar o microtransmissor de FM cujo diagrama é visto na **figura 10**.

É claro que o primeiro passo para isso é projetar uma placa de circuito impresso que "corresponda" àquele circuito. Então, coloca-se em um papel o desenho feito a mão das peças, como elas são na realidade, e mais ou menos do mesmo tamanho.

Obteremos algo similar ao exibido na **figura 11**.

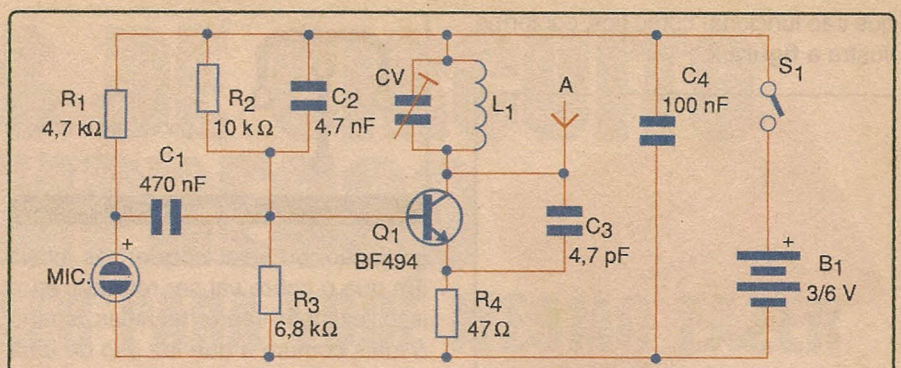


Figura 10

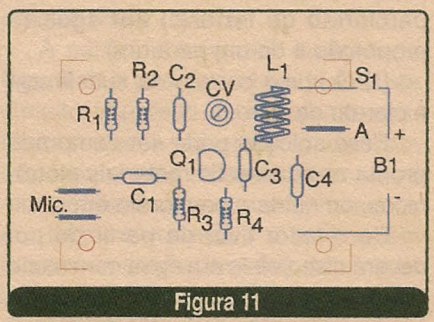


Figura 11

A seguir, devemos estabelecer as ligações entre os componentes conforme o diagrama. Uma idéia simples para isso é marcar com uma caneta colorida as chamadas "ilhas" ou interligações.

Desse modo, conforme ilustra a **figura 12**, a base do transistor, R_2, R_3 e C_2 são todos interligados, o que significa que podemos estabelecer entre eles um sistema de ligações.

Se formos usar uma caneta para circuito impresso, essas ligações poderão ser finas, observe a **figura 13-a**, mas temos outras alternativas, e uma delas é vista na **figura 13.b**.

Nesta alternativa, formamos regiões de conexão grandes que podem ser recobertas depois com fita adesiva, ou mesmo com esmalte de unhas.

Fazendo isso com as outras ligações entre os componentes, e incluindo as ligações externas do positivo (+) da alimentação, do ponto de zero volt (0 V), a antena e os

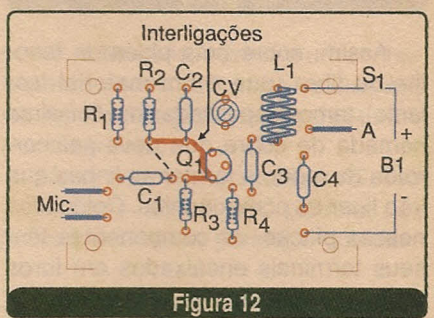


Figura 12

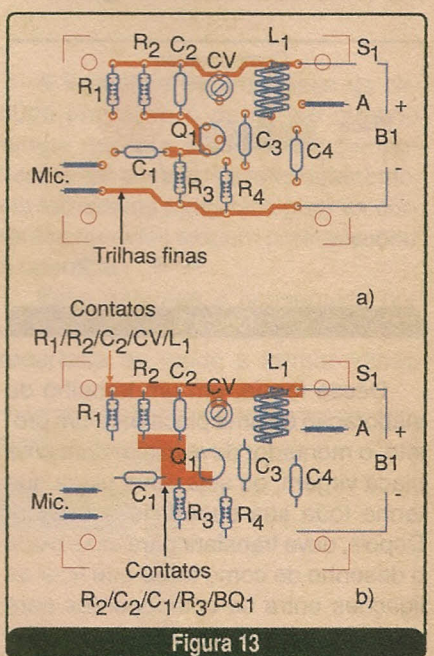


Figura 13

fios do microfone, chegamos a dois desenhos possíveis.

O primeiro deles, exibido na **figura 14** tem trilhas finas que depois podem ser traçadas com decalques ou mesmo uma caneta de circuito impresso.

Já o segundo tem regiões retangulares e é muito mais fácil de se fazer na prática, pois poderemos usar alguns recursos domésticos.

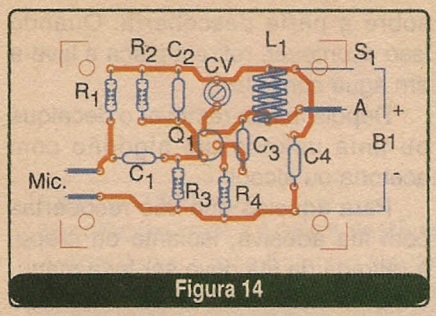


Figura 14

Veja, entretanto, que esses dois desenhos correspondem ao lado dos componentes, ou seja, a placa quando vista "por cima" e não do lado cobreado.

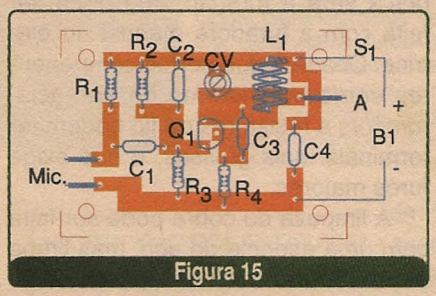


Figura 15

Para transferir esse desenho para o lado cobreado, devemos virá-lo conforme indica a **figura 16**.

Uma maneira simples de inverter o desenho é usando papel carbono, conforme exemplo na **figura 17**.

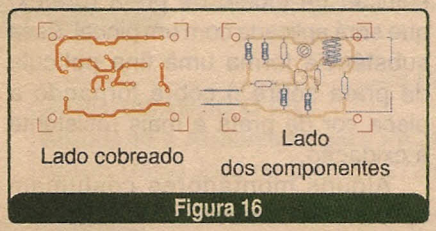


Figura 16

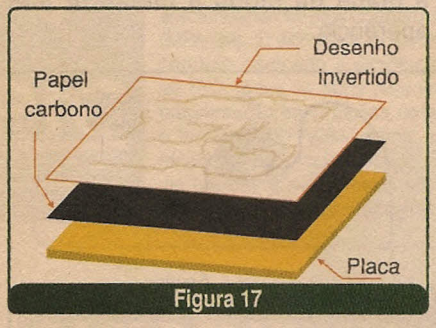


Figura 17

Conseguimos, então, o padrão cobreado que deve ser transferido para o cobre virgem da placa, e para isso temos diversas possibilidades. Se o leitor for bom de desenho, poderá copiar o padrão somente observando-o e usando a caneta especial para circuito impresso. Uma idéia para se obter uma boa precisão, é tomar como referência apenas os pontos em que devem ficar os furos dos terminais.

Para isso podemos prender o desenho provisoriamente na placa e marcar esses pontos com um prego ou punção, batendo não muito forte, conforme ilustra a **figura 18**.

Seguindo as marcas dos furos, será fácil copiar as trilhas do desenho original.

Se tivermos uma cartela de "bolinhas de terminais", elas poderão ser as primeiras a serem transferidas para, depois, voltarmos a uní-las usando a caneta de circuito impresso ou mesmo decalques.

Outra viabilidade consiste em transferir o desenho das regiões usando papel carbono e depois "pintar" com esmalte de unhas, ou cobrir com fita adesiva, ou mesmo fita crepe as regiões que devem ficar cobreadas, e assim obter o padrão de ilhas retangulares observe a **figura 19**.

De qualquer maneira, é sempre importante ter o esquema e o desenho da placa disponíveis para que a montagem seja feita depois sem problemas. Nesse ponto, a placa pode ir para o banho de percloreto.

Uma alternativa interessante para projeto consiste na "cópia modificada" do diagrama.

Na realidade , desenhamos os componentes com os tamanhos e dimensões reais na própria placa, inicialmente usando um lápis preto comum.

Uma cópia deverá ser feita em um papel, conforme indica a **figura 20**.

Feito isso, copiamos as ligações obedecendo o diagrama, mas engrossando os fios de cada ligação de modo que eles se tornem as trilhas da placa. Temos, assim, uma reprodução exata do desenho do diagrama, porém já na forma de uma placa de circuito impresso, veja a **figura 21**.

Note que essas técnicas são válidas apenas para os projetos que não usem circuitos integrados. O que acontece é que os circuitos integrados possuem terminais muito juntos e isso dificulta o desenho à mão.

Para trabalhar com circuitos integrados, o leitor precisará ter disponível uma cartela com a disposição de

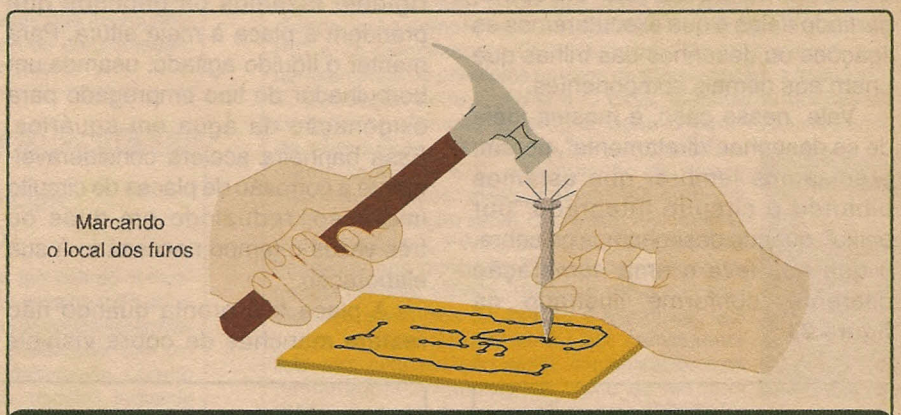


Figura 18



Figura 19

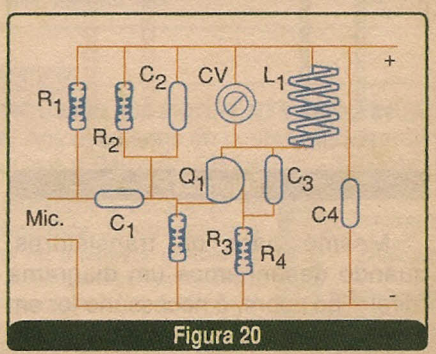


Figura 20

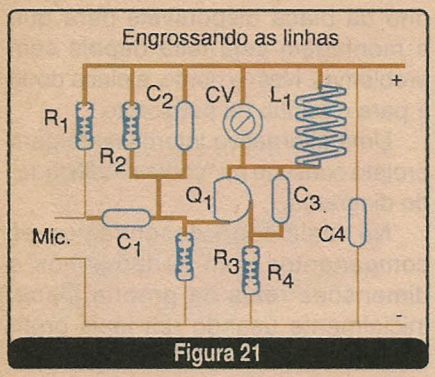


Figura 21

seus terminais, ou seja, uma cartela de terminais de filas paralelas (DIL), **figura 22**.

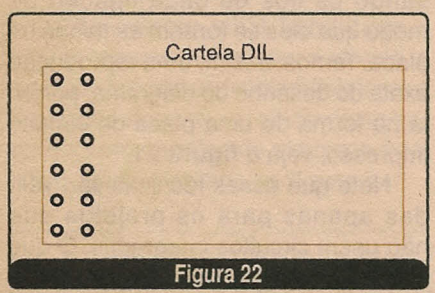


Figura 22

Se vamos trabalhar com um circuito integrado de 14 pinos (4093, por exemplo), o que fazemos é transferir para a placa esses 14 terminais diretamente da cartela e depois, partindo deles é que executaremos as ligações ou desenhos das trilhas que unem aos demais componentes.

Vale, nesse caso, a mesma idéia de se desenhar "diretamente", porém, precisamos lembrar que estamos olhando o circuito integrado "por baixo", quando desenhamos no cobre, o que nos leva a uma numeração diferente, conforme ilustrado na **figura 23**.

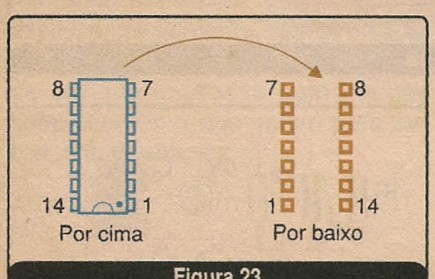


Figura 23

Mesmo para os transistores, quando desenhamos um diagrama "direto" no cobre, é necessário ter em mente que os estamos observando "por baixo" pois uma vez furada, os componentes terão seus terminais enfiados do outro lado.

O BANHO DE PERCLORETO

O tempo do banho depende da "força ou concentração da solução".

Um litro de solução serve para fazer dezenas de placas de circuito impresso, mas à medida que ela vai sendo usada, naturalmente enfraquece. No início, com uma solução forte, a corrosão pode ocorrer em 15 a 20 minutos, agitando-se o líquido para acelerar o processo.

Com o tempo, a corrosão vai demorando mais, e quando chegarmos aos 50 minutos, é o sinal indicativo de que precisamos de uma solução nova.

Se agitarmos o líquido, a corrosão será mais rápida.

Uma maneira de se "fabricar" uma banheira de ação rápida é exibida na **figura 24**.

Com vidro e cola de silicone (usada para fazer aquários) é possível construir um "aquário" vertical para as placas, e usando dois fios encapados rígidos, fazemos os ganchos que prendem a placa à meia altura. Para manter o líquido agitado, usamos um borbulhador do tipo empregado para oxigenação da água em aquários. Essa banheira acelera consideravelmente a corrosão de placas de circuito impresso, reduzindo em duas ou três vezes o tempo necessário à sua elaboração.

A placa fica pronta quando não restam manchas de cobre visíveis sobre a parte descoberta. Quando isso acontecer, retire a placa e lave-a em água corrente.

Depois, basta remover o decalque ou tinta usando um algodão com acetona ou álcool.

Para aquelas que são recobertas com fita adesiva, isolante ou crepe, a retirada da fita deve ser feita manualmente. Use um estilete para esta finalidade.

ACABAMENTO

O próximo passo no preparo da placa será a furação, que pode ser feita com a furadora manual ou elétrica. Observe que certos componentes como transistores de potência, *trimpots* e resistores de fio podem ter terminais mais grossos, o que exige furos maiores.

A limpeza do cobre pode ser feita com uma esponja de aço, mas limpe depois muito bem a superfície cobreada de modo a não deixar nenhum fiapo. Esses fiapos podem colocar em curto as trilhas causando problemas se não forem totalmente removidos!

Para proteger o cobre contra a oxidação que o escurece e torna difícil a adesão da solda, pode-se usar uma solução de iodeto de prata (pratex) que será aplicada com um pincel. Essa substância forma uma fina película de prata sobre o cobre tornando a placa cor de prata e mais resistente à oxidação.

Alguns montadores costumam aplicar uma camada de verniz incolor à placa de modo a melhorar sua aparência.

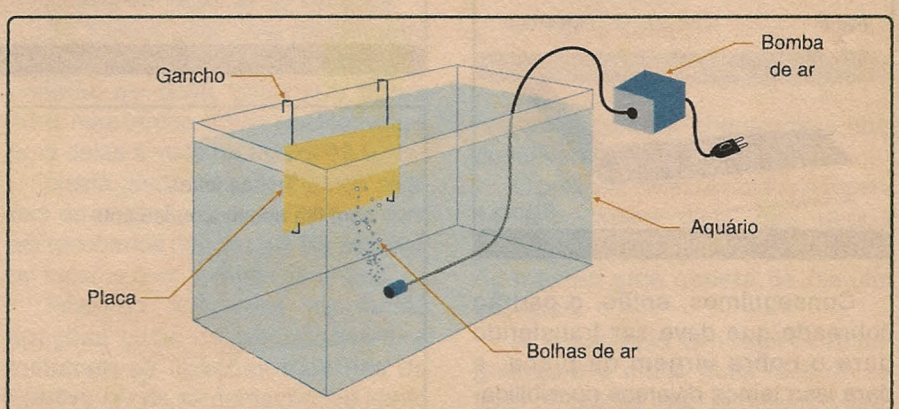


Figura 24

ELETRIFICADOR DE CERCAS COM SIDAC

Os SIDACS (Diodos de Silício para Corrente Alternada) são componentes muito versáteis, se bem que ainda pouco explorados em montagens práticas, por serem relativamente novos. Neste artigo, focalizaremos uma aplicação interessante, que consiste em um eletrificador de cercas. Conforme os leitores verão, graças às propriedades elétricas desse componente, um eletrificador, que nada mais é do que um gerador de alta tensão, se torna muito simples.

Newton C. Braga

Os SIDACs ou *Silicon Diodes for Alternating Current* (Diodos de Silício para Corrente Alternada) são dispositivos semicondutores com propriedades semelhantes às da lâmpada néon e transistor unijunção, todavia, com uma capacidade muito maior de condução. Com eles, é possível elaborar osciladores de relaxação de alta potência, observe a **figura 1**.

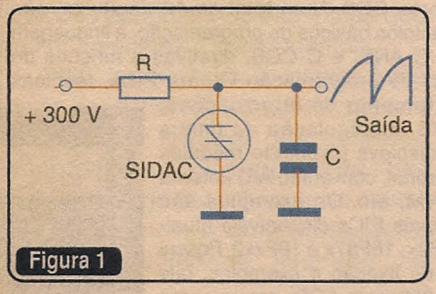


Figura 1

Conforme podemos ver, um oscilador de relaxação com um SIDAC usa pouquíssimos componentes, e quando ele dispara, correntes de vários ampères podem ser conduzidas no processo de descarga do capacitor. Os SIDACs comuns podem disparar com 120 V ou 240 V, caso que possibilita a elaboração de osciladores de relaxação diretamente alimentados pela rede de energia, exatamente como fazemos neste projeto.

Obs.: O SIDAC deste projeto é de 240 V, o que significa que ele só funcionará nas redes de 220 V.

O CIRCUITO

O circuito que ora apresentamos nada mais é do que um inversor de Muito Alta Tensão (MAT) usando um oscilador de relaxação com SIDAC. Nele, o capacitor C_1 carrega-se através de R_1 e D_1 até ser atingida a tensão de disparo do SIDAC. Quando isso ocorre, o SIDAC dispara e o capacitor descarrega através do enrolamento primário de um transformador de alta tensão.

O transformador utilizado no projeto nada mais é do que um *fly-back* ou transformador de saída horizontal de um televisor antigo. No secundário desse transformador temos, então, pulsos de alta tensão que podem ser aplicados à cerca. Observe que, por exigências legais, o transformador é totalmente isolado da rede de energia. Com isso, os pulsos de alta tensão aplicados à cerca são de baixa corrente e não têm conexão com a rede de energia (o que é proibido). **Figura 2.**

O resistor R_1 determina praticamente o consumo do aparelho. Assim, na rede de 220 V com um resistor de 2,2 kohms temos uma corrente de carga de 0,1 A aproximadamente. Na verdade, considera-se que a corrente é um pouco menor, pois ela não é constante. Supondo-se esse valor, o consumo do aparelho estará em torno de 20 W.

MONTAGEM

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

A montagem, por ser bastante simples, pode até ser feita com base

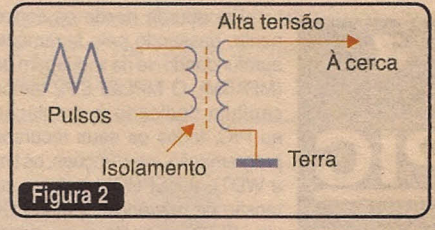


Figura 2

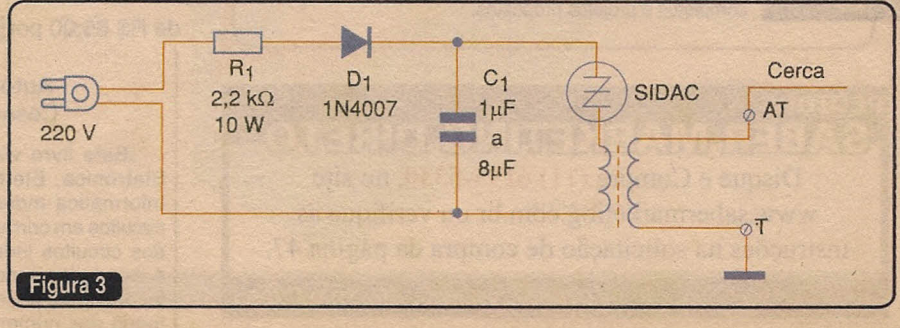


Figura 3

numa pequena ponte de terminais. A disposição dos componentes nessa ponte é exibida na **figura 4**.

Os leitores que desejarem poderão elaborar uma placa de circuito impresso com o padrão visto na **figura 5**.

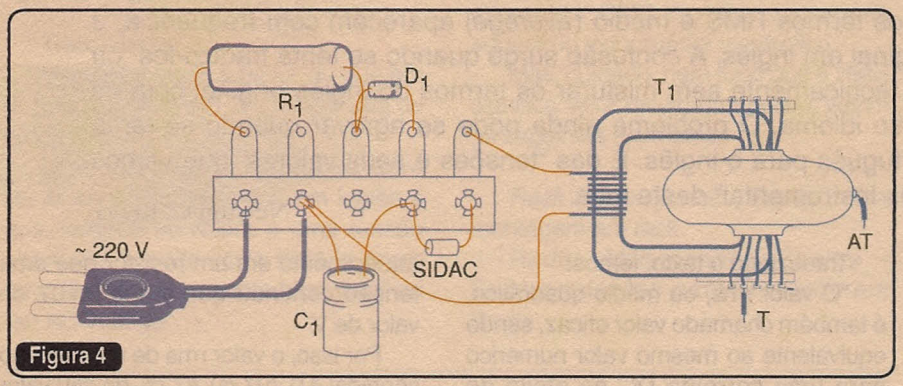


Figura 4

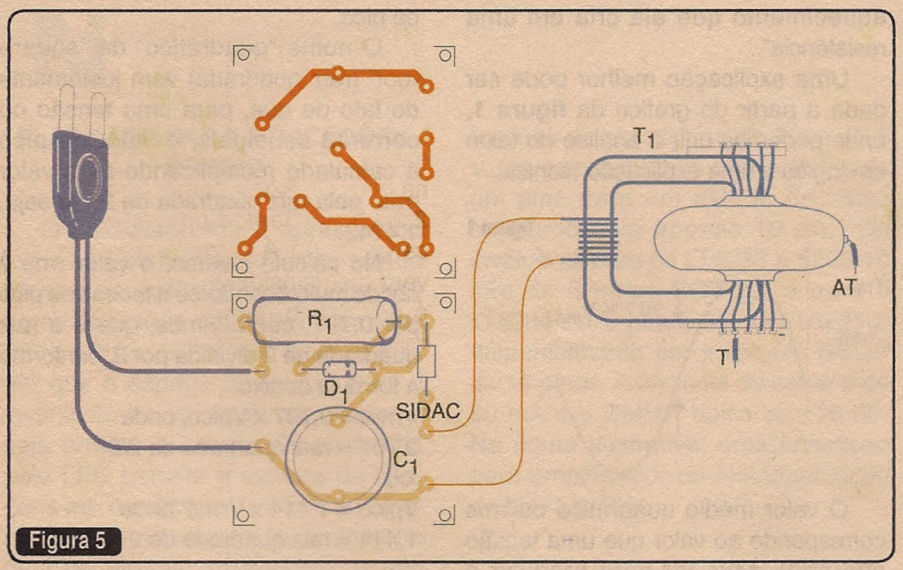


Figura 5

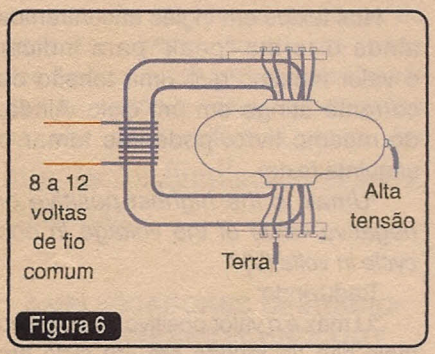


Figura 6

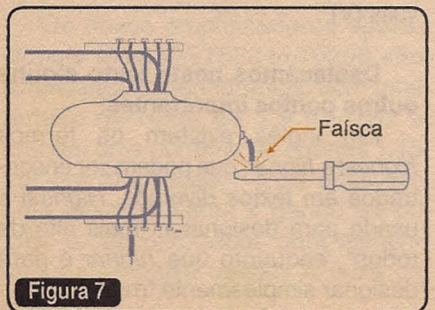


Figura 7

O enrolamento primário do transformador de alta tensão consiste em 8 a 12 voltas de fio comum feitas na parte inferior do núcleo de ferrite, veja a **figura 6**.

Note que este transformador deve ser do tipo antigo, que possua acesso a esta parte do núcleo para que a bobina primária possa ser enrolada. Quanto ao capacitor C_1 este é de tipo especial despolarizado para alta tensão. O circuito indicado deve operar na rede de 220 V, pois o SIDAC é de 240 V. Assim, o capacitor irá se carregar com uma tensão de 240 V até ocorrer o disparo (lembramos que o pico na rede de 220 V chega a mais de 300 V), o que exige um capacitor com uma tensão de trabalho de pelo menos 350 V.

O valor deste capacitor determinará a intensidade da descarga. Valores entre 1 µF e 8 µF podem ser usados.

O resistor deve ser de fio de 20 W de dissipação, e o leitor não deve estranhar o aquecimento deste componente em funcionamento.

PROVA E USO

Para provar o aparelho, basta ligá-lo à rede de energia. Aproximando uma chave de fendas do terminal de alta tensão com ligação numa das tomadas de baixa tensão, deverá ocorrer uma faísca entre 0,5 e 1 cm, conforme ilustra a **figura 7**.

Lembramos que, para cada centímetro de faísca, temos algo em torno de 10 000 volts.

A conexão a uma cerca deve ser feita conforme mostra a **figura 8**.

Observe que os fios da cerca são isolados e que deve existir um aviso de alerta.

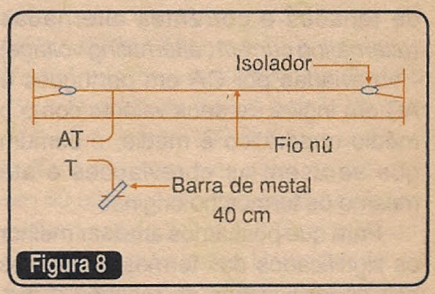


Figura 8

LISTA DE MATERIAL

SIDAC – Sidac de 240 V.

D_1 – 1N4007 – diodo de silício.

R_1 – 2,2 kΩ 20 W – resistor de fio.

C_1 – 1 a 8 µF x 350 V ou mais – capacitor despolarizado.

T_1 – Transformador de alta tensão (*fly-back*) – ver texto

Diversos:
Ponte de terminais ou placa de circuito impresso, fios, solda, cabo de força, caixa para montagem, etc.

Voltage - RMS and Average

Quando se mede tensões, os termos RMS e médio (*average*) aparecem com freqüência, e em alguns casos na forma original em inglês. A confusão surge quando se tenta traduzi-los ou ainda explicar seu significado tecnicamente sem misturar os termos do inglês original com os que são empregados em nosso idioma. O problema ainda pode se agravar quando se tenta verter um texto técnico do português para o inglês. É das "tensões e seus valores" que vamos tratar neste nosso artigo "Inglês Instrumental" deste mês.

Newton C. Braga

A primeira questão que aparece quando tratamos das tensões e correntes alternadas está no fato de que, em nosso idioma, costumamos usar o termo "tensão", enquanto que, "em inglês" o termo usado é "voltage".

Se bem que em certos artigos técnicos, principalmente alguns mais antigos, ainda seja usado o termo "voltagem" para especificar a tensão existente num circuito ou num ponto qualquer de uma fiação, ele não é mais adotado nos meios profissionais.

Por outro lado, quando tratamos de tensões e correntes alternadas (*alternating current*, *alternating voltage*) - abreviadas por CA em português e AC em inglês - e seus valores como o médio quadrático e médio, é comum que se usem as abreviações e até mesmo os termos no original.

Para que possamos analisar melhor os significados dos termos envolvidos nas especificações de tensões e correntes alternadas, vamos pegar um texto do livro "Sourcebook for Electronics Calculations, Formulas and Tables", de Newton C. Braga, publicado pela Prompt nos Estados Unidos em 1999 - pág. 71.

"The rms value, or root mean square, is also called effective value and is equivalent to the same-numbered DC-value in the heating effect it creates in a resistance"

Vocabulário:

Root mean square - médio quadrático

Effective - eficaz

Same-numbered - mesmo valor numérico

Heating - aquecimento

DC-value - valor DC

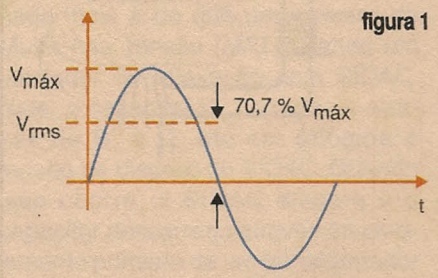
DC - Direct Current - corrente contínua.

Traduzindo o texto, temos:

"O valor rms, ou médio quadrático, é também chamado valor eficaz, sendo equivalente ao mesmo valor numérico para uma corrente DC no efeito de aquecimento que ele cria em uma resistência".

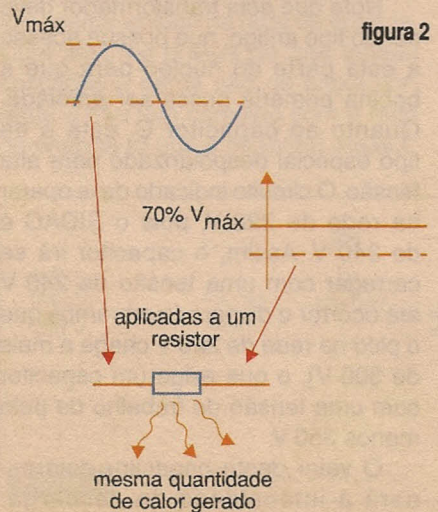
Uma explicação melhor pode ser dada a partir do gráfico da **figura 1**, onde podemos unir a análise do texto em inglês a uma explicação técnica.

figura 1



O valor médio quadrático ou rms corresponde ao valor que uma tensão alternada deve ter para produzir o mesmo aquecimento numa resistência que uma corrente contínua determinada. Assim, conforme mostra a **figura 2**, uma tensão de V volts de pico de um sinal senoidal, causa o mesmo

figura 2



aquecimento em um resistor que uma tensão contínua que tenha 0,707 do valor de V.

Por isso, o valor rms de uma tensão senoidal é 0,707 ou 70,7% de seu valor de pico.

O nome "quadrático" de "square root" (raiz quadrada) vem justamente do fato de que, para uma tensão ou corrente senoidais, o valor de pico é calculado multiplicando-se o valor rms pela raiz quadrada de 2, ou seja, 1,4142.

No cálculo inverso, o valor rms é obtido multiplicando-se a tensão de pico por 0,707, como vimos, que é a raiz quadrada de 2 dividida por 2, conforme a fórmula abaixo:

Vrms = 0,707 x Vpico, onde
0,707 = raiz quadrada de 2/2
ou
Vpico = 1,414 x Vrms onde
1,414 = raiz quadrada de 2.

Nos textos em inglês encontramos ainda o termo "peak" para indicar o valor máximo que uma tensão ou corrente atinge em um ciclo. Ainda, do mesmo livro, podemos tomar o seguinte texto:

"Umax is the highest positive or negative value of the voltage in one cycle in volts (V) "

Traduzindo:

"U máx é o valor positivo ou negativo mais alto da tensão em um ciclo em volts (V)".

Destacamos neste texto alguns outros pontos importantes:

Em inglês existem os termos *highest* e *higher*, que podem ser encontrados em textos diversos. *Highest* é usado para designar o "mais alto de todos", enquanto que *higher* é para designar simplesmente "mais alto".

Os texto abaixo serve para mostrar a diferença: *"The voltage in A is higher than in B, but the voltage in C is the highest in all the circuit".*

Traduzindo:

"A tensão em A é maior do que em B, mas a tensão em C é a mais alta de todo o circuito".

Uma outra curiosidade que deve ser observada nos textos em inglês é que, quando se refere a uma tensão alternada, o texto pode tratá-la como uma "tensão de corrente alternada" ou "an AC Voltage".

Resumindo:

Nos textos em inglês utiliza-se o termo "voltage" para especificar tensões. *Highest* e *higher* têm significados diferentes. RMS significa *root mean square* ou valor médio quadrático.

Mas, cuidado, nem tudo que é RMS significa valor médio quadrático. Vejam os seguintes exemplos:

Rack Mount Space - Espaço para montagem em rack.

Radar Maintenance Spares - Sobressalentes para Reparos em Radar.

Radiation Monitoring System - Sistema de Monitoramento de Radiação.

Railway Mail Service - Serviço de Correio Ferroviário.

Range Measuring System - Sistema de Medida de Alcance.

Acrônimos Importantes

RMS - *root mean square* - valor médio quadrático

AC - *Alternating Current* - corrente alternada

DC - *Direct current* - corrente contínua

NOTÍCIAS

FLASH LED PARA APLICAÇÕES GERAIS

O LED-Flash Pisca apresentado fornece pulsos de 142 lux, sendo ideal para aplicações móveis, tais como telefones celulares, câmeras fotográficas ou outros dispositivos em que o espaço disponível para a instalação de um flash convencional seja crítica. A iluminação fornecida pelo LED permite a captura de imagens em condições de baixa iluminação. Com um tempo de flash em torno de 1 µs, ele tem a vantagem de não precisar de um tempo de carga do capacitor, como ocorre no caso dos flashes que fazem uso de lâmpadas de xenônio. Mais informações no site da Lumileds Lighting em http://www.lumileds.com/pdfs/DR01.pdf

AMPLIFICADORES OPERACIONAIS LINEAR TECHNOLOGY

Os novos amplificadores operacionais LT6233/LT6234/LT6235 são simples/duplos/quádruplos, com uma tensão de ruído de 1,9 nV/rtHz e drenam uma corrente de apenas 1,15 mA por amplificador. Eles possuem uma faixa passante x ganho de 60 MHz e são otimizados para alimentação com baixa tensão. A faixa de tensões de operação é de 3 V a 12,6 V. Os amplificadores são dotados de um pino para um estado de baixo consumo com apenas 10 µA. Os invólucros para os LT6233 e 6233-10 são de 6 pinos SOT-23, e para o LT6234 de 8 pinos SO. O LT6235 é disponibilizado em invólucro SSOP de 16 pinos. A corrente de saída é de 30 mA e o CMMR típico de 116 dB. Na figura ilustrativa, uma aplicação para amplificador de instrumentação de baixa potência.

RESISTORES DE ALTA TENSÃO SUPORTAM 3,5 KV

A TT Electronics está lançando uma nova linha de resistores para operar em circuitos de alta tensão, os quais possuem uma tensão de operação máxima de 3,5 kV. A série MH de resistores encontra-se disponível na faixa de resistências de 100 k a 1 M com uma tolerância de 1% e TCR de 100 ppm/°C.

Esses novos resistores são ideais para aplicações em fontes de alimentação, controle de velocidade de motores de eletrodomésticos, televisores, etc. As potências de dissipação vão de 0,25 a 0,5 W e eles são especificados para operar entre -55 e +155 °C. Mais informações em: http://www.welwyn-tt.com

SINTETIZADOR PROGRAMÁVEL DE FREQÜÊNCIA

A ILSI America lançou um novo sintetizador programável de freqüência capaz de cobrir a faixa de 20 MHz a 6000 MHz em faixas, com uma freqüência de referência de 5 a 50 MHz. O ruído de fase é menor do que 110 dBc/Hz em 100 kHz e a saída é bufferizada com um nível de +6 dB, em 50 ohms. As fontes de alimentação podem ser de 3,3 V, 5,0 V ou 12 V dc. O preço nos Estados Unidos é de 45 dólares por unidade para quantidades de 1 000 peças.

ANALOG DEVICES LANÇA AMPLIFICADOR OPERACIONAL RÁPIDO

A Analog Devices apresentou o novo amplificador operacional AD8099 indicado para aplicações que exigem alta velocidade com baixa distorção harmônica e ruído baixos (o ruído é de apenas 0,95 nV/rtHz e a distorção de -10 dB em 10 MHz). Além disso, a taxa de crescimento é de 1600 V/µs e a faixa passante versus ganho de 5 GHz com ganho 10. O AD8099 tem uma taxa de crescimento de 600 V/µs com ganho 2. Outras aplicações para este componente estão os sistemas de radares anticolisão, equipamentos médicos de ultrasom e instrumentação de precisão.

1. Testador de Controle Remoto

Gilberto Sanches
São Paulo - SP

O circuito apresentado serve para testar controles remotos infravermelhos como os empregados em televisores, equipamentos de som, DVDs e outros. Ele detecta o sinal infravermelho emitido por esses dispositivos, convertendo-o num tom audível reproduzido por um alto-falante.

O coração do testador é um módulo GPIU52X da Sharp (retirado de um vídeo de sucata), o qual contém o circuito completo de detecção de infravermelho com amplificador interno. O seu sinal é aplicado a um amplificador de áudio.

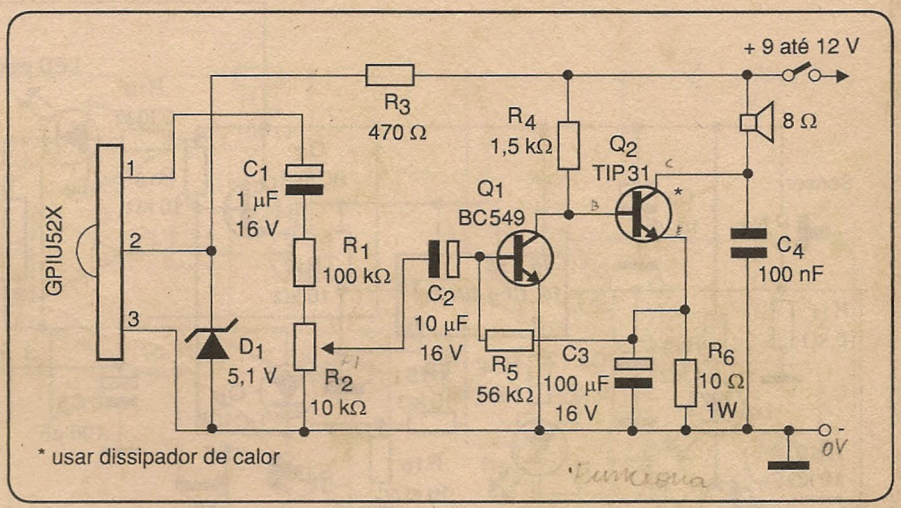
A alimentação de 5 volts para o módulo é fornecida por um regulador com base no diodo zener D_1. R_2 funciona como controle de volume.

Com a prática, os profissionais de Service poderão reconhecer pelo tom gerado se um controle remoto está ou não com problemas.

O circuito também pode detectar infravermelho produzido por lâmpadas e outras fontes.

A alimentação pode ser feita por fonte ou pilhas.

O transistor Q_2 deve ser dotado de um radiador de calor.



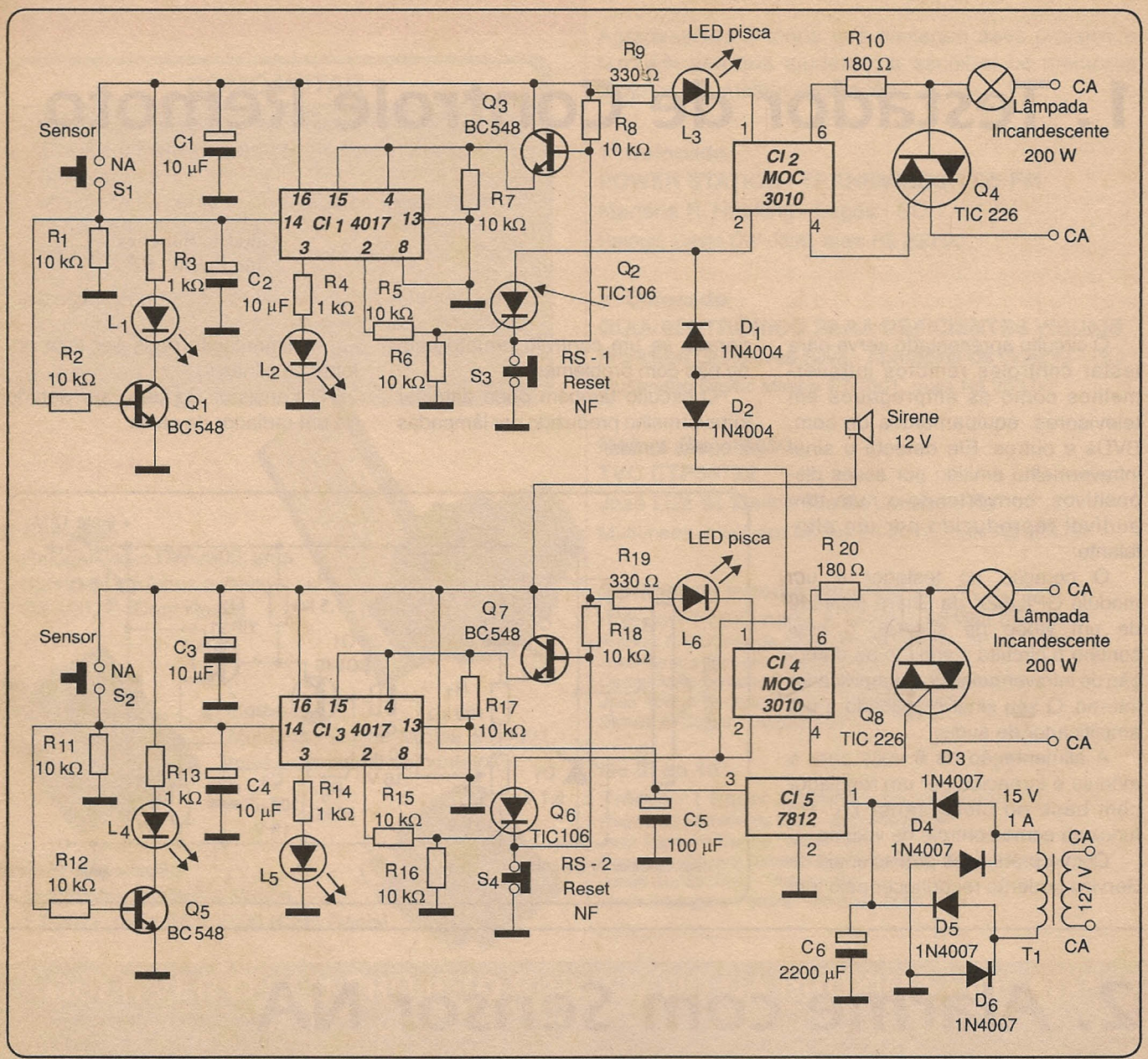
2. Alarme com Sensor NA

Roberto Ednei Barbara
Londrina - PR

No alarme mostrado na figura, quando o sensor NA (normalmente aberto) S_1 ou S_2 for pressionado, o LED verde L_2 ou L_5 (dependendo de qual sensor foi acionado) apagará em espera, enquanto que o LED L_1 ou L_4 acenderá indicando que o circuito foi acionado. Mesmo que o sensor não esteja mais sendo pressionado, o LED amarelo apagará e o circuito ficará travado. A sirene soará e a lâmpada incandescente piscará.

Observe que o circuito ficará permanentemente ligado, não havendo nenhuma chave para cortar a alimentação. Para desabilitar o circuito, basta pressionar por instante S_3 ou S_4 (*Reset*), dependendo da indicação de L_1 ou L_4. Com isso, o circuito voltará à posição inicial de espera. Qualquer dos sensores que estiver pressionado terá sua identificação através dos LEDs amarelos. Mesmo que a sirene e a lâmpada sejam desligadas, o LED continuará aceso indicando que o sensor está pressionado.

A tensão de alimentação é de 127 V para acionamento das lâmpadas incandescentes de 100 W por canal. O transformador T_1 deve ter 15 V x 1 A de secundário. Os sensores são "push-buttons" NA e os de *reset* são do tipo NF. A sirene é de 12 V.



3. Reversor Digital para Motor DC

Roberto Ednei Barbara
Londrina - PR

Um sensor - formado por um par de LEDs infravermelhos e seis inversores de um circuito integrado 4049 - determina o sentido de giro do motor.

Com o sensor aberto, o feixe entre L_1 e L_2 fica livre. Com isso, Q_1 conduz saturando Q_6 e Q_8 de modo a fazer o motor funcionar.

O circuito integrado CI_2 (4011) - formado por quatro portas NAND de duas entradas - tem duas dessas portas configuradas como um *timer*.

Após o tempo determinado por R_{12} e C_3, de aproximadamente 15 segundos, o motor que estava funcionando, pára.

O motor ficará neste estado até que os sensores L_1 e L_2 sejam cortados. Quando isso acontecer, Q_2 (que estava no corte) satura-se e com isso Q_5 e Q_7 que também estavam no corte, conduzem fazendo o motor funcionar, porém, no sentido inverso. O tempo de acionamento nesse sentido será limitado por R_9 e C_2, que formam outro temporizador de aproximadamente 15 segundos.

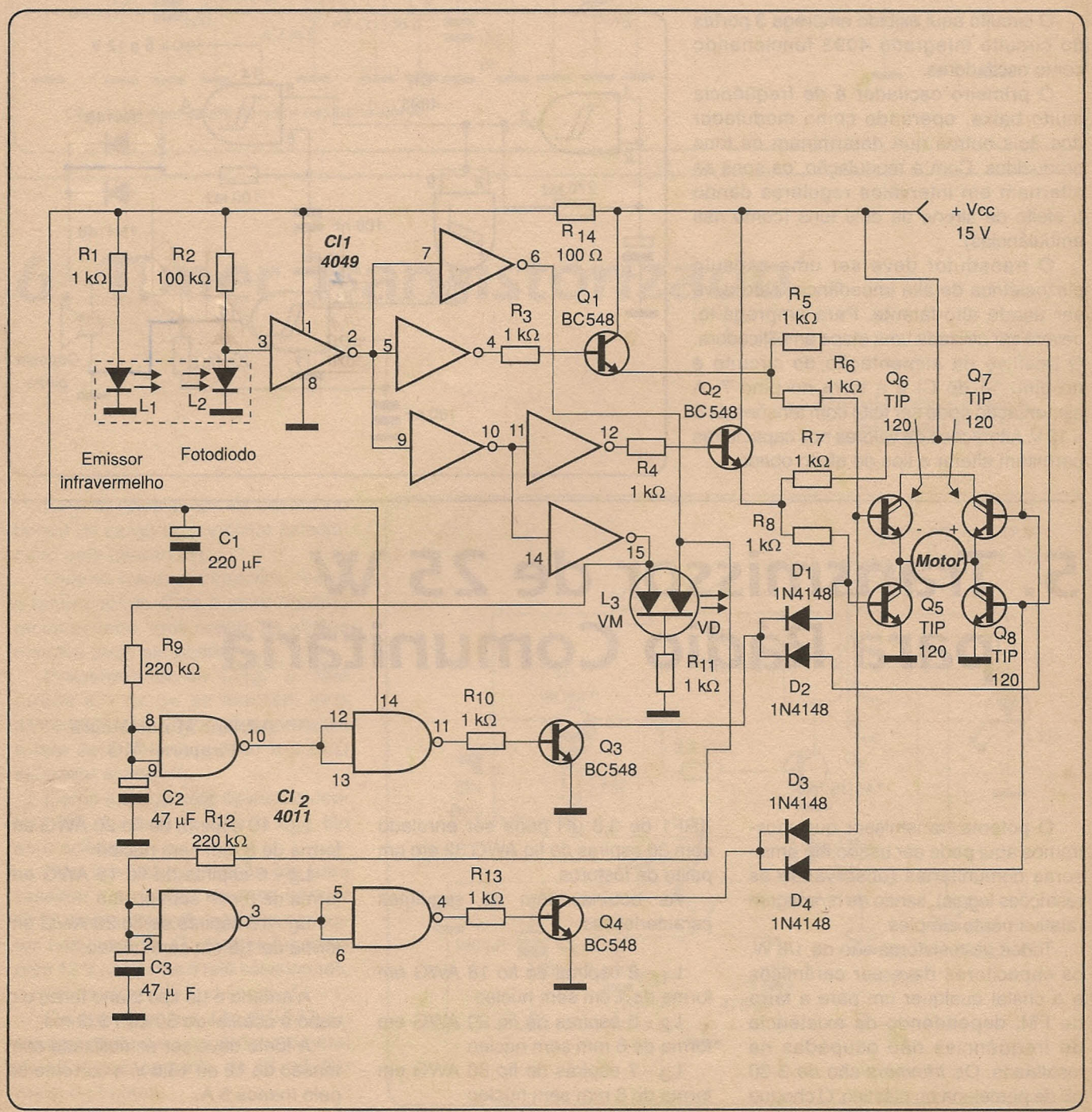
Alterações nesses componentes (R_9/R_{12} e C_2/C_3) permitem alterar os tempos de acionamento do motor.

L_1 é um emissor infravermelho, enquanto que L_2 é um fotodiodo. L_3 é um LED bicolor, tal que quando acender vermelho, o giro do motor será normal, e quando verde o giro será inverso.

Os transistores de Q_5 a Q_8 são Darlingtons e devem ser montados em radiadores de calor. Os radiadores devem ser independentes.

Considerando-se as quedas de tensão nos transistores recomenda-se alimentação de 9 V para motores de 6 V, e de 15 V caso motores de 12 V sejam usados.

A corrente máxima do motor é de 1 A.



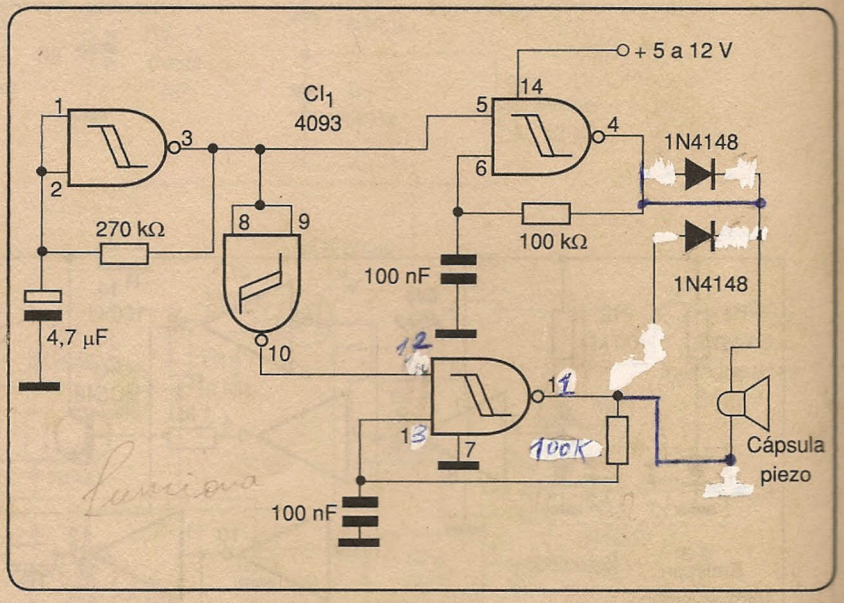
4. Sirene Econômica de Ambulância

Artur Domingues Diniz
São Paulo - SP

O circuito aqui exibido emprega 3 portas do circuito integrado 4093 funcionando como osciladores.

O primeiro oscilador é de freqüência muito baixa, operando como modulador dos dois outros que determinam os tons produzidos. Com a modulação, os sons se alternam em intervalos regulares dando o efeito de sirene de dois tons (como nas ambulâncias).

O transdutor deve ser uma cápsula piezoelétrica de alta impedância. Não deve ser usado alto-falante. Para empregá-lo, deverá ser utilizada uma etapa amplificadora. O positivo da alimentação do circuito é no pino 14 do CI e o terra no pino 7. A alimentação pode ser feita com tensões de 5 a 12 V. Alterações de valores nos capacitores permitem alterar o tipo de efeito obtido.



5. Transmissor de 25 W para Rádio Comunitária

Adriano Muniz Moura
Pirapora - MG

O potente transmissor que mostramos aqui pode ser usado em emissoras comunitárias (observando as restrições legais), sendo de montagem relativamente simples.

Todos os resistores são de 1/8 W, os capacitores deve ser cerâmicos e o cristal qualquer um para a faixa de FM, dependendo da existência de freqüências não ocupadas na localidade. Os *trimmers* são de 3-30 pF de porcelana ou plástico. O choque XRF1 de 3,3 µH pode ser enrolado com 36 espiras de fio AWG 32 em um palito de fósforos.

As bobinas têm as seguintes características:

L_1 - 6 espiras de fio 18 AWG em forma de 1 cm sem núcleo

L_2 - 5 espiras de fio 20 AWG em forma de 8 mm sem núcleo

L_3 - 7 espiras de fio 30 AWG em forma de 8 mm sem núcleo

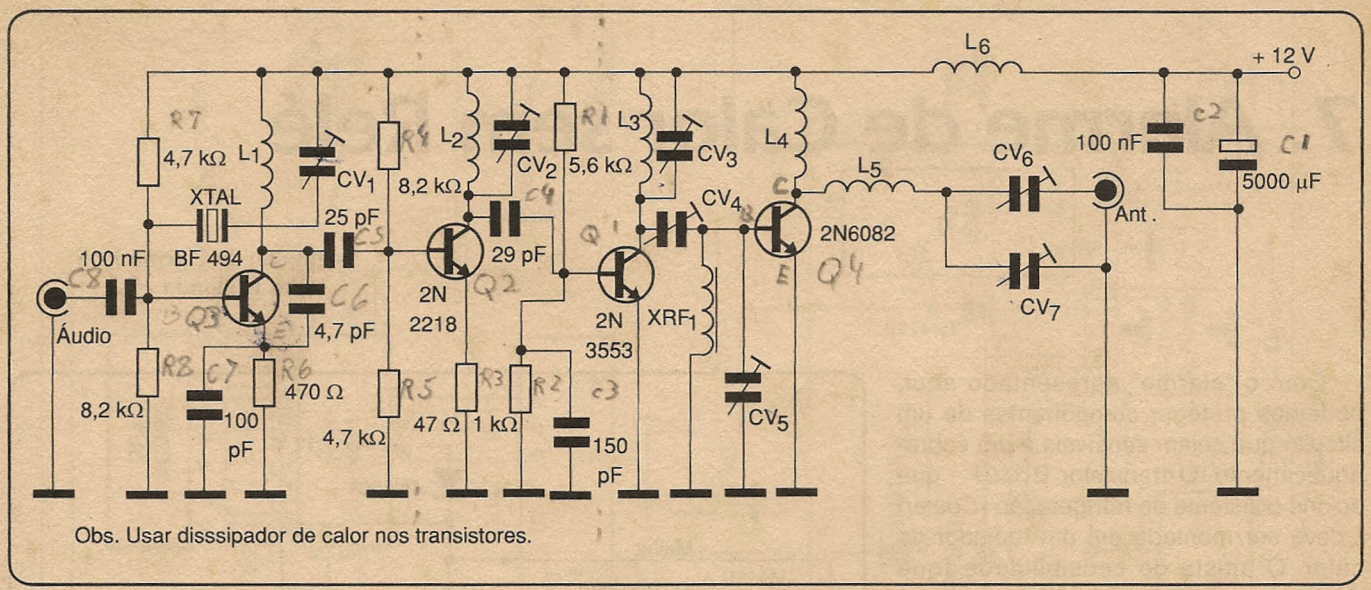
L_4 - 10 espiras de fio 20 AWG em forma de 8 mm sem núcleo

L_5 - 6 espiras de fio 16 AWG em forma de 8 mm sem núcleo

L_6 - 18 espiras de fio 20 AWG em forma de 1,5 cm sem núcleo.

A antena é do tipo plano terra, e o cabo é coaxial de 50 ou 75 ohms.

A fonte deve ser estabilizada com tensão de 12 ou 13,8 V, e corrente de pelo menos 5 A.



Obs. Usar disssipador de calor nos transistores.

6. Timer Transistorizado

Marcelo Santos Pereira
São Luís - MA

Este simples *timer* se baseia no tempo de carga do capacitor selecionado pela chave CH_1.

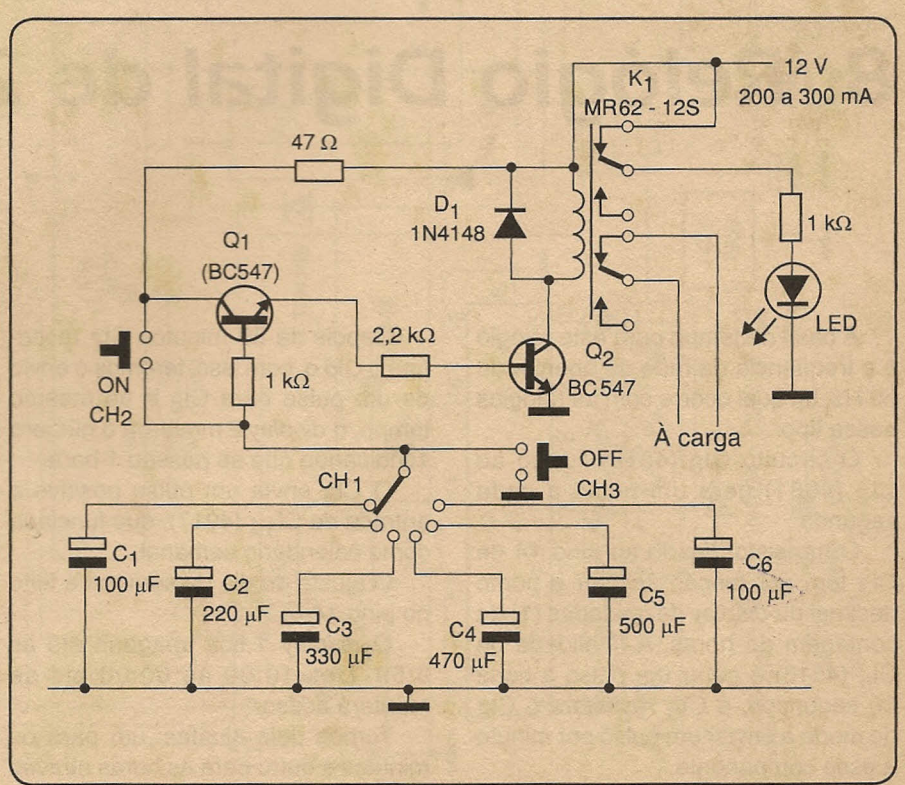
Quanto maior o capacitor, maior o tempo obtido. Com o valor máximo recomendado, uma ordem de alguns minutos pode ser obtida.

Pressionando-se CH_2, o relé atraca e a carga se mantém sem alimentação. No final da temporização o relé será desenergizado e o LED indicador acenderá.

Como a carga está ligada ao contato NF, é nesse momento que ela será acionada.

Para nova temporização (ou para *ressetar* o aparelho) deve-se apertar CH_3, descarregando assim o capacitor selecionado. O circuito funciona com 12 V conforme o relé selecionado, o qual deve ser do tipo sensível.

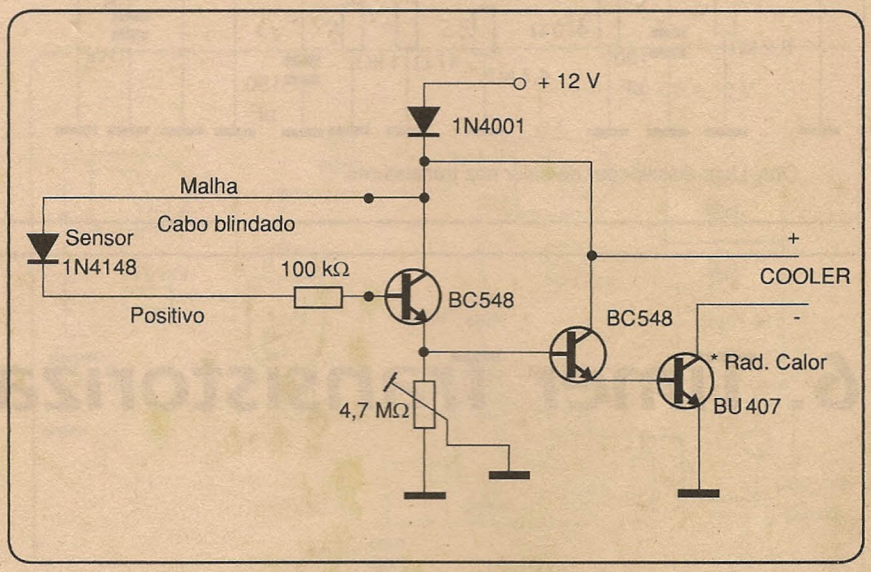
Os transistores são BC547 ou equivalentes, e o relé é de uso geral de 12 V com corrente de 50 mA (ou mais) de bobina.



7. Alarme de Calor sem Relé

Reginaldo do Carmo Foli
Volta Redonda - RJ

Com o "alarme" apresentado aqui, podemos proteger componentes de um circuito que sejam sensíveis a um sobre-aquecimento. O transistor BU407 - que aciona o sistema de refrigeração (*Cooler*) - deve ser montado em um radiador de calor. O ajuste de sensibilidade (que determina o ponto em que o *cooler* é acionado) é feito no trimpot de 4,7 Mohms. O sensor é um diodo de uso geral (ex.: o 1N4148), o qual deve ser colocado em contato térmico com o componente que tende ao aquecimento. A conexão desse componente ao circuito deve ser feita com cabo curto, preferivelmente blindado. A alimentação do circuito pode ser retirada do próprio circuito com o qual ele vai funcionar.



8. Relógio Digital de 24 horas

Roberto Ednei Barbara
Londrina - PR

A base de tempo para este relógio é a freqüência da rede de energia de 60 Hz, tal qual ocorre com os relógios desse tipo.

O circuito CI_3 (4518) ligado ao CI_2 (4081) gera um pulso a cada segundo.

O transistor ligado ao pino 14 de CI_3 tem por função acionar o ponto decimal do *display* de unidades (1) da contagem de horas. A finalidade de CI_4 (4518) é gerar um pulso a cada 60 segundos, e CI_5 *ressetará* o CI_4 de modo a enviar um pulso por minuto a esse componente.

Depois de 59 minutos CI_7 ressetará o CI6 e, com isso, teremos o envio de um pulso para CI_8 e ao mesmo tempo, o *display 2* mostrará o número 1 indicando que se passou 1 hora.

O CI_9 envia um pulso positivo à entrada de CI_{14} (4017), que funciona como calendário semanal.

O ajuste do dia da semana é feito no pino 14.

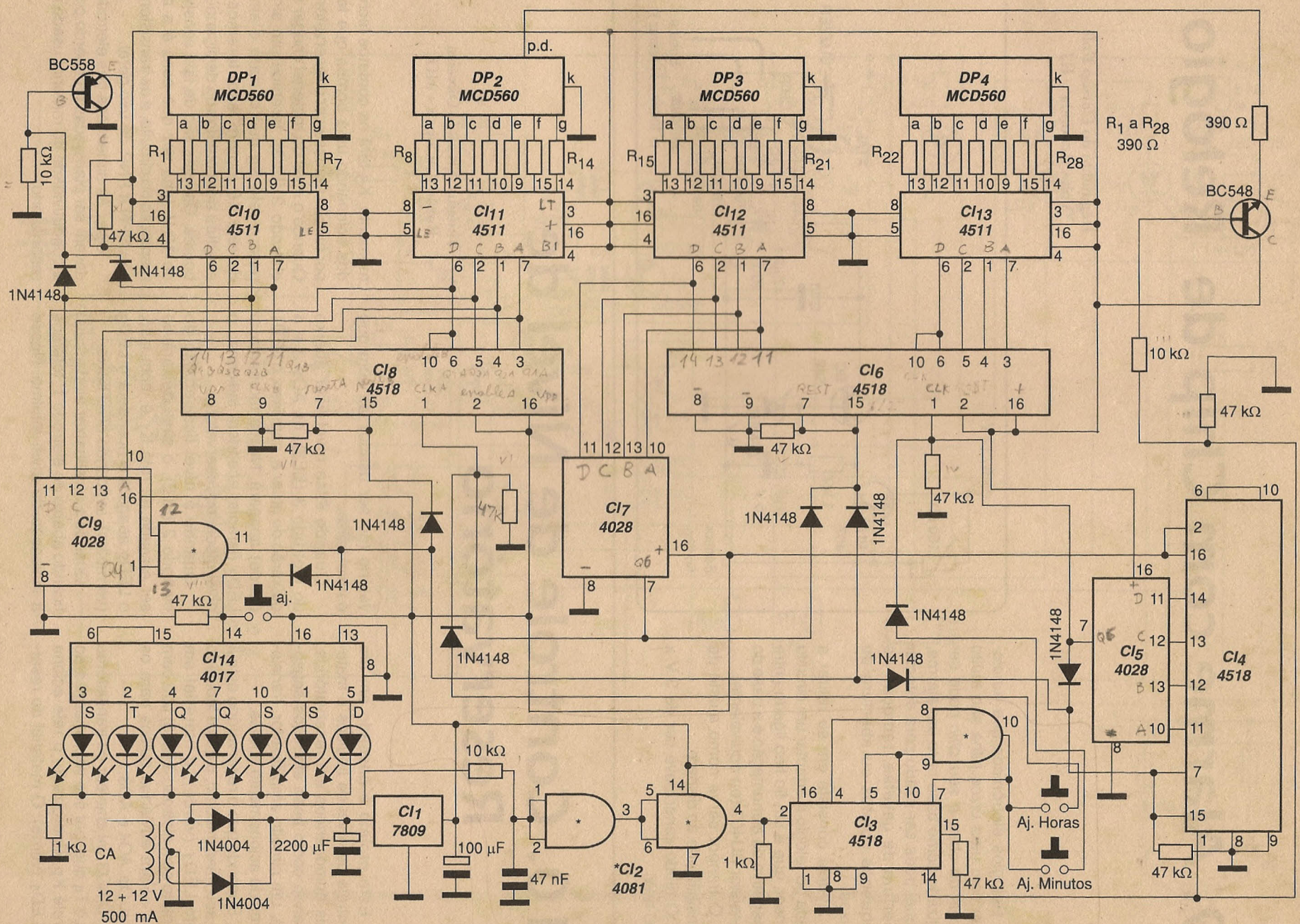
O *display 1* fica apagado até as 9:59. Das 10:00 às 00:00 ele se manterá aceso.

Temos dois ajustes: um para os minutos e outro para as horas através dos interruptores de pressão correspondentes.

O circuito integrado CI_1 da fonte de alimentação de 9 V - deve ser dotado de um dissipador de calor.

O transformador tem secundário de 12 + 12 V com 500 mA, e os *displays* são de catodo comum.

Se, no sincronismo pela rede de energia, houver tendência a acionamento errático devido à presença de transientes e surtos (o relógio adianta), aumente o valor do capacitor de 47 nF junto aos pinos 1 e 2 de CI_2.


p.d.
BC558
BC548
DP1 MCD560
DP2 MCD560
DP3 MCD560
DP4 MCD560
R1 a R28
390 Ω
CI10 4511
CI11 4511
CI12 4511
CI13 4511
CI8 4518
CI6 4518
CI4 4518
CI5 4028
CI7 4028
CI9 4028
CI14 4017
CI1 7809
CI3 4518
*CI2 4081
1N4148
1N4004
10 kΩ
47 kΩ
1 kΩ
100 µF
2200 µF
47 nF
aj.
Aj. Horas
Aj. Minutos
CA
12 + 12 V
500 mA

9. Alarme com Chip de Relógio

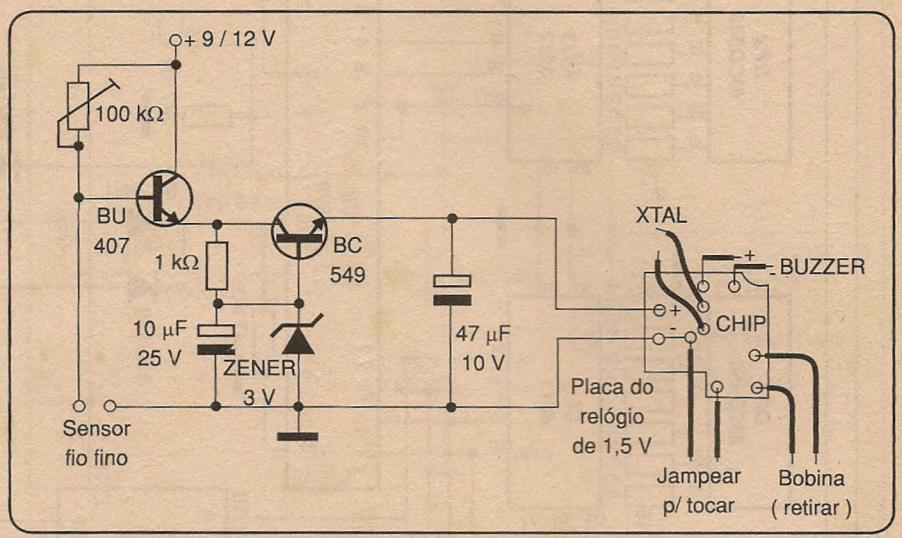
Reginaldo do Carmo Foli
Volta Redonda - RJ

Relógios eletrônicos que funcionam com uma única pilha são muito fáceis de obter e seu *chip* pode ser utilizado como base para um alarme, o qual pode ser usado para detectar abertura de gavetas, remoção de pequenos objetos ou abertura de caixas.

A idéia consiste em se retirar a placa do relógio e adaptar um circuito sensor, que é um fio fino ligado entre o negativo da alimentação e a base do transistor BU407 (ou equivalente).

O trimpot serve como ajuste de sensibilidade ao disparo.

O diodo zener deve ser de 3 V x 400 mW.



10. Controle de Nível de Reservatório

Vinícius Alves de Oliveira
Barão de Cocais - MG

Este projeto é baseado em um controle de nível de líquidos e materiais homogêneos em reservatórios, usando como base eletrodos sensores, um circuito amplificador, transistores de acionamento e relés.

Supondo que o reservatório esteja no seu nível máximo, o que é indicado pelo LED_1 (verde), o material em contato com eletrodo 3 (EL3) fará com que sejam enviados pulsos para os amp. Op. AO4 e AO3.

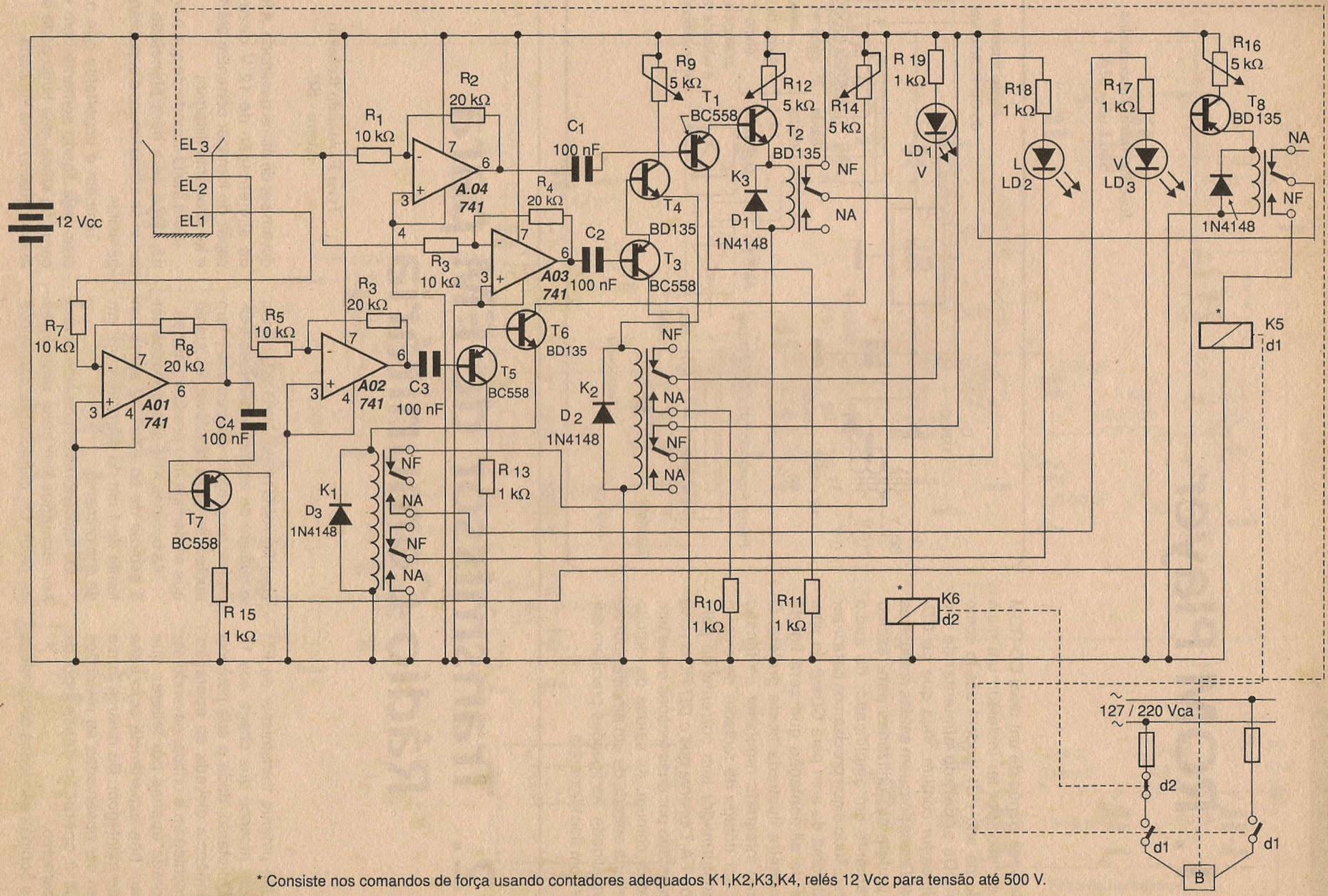
O AO3 vai chavear os transistores T_3 e T_4 que, por sua vez, energizarão o relé K_2. Energizado, o relé aciona o LED_1 (verde). O material do reservatório (ao ser usado) faz com que o nível baixe.

Quando esse nível ficar abaixo do eletrodo 3 (EL3), os AOs 3 e 4 deixarão de atuar e, com isso, o LED1 (verde) apagará. Nesse momento, o LED_2 (laranja) acenderá indicando o nível médio do reservatório.

Quando o nível ficar abaixo do eletrodo 2 (EL2), o sinal deixará de ser enviado ao relé K_1 e, com isso, o LED_2 apagará e acenderá o LED_3 (vermelho), indicando nível baixo.

Quando o nível baixar ainda mais, ficando abaixo do eletrodo 1, teremos a indicação de nível mínimo. Nesse momento, K_5 terá os contatos fechados acionando uma bomba que tem por função reabastecer o reservatório. Quando o nível do material chegar ao eletrodo 3 (EL3), teremos um sinal para o relé K_3 que cortará o sinal do relé K6 e, com isso, teremos a abertura dos contatos d_2 desligando a bomba. Os relés são de tipo sensível de 12 V, uma vez que essa é a alimentação do circuito, e os transistores são NPN e PNP, de uso geral.

Obs.: As dimensões dos eletrodos devem ser planejadas de acordo com a condutividade do material usado no reservatório.

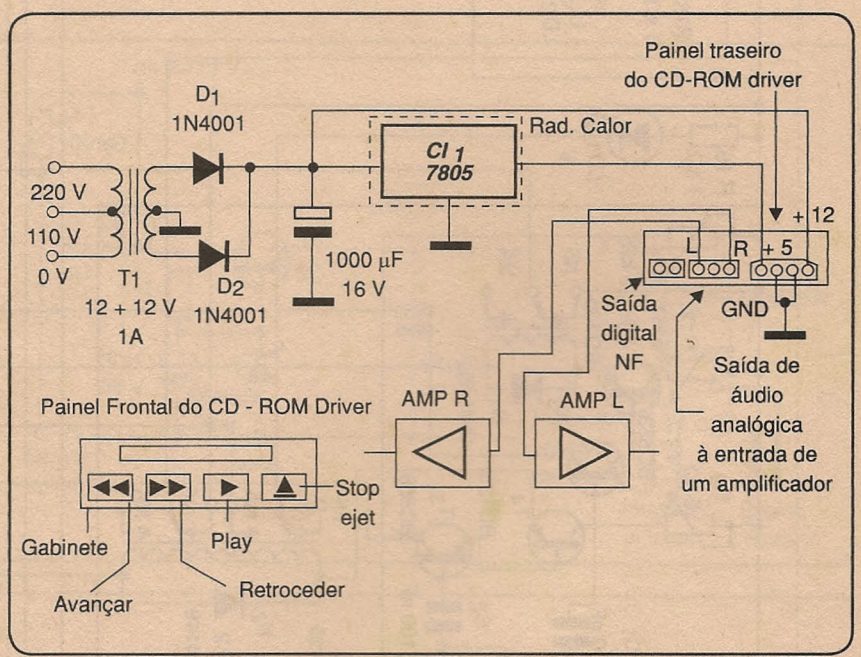


* Consiste nos comandos de força usando contadores adequados K1,K2,K3,K4, relés 12 Vcc para tensão até 500 V.

11. ROM Player

José Ferreira Vasconcelos
São Luís - MA

Se você dispõe de um *drive* CD-ROM fora de uso (por ter instalado um mais rápido no seu PC), poderá usá-lo como toca-CDs separado alimentando um amplificador comum. Veja que os *CD-ROMs Drives* possuem saídas analógicas que podem ser utilizadas para excitar diretamente um amplificador de áudio estéreo. Tudo o que precisamos para fazer um sistema de som para CDs é de uma fonte de alimentação que será ligada da maneira ilustrada neste projeto. O circuito integrado regulador de tensão deve ser dotado de radiador de calor e o transformador tem corrente de pelo menos 1 A. Observe que o *CD-ROM drive* é alimentado por duas tensões e que tem um terra comum. As saídas do circuito devem ir à entrada de um amplificador de boa qualidade. As ligações precisam ser feitas com fios blindados.



12. Transmissor de FM para Rádio Comunitária

Ivan Fernando Roberto
Avaré - SP

Este potente transmissor de FM tem um alcance que chega aos 15 km. Entretanto, dada a sua potência e freqüência elevada de operação, sua montagem é crítica, devendo ser elaborada apenas por leitores que tenham boa experiência com esse tipo de montagem. Da mesma forma devem ser observadas as restrições legais à operação desse tipo de equipamento.

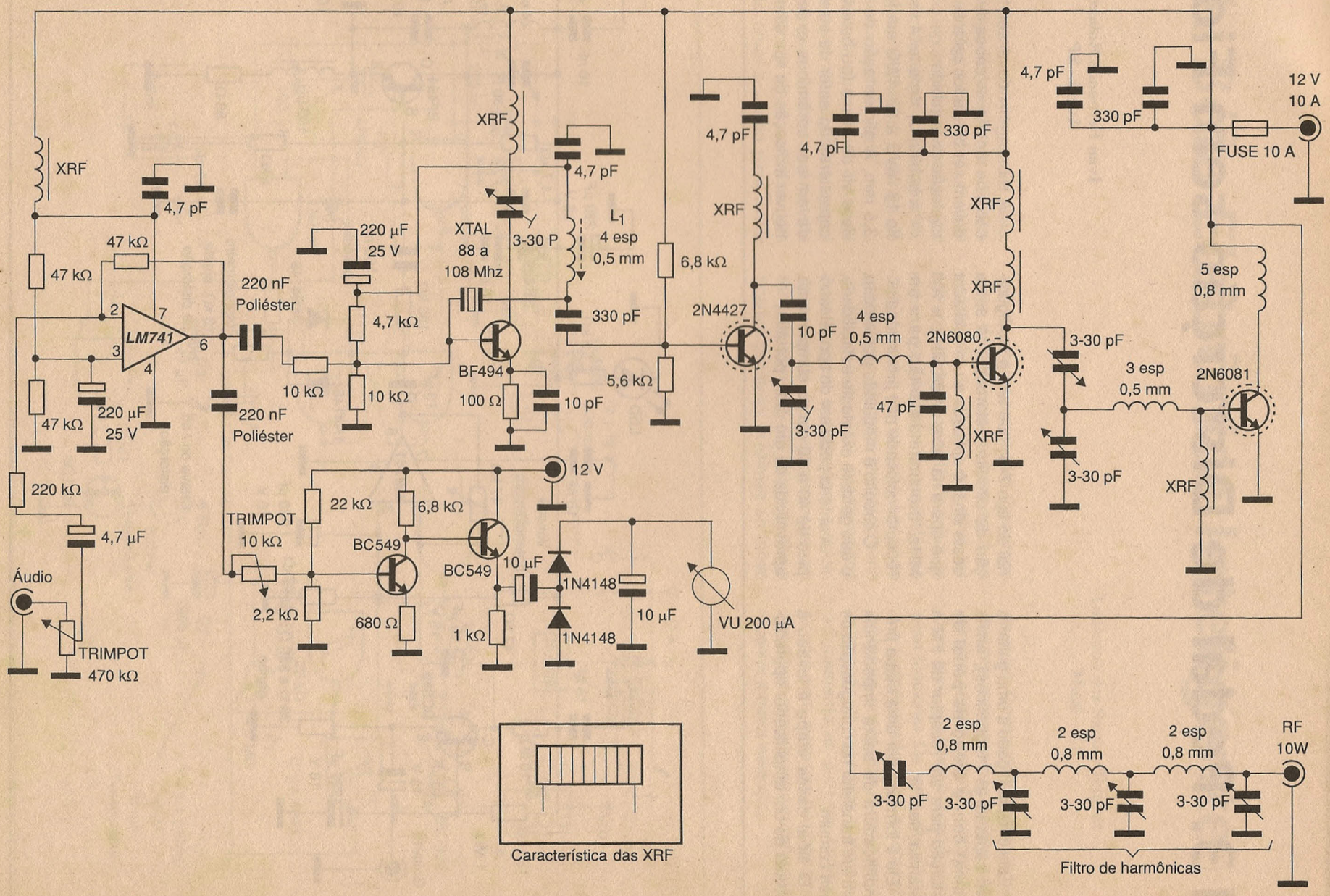
As bobinas são todas construídas com fio AWG18 ou AWG 22, sendo o número de espiras e diâmetro indicados no próprio diagrama. L_1 tem núcleo de ferrite ajustável, enquanto que as demais não possuem núcleo.

As bobinas XRF são formadas por 5 espiras de fio AWG 22 sobre um ferrite de 1 cm de diâmetro por 2 cm de comprimento.

Os transistores de potência devem ser montados em bons radiadores de calor. Os capacitores cerâmicos devem ser de ótima qualidade. A fonte de alimentação de 12 V deve ser capaz de fornecer correntes até 10 A e ter excelente filtragem.

Será muito importante que o *layout* da placa seja bem planejado, evitando-se trilhas longas e capacitâncias parasitas.

Também é importante que o circuito seja ligado somente com uma carga de saída, que tanto pode ser a antena quanto uma lâmpada.


XRF
4,7 pF
47 kΩ
47 kΩ
LM741
2
3
4
7
6
47 kΩ
220 µF
25 V
220 kΩ
4,7 µF
Áudio
TRIMPOT
470 kΩ
220 nF
Poliéster
220 nF
Poliéster
220 µF
25 V
4,7 kΩ
10 kΩ
10 kΩ
XRF
4,7 pF
XTAL
88 a
108 Mhz
3-30 P
L1
4 esp
0,5 mm
330 pF
BF494
100 Ω
10 pF
5,6 kΩ
6,8 kΩ
12 V
22 kΩ
6,8 kΩ
TRIMPOT
10 kΩ
BC549
BC549
10 µF
1N4148
1N4148
10 µF
2,2 kΩ
680 Ω
1 kΩ
VU 200 µA
4,7 pF
XRF
2N4427
10 pF
3-30 pF
4 esp
0,5 mm
4,7 pF
4,7 pF
330 pF
XRF
XRF
2N6080
47 pF
XRF
3-30 pF
3-30 pF
3 esp
0,5 mm
2N6081
XRF
4,7 pF
330 pF
12 V
10 A
FUSE 10 A
5 esp
0,8 mm
2 esp
0,8 mm
2 esp
0,8 mm
2 esp
0,8 mm
RF
10W
3-30 pF
3-30 pF
3-30 pF
3-30 pF
3-30 pF
Filtro de harmônicas
Característica das XRF

13. Pedal de Distorção sem Fio

Ivan Fernando Roberto
Avaré - SP

Este circuito (ligado a uma guitarra com captadores magnéticos), envia o sinal com o efeito de pedal de distorção para um receptor de FM à distância, sem fio.

Ele é formado por uma etapa pré-amplificadora de baixa impedância com um transistor na configuração de base comum.

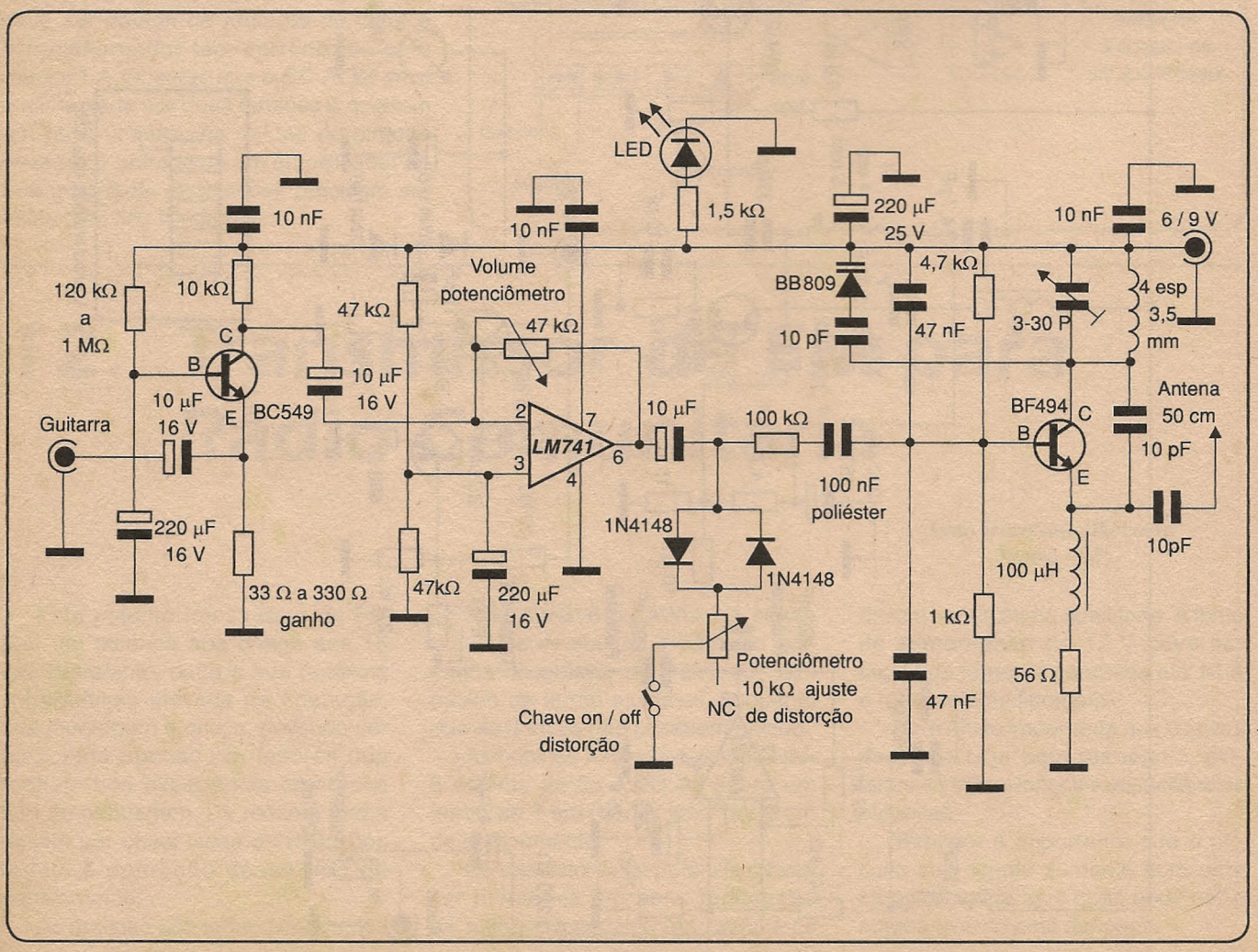
O sinal dessa etapa é levado à entrada de um amplificador operacional do tipo 741, que tem a configuração de circuito distorcedor. A saída deste sinal é aplicada a um oscilador que opera na faixa de 88 MHz a 108 MHz, transmitindo então para um receptor colocado nas proximidades.

O circuito é modulado por *varicap*, o que garante excelente estabilidade.

A antena pode ser do tipo telescópico de 40 a 80 cm de comprimento, aproveitada de um rádio portátil.

A montagem deve ser feita em caixa de metal e os cabos de entrada devem ser blindados para se evitar a captação de zumbidos.

A bobina L_1 deve ter 4 espiras de fio 18 AWG a 22 AWG em forma de 3,5 mm. A alimentação de 6 a 9 V deve vir de pilhas (ou bateria), e os capacitores do setor de transmissão devem ser cerâmicos exceto onde houver indicação de tipo diferente.

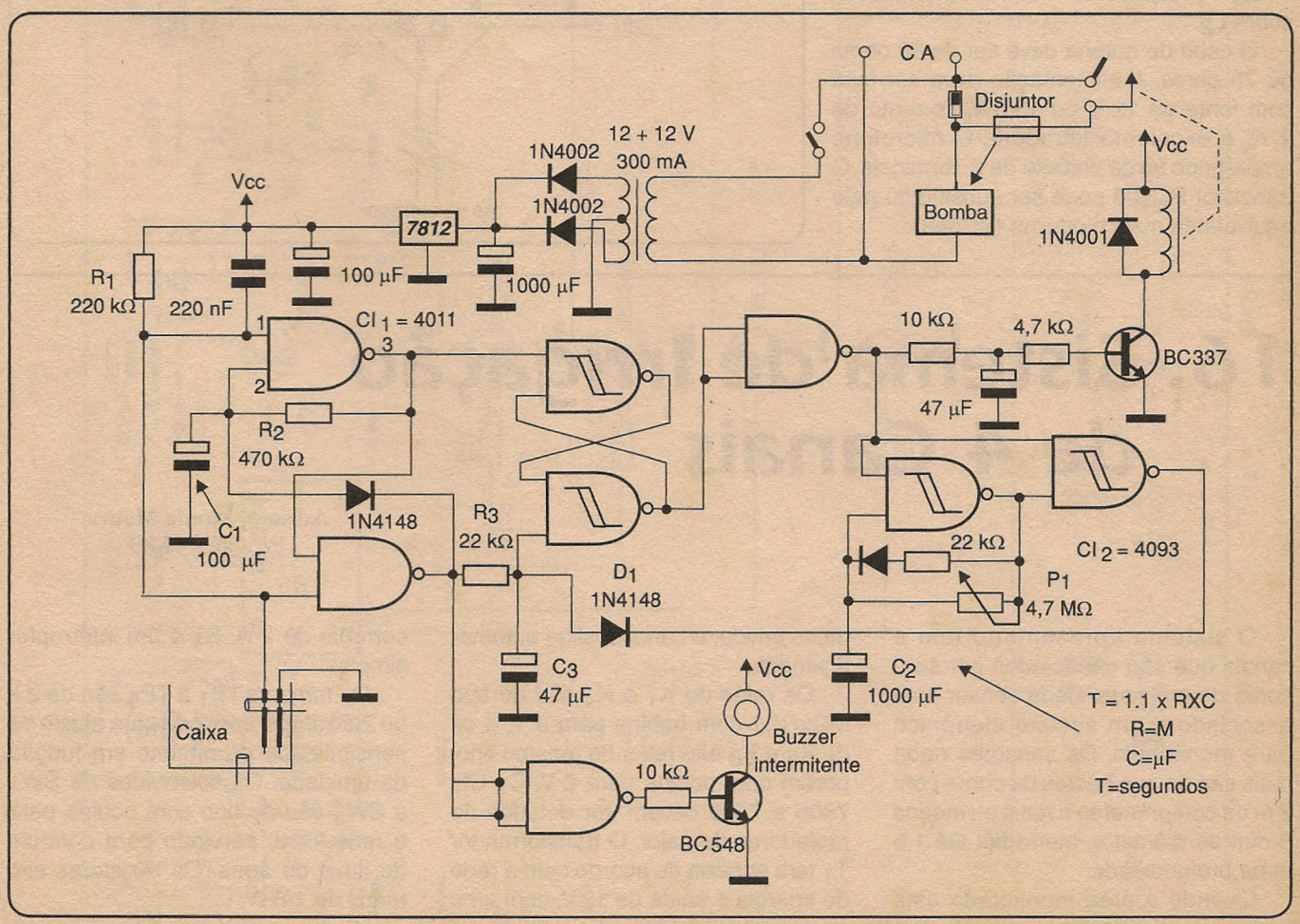


14. Bóia Eletrônica Inteligente

Anderson dos Santos Tejadas
Magé - RJ

Este circuito é muito versátil, pois, além de ligar e desligar uma bomba d'água , desliga e avisa com um sinal sonoro se algum problema ocorrer. Por outro lado, durante o funcionamento, faltar água, não haverá o perigo da bomba funcionar "em vazio" .

O sistema possui um *timer* de curta duração (40 segundos aprox.) que serve para detectar se a bomba está injetando água na caixa. Um segundo *timer* é usado para evitar que haja transbordamento. O segredo para tudo funcionar bem está na construção do sensor, que deve ser feito com 2 pedaços de fio de cobre de 4 mm e atravessados a uma distância máxima de 1 cm no cano por onde entra a água. Na parte interna do cano os fios devem estar descascados para fazerem contato com a água. As pontas de prova do sensor devem ter pelo menos 5 cm descascados e ficarem paralelas próximas ao fundo da caixa. Depois de instalado, ligue o disjuntor manualmente até que a água atinja o sensor para C_1 carregar-se. Com isso, o sistema estará pronto para funcionar. Os relés são de 12 V e o transformador tem enrolamento primário conforme a rede de alimentação. P_1 ajustará o tempo de acionamento do sistema. O *buzzer* servirá para avisar se ocorreu algum problema com a bomba ou faltou água quando a caixa esvaziou.



15. Transmissor de 1 W para 40 m

Adriano Muniz Moura
Pirapora - MG

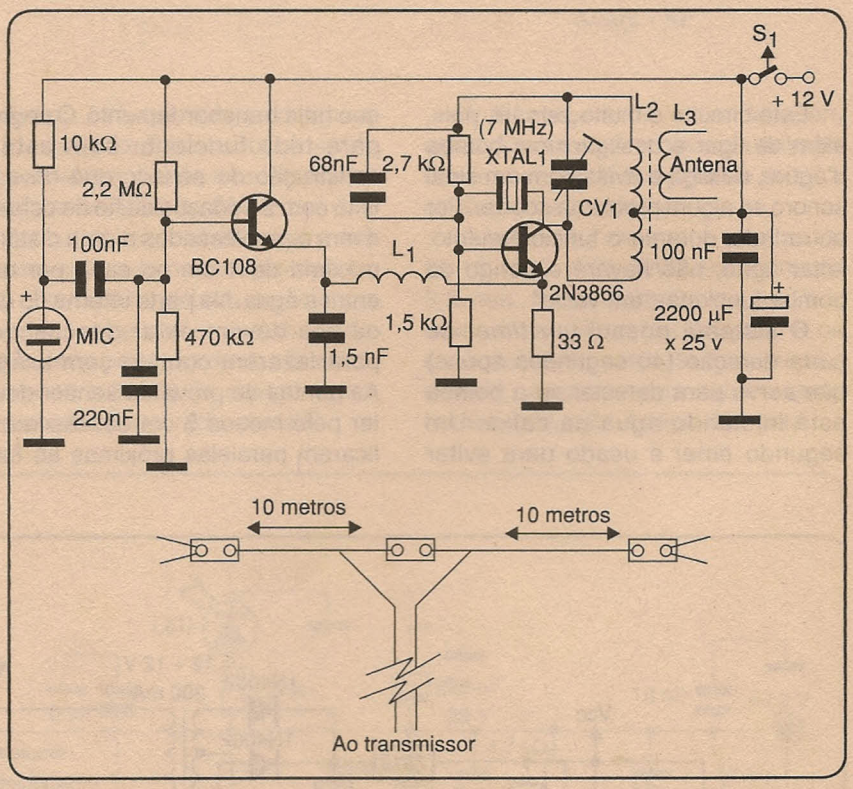
Este transmissor de ondas curtas (faixa dos 7 MHz) pode enviar seus sinais a vários quilômetros. A antena é dada junto ao diagrama, consistindo em um dipolo de meia onda. O transistor usado foi um 2N3866, que deve ser montado num radiador de calor. O cristal pode ter qualquer freqüência para a faixa dos 40 metros. CV é um *trimmer* de 3-30 pF ou 4-40 pF, ou mesmo maior. As bobinas têm as seguintes características:

L_1 - 18 espiras de fio 32 em forma de ferrite com 1 cm de diâmetro e 3 cm de comprimento.

L_2 - 22 + 22 espiras de fio 26 com tomada central num bastão de ferrite de 6 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro.

L_3 - 8 espiras do mesmo fio enroladas sobre L_2.

O cabo de antena deve ser de 50 ohms ou 75 ohms. A alimentação deve ser feita com fonte de 12 V ou 13,8 V, corrente de 2 A, e excelente filtragem. O microfone empregado foi de eletreto de 2 terminais. O transistor BC108 pode ser substituído pelo equivalente mais moderno (BC548).



16. Sistema de Irrigação de 4 Canais

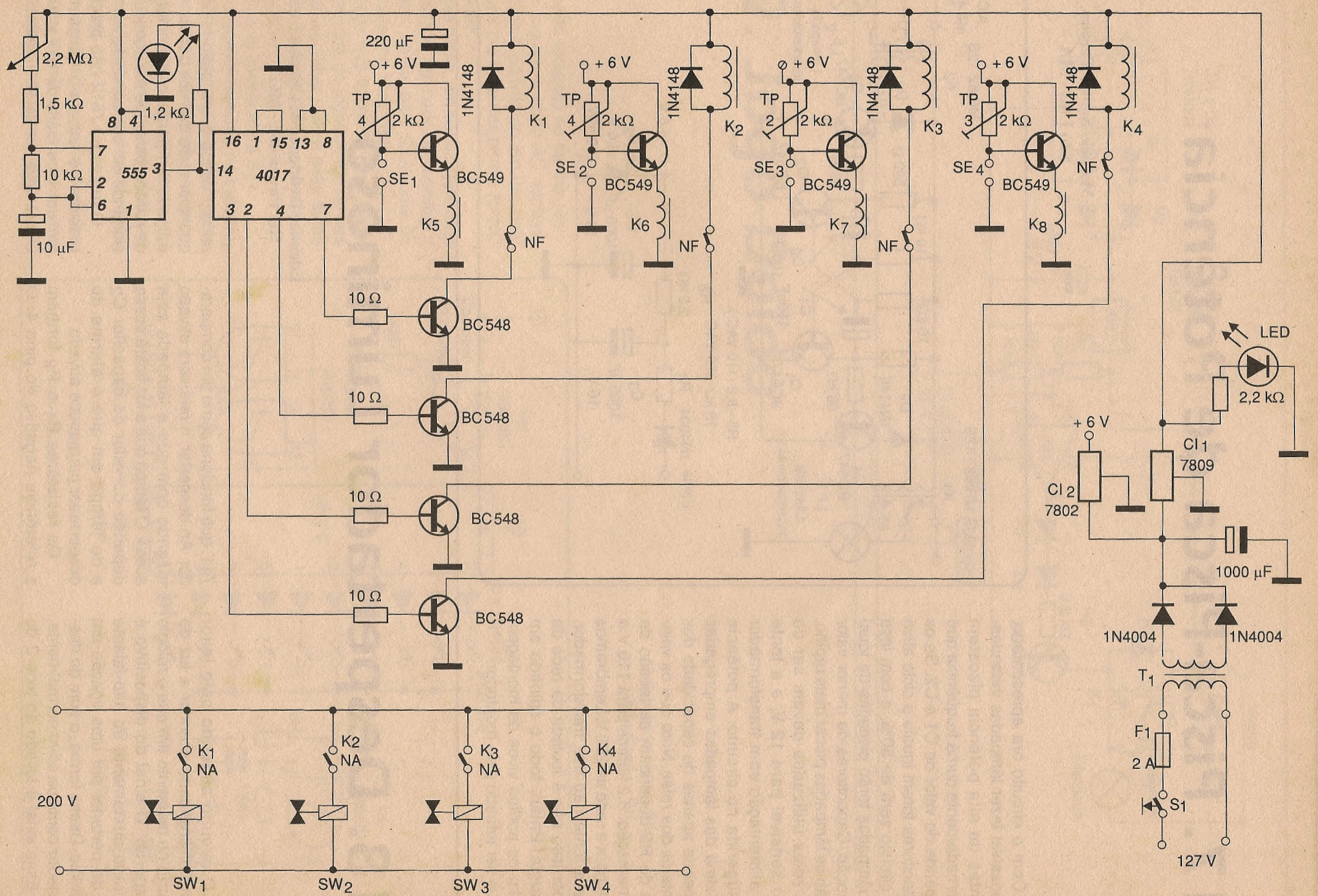
Adriano Muniz Moura
Pirapora - MG

O sistema apresentado tem 4 canais que são controlados por sensores de umidade. Cada sensor está associado a um circuito eletrônico para monitorá-lo. Os sensores nada mais são do que hastes de cobre com 2 m de comprimento e mais ou menos 5 mm de diâmetro, aterradas até 1,5 m de profundidade.

Quando a área monitorada está muito úmida, o canal desliga automaticamente.

Os relés de K_1 a K_4 são do tipo MC2RC1 com bobina para 9 V, e os de K_5 a K_8 são relés do mesmo tipo, porém com bobina para 6 V. Os CIs 7806 e 7809 devem ser dotados de radiadores de calor. O transformador T_1 tem entrada de acordo com a rede de energia e saída de 12 V, com uma corrente de 2 A. S_1 é um interruptor simples.

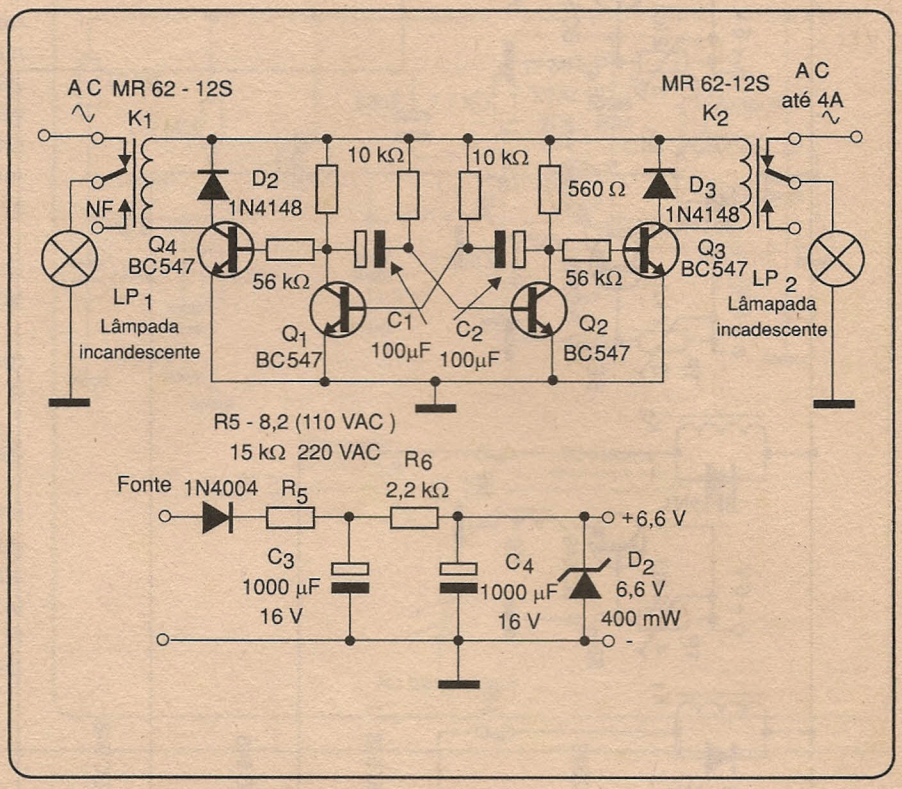
Os *trimpots* TP_1 a TP_4 são de 2 k ou 2,2 kohms, servindo para ajuste da sensibilidade do circuito em função da umidade. Os solenóides de SW_1 a SW_4 são do tipo com bobina para a rede local, servindo para controle do fluxo de água. Os resistores são todos de 1/8 W.


2,2 MΩ
1,5 kΩ
10 kΩ
10 µF
1,2 kΩ
555
4017
220 µF
+ 6 V
TP
2 kΩ
SE1
SE2
SE3
SE4
BC549
1N4148
K1
K2
K3
K4
K5
K6
K7
K8
NF
10 Ω
BC548
LED
2,2 kΩ
CI1
7809
CI2
7802
1000 µF
1N4004
T1
F1
2 A
S1
127 V
200 V
NA
SW1
SW2
SW3
SW4

17. Pisca-Pisca de Potência

Marcelo Santos Pereira
São Luís - MA

Com o circuito ora apresentado, é possível fazer lâmpadas incandescentes de alta potência piscarem alternadamente numa freqüência que depende do valor de C1 e C2. Se os capacitores forem iguais o ciclo ativo do circuito será de 50%, e com isso as lâmpadas terão piscadas de igual duração. Capacitores de menor valor farão as lâmpadas piscar mais rápido. Os relés utilizados devem ser do tipo sensível para 12 V, e a fonte de alimentação sem transformador é sugerida no circuito. A potência máxima das lâmpadas empregadas depende apenas da capacidade dos contatos dos relés. Note que os valores de R5 dependem da tensão de alimentação: 8,2 kohms para 110 V e 15 k para a rede de 220 V. Lembramos que a fonte não usa transformador, e por isso não é isolada da rede de energia. Então, todo o cuidado em isolar os pontos vivos da montagem deve ser tomado pelo montador.



18. Despertador Luminoso

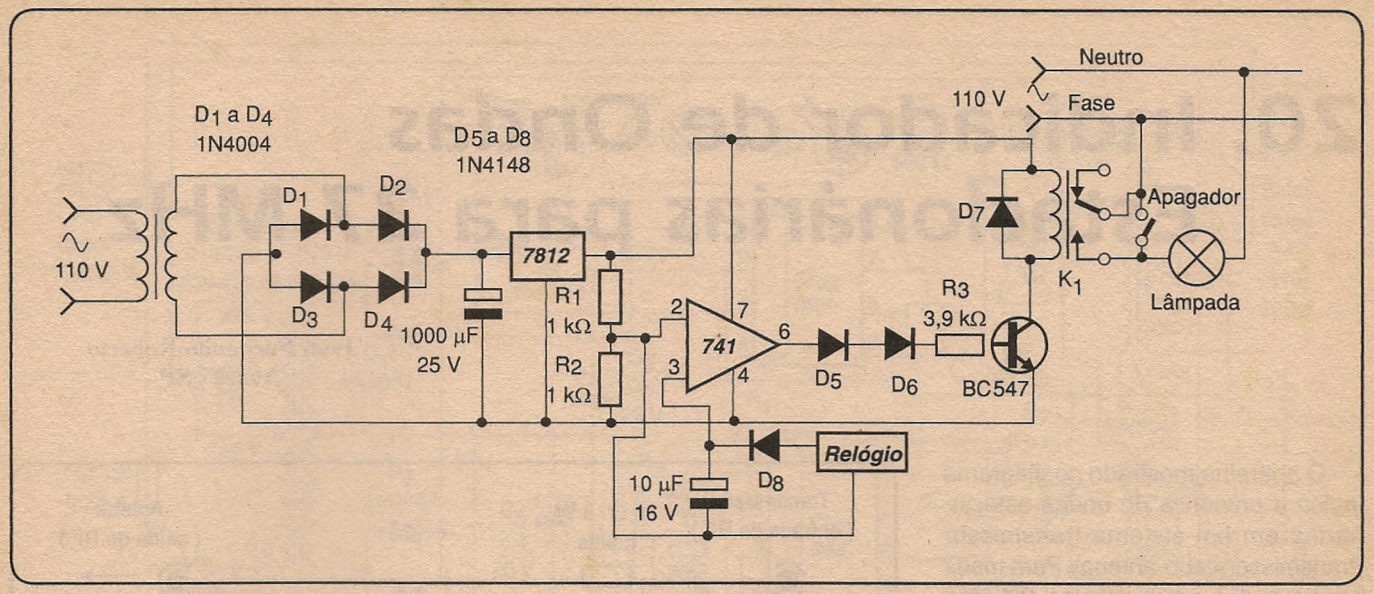
Edeimar Rodrigues de Oliveira
Rio Piracicaba - MG

O circuito sugerido pelo leitor tem por finalidade acender a luz do quarto no momento em que o relógio despertar. O sinal do dispositivo é retirado diretamente do alto-falante do despertador por uma ligação em paralelo. Dessa forma, o som do despertador continua ativo normalmente.

Esse sinal é levado ao pino 3 do 741, que funciona como um comparador. Ao despertar, o relé será ativado fazendo com que a lâmpada seja acesa. O tempo que a luz ficará acesa depende do valor do capacitor C_2 e do tempo em que o alarme do despertador permanece ativado.

Os resistores R_1 e R_2 formam a referência negativa do pino 4. O relógio usado é um rádio-relógio ou qualquer outro que use bateria. O relé é ligado em paralelo com interruptor da parede para que ele continue funcionando em sua condição normal.

O regulador 7812 não precisa de radiador de calor e o transformador tem um secundário de 15 V x 500 mA. O relé deve ser de 12 V de bobina.



19. Jogo Doido

Artur Domingues Diniz
São Paulo - SP

Quando tocamos no sensor (contato de toque), o ruído AC captado pelo corpo é convertido em um sinal retangular por uma das portas NAND do CI 4093.

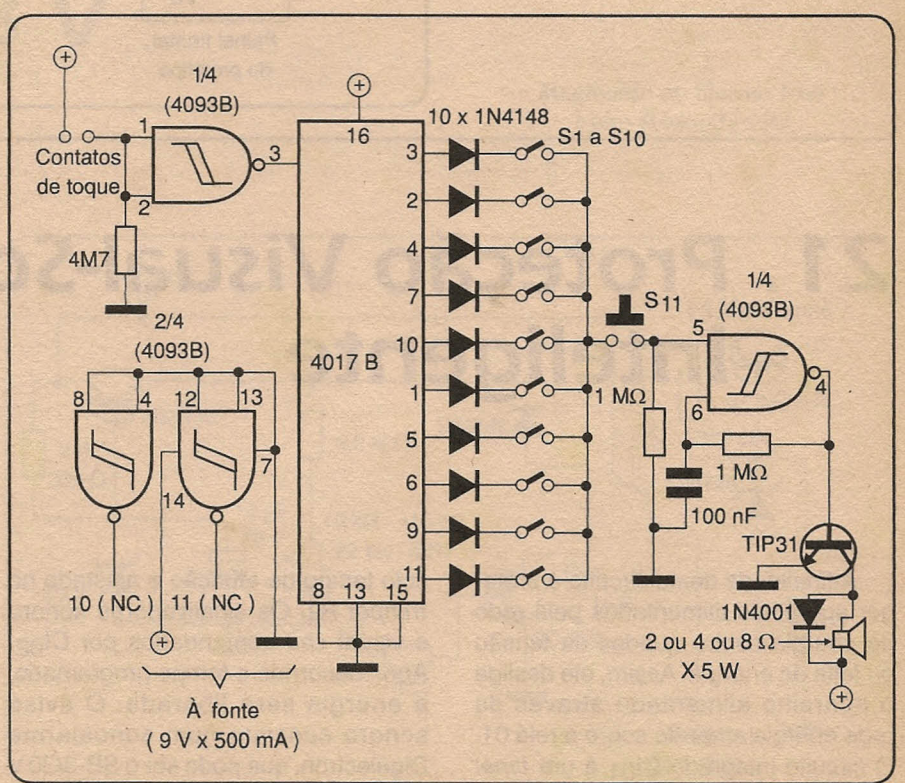
Dessa forma, um número aleatório de pulsos é aplicado ao contador 4017 que, então, pára (com uma de suas saídas no nível alto).

A saída que ficará no nível alto é desconhecida do jogador. Ele deverá procurar adivinhar qual é essa saída fechando a chave correspondente de S_1 a S_{10}.

Feito isso, pressionará S_{11}.

Se o jogador acertou na escolha, o oscilador formado por mais uma das portas do 4093 será habilitado, o sinal gerado será amplificado e um tom será produzido no alto-falante. Caso o jogador tenha errado, nada acontecerá.

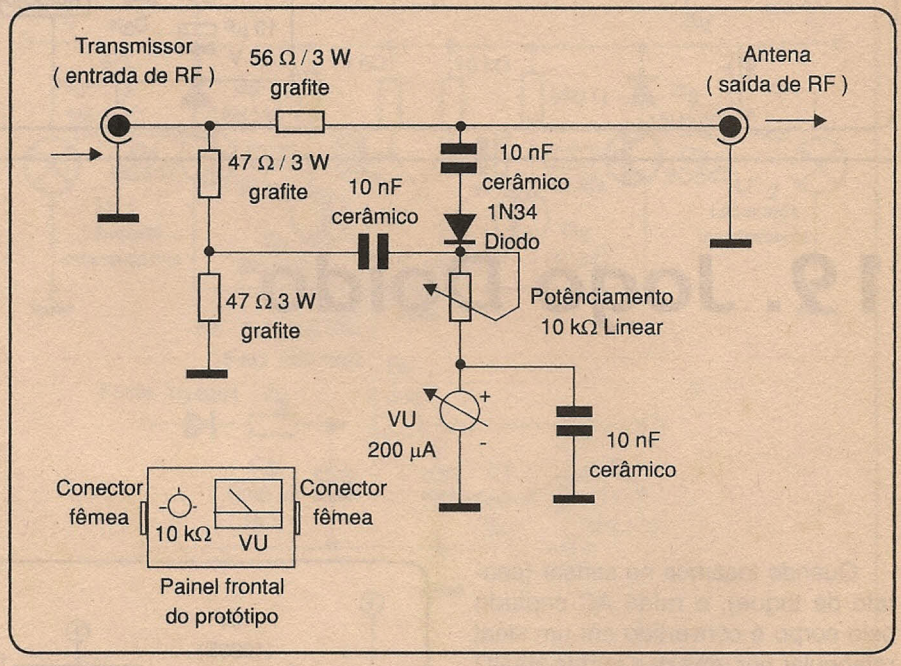
A fonte de alimentação deve fornecer uma tensão de 9 V com uma corrente de pelo menos 500 mA.



20. Indicador de Ondas Estacionárias para 27 MHz

Ivan Fernando Roberto
Avaré - SP

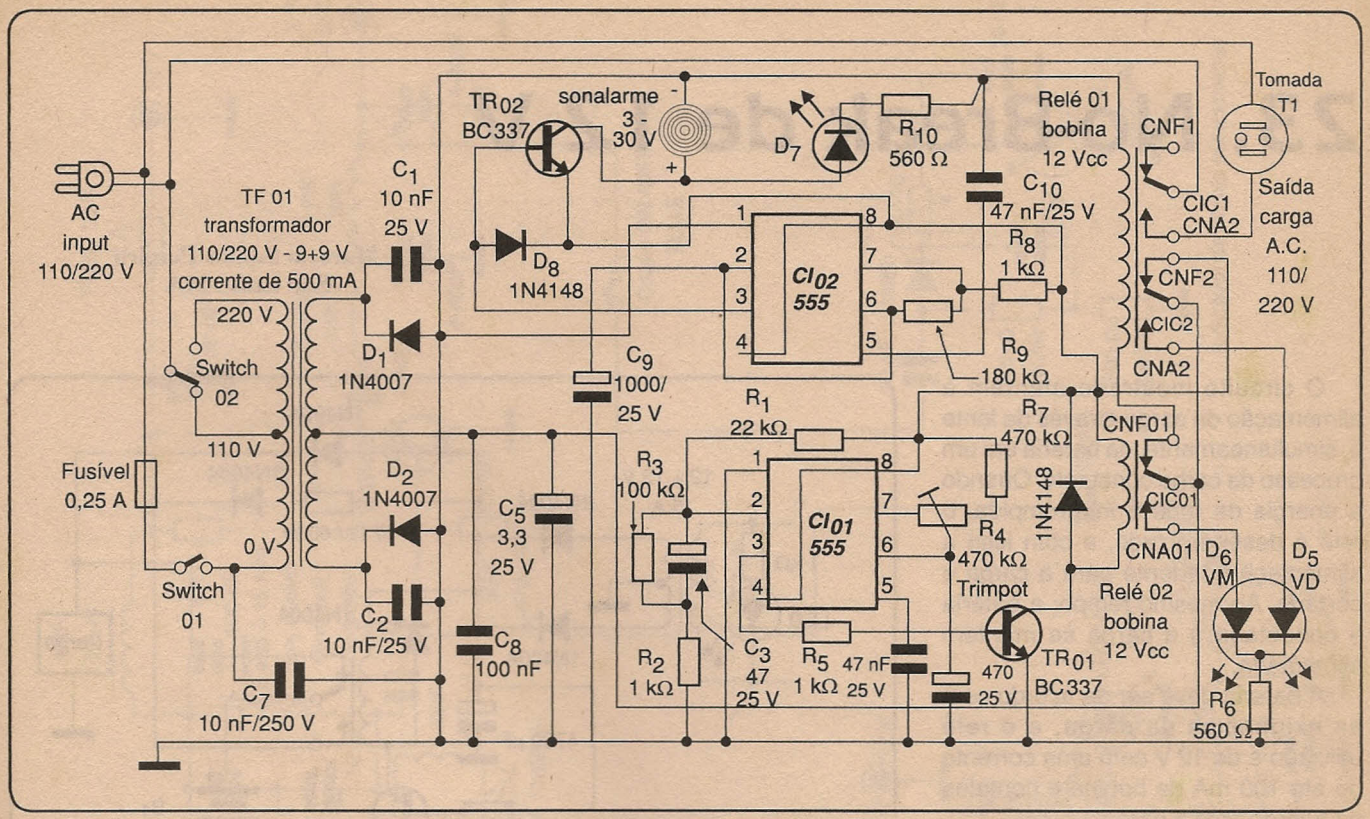
O aparelho mostrado no diagrama indica a presença de ondas estacionárias em um sistema transmissor (transmissor-cabo-antena). Para medir essas ondas seria preciso ter uma referência para calibração. O circuito deve ser montado em caixa metálica para servir de blindagem e o indicador é um *VU-meter* do tipo usado em aparelhos de som de 200 µA de fundo de escala.



21. Proteção Visual-Sonora Inteligente

José Luiz de Mello
Rio de Janeiro - RJ

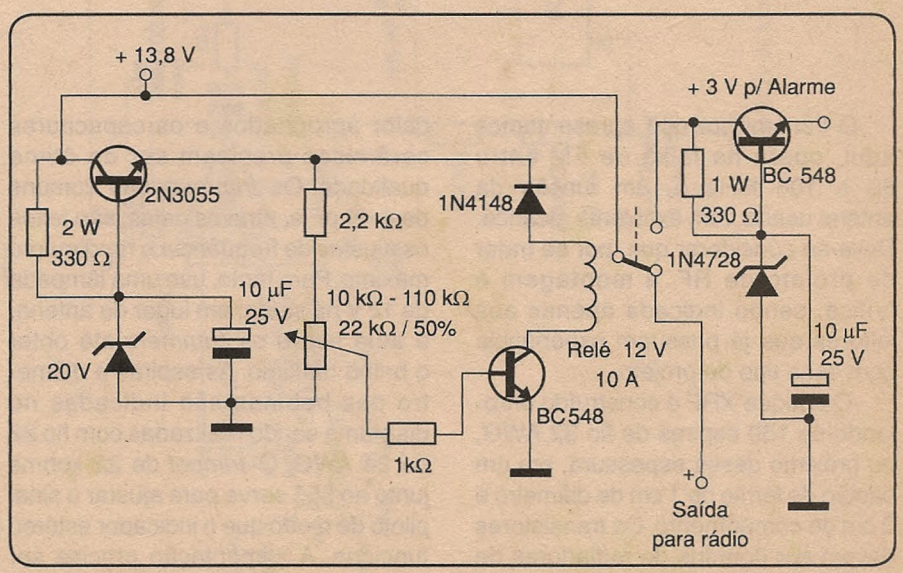
A finalidade deste circuito é proteger aparelhos alimentados pela rede de energia contra quedas de tensão ou falta de energia. Assim, ele desliga o aparelho alimentado através da rede energia atuando sobre o relé 01. O circuito integrado CI_{01} é um *timer* cujo tempo de atuação é ajustado no *trimpot* R_4. Os sinalizadores sonoro e visual são comandados por CI_{02}. Após decorrido o tempo programado, a energia será liberada. O aviso sonoro consiste num sonoalarme Digelectron, que pode ser o SB-3/30 V - 1C ou o S3/30 V-1-C. Os relés possuem bobinas de 12 V com corrente máxima de 50 mA. O transformador tem primário de acordo com a rede de energia ou de duas tensões, e secundário de 9 + 9 V com corrente de 500 mA.



22. Alarme de Sobretensão de 13,8 V

Reginaldo do Carmo Foli
Volta Redonda - RJ

O circuito apresentado aqui é indicado para a proteção de equipamentos de comunicação alimentados por 13,8 V. Quando a fonte tem sua tensão aumentada indevidamente, colocando em risco a integridade do aparelho alimentado, o relé atraca, desligando a fonte, e um alarme é ativado. A alimentação vem da própria fonte, o relé é de 12 V comum e o transistor precisa ser dotado de um radiador de calor. O ajuste é feito para que o relé fique no limiar do acionamento com uma tensão de 13,8 V. O alarme pode ser um relógio de pilhas que seja alterado para que apenas o alarme seja ativado na sua alimentação.



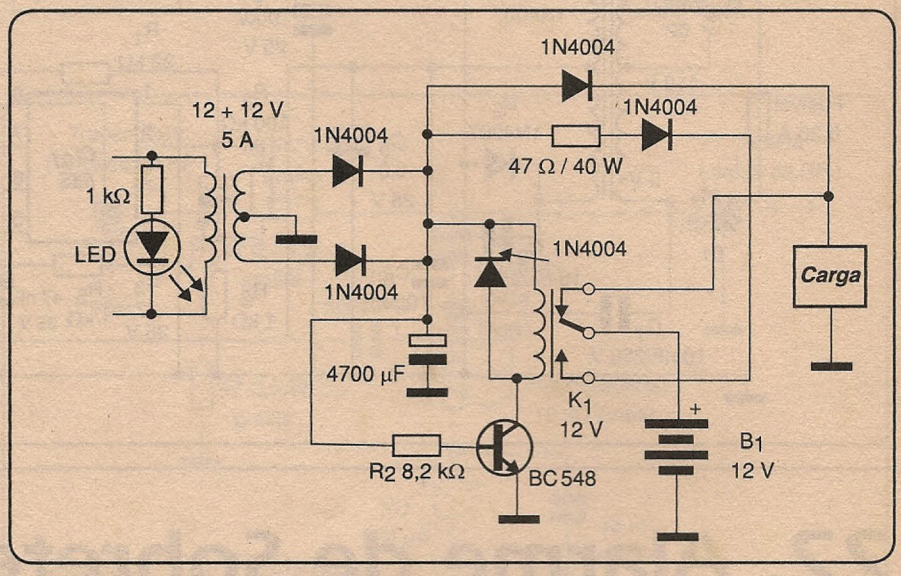
23. No-Break de 12 V

Marcelo Santos Pereira
São Luís - MA

O circuito mostrado mantém a alimentação da carga através da fonte e, simultaneamente, da bateria em um processo de carga constante. Quando a energia da rede é interrompida, o relé é desenergizado, e com isso a alimentação da fonte para a carga é cortada. Ao mesmo tempo, a bateria é conectada e a carga se mantém alimentada.

A bateria deve ser de acordo com as exigências da carga, e o relé utilizado é de 12 V com uma corrente de até 100 mA de bobina e contatos de acordo com a carga.

O resistor de 47 ohms x 40 W é indicado para baterias de 12 V de uso automotivo.



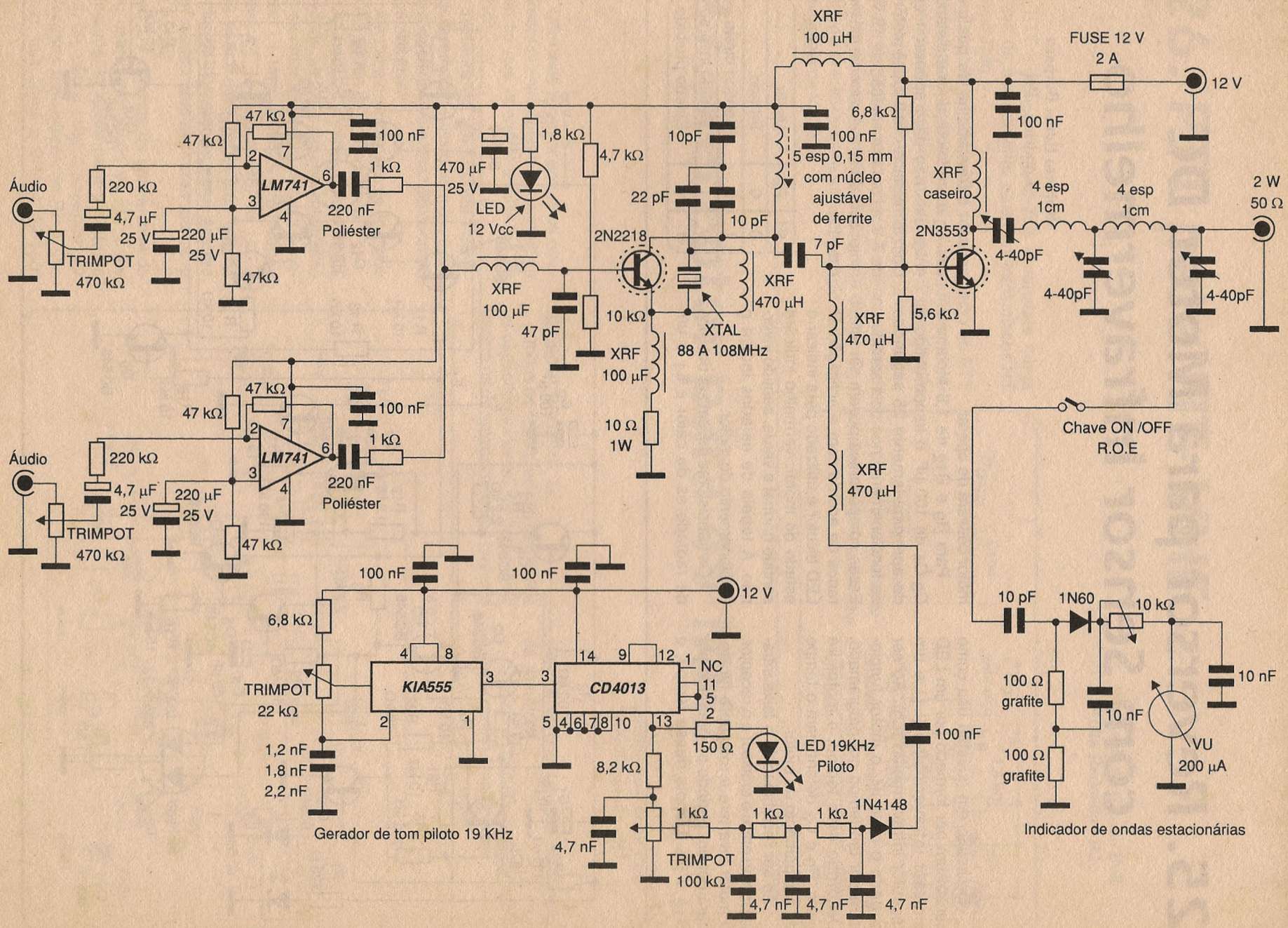
24. Transmissor de FM Pseudo-Estéreo de 2 W

Ivan Fernando Roberto
Avaré - SP

O transmissor que apresentamos aqui, opera na faixa de FM entre 88 e 108 MHz e, em função da antena usada, tem excelente alcance. Deve-se considerar que, por se tratar de projeto de RF, a montagem é crítica, sendo indicada apenas aos leitores que já possuam experiência com esse tipo de projeto.

O choque XRF é construído enrolando-se 150 espiras de fio 32 AWG, ou próximo dessa espessura, em um bastão de ferrite de 1 cm de diâmetro e 2 cm de comprimento. Os transistores devem ser dotados de radiadores de calor apropriados e os capacitores cerâmicos precisam ser de ótima qualidade. Os *trimmers* são comuns de 4-40 pF e, através deles, são feitos os ajustes de freqüência e rendimento máximo. Para tanto, use uma lâmpada de 12 V na saída, em lugar de antena, e atue sobre os *trimmers* até obter o brilho máximo. As espiras e diâmetro das bobinas são indicadas no diagrama sendo realizadas com fio 22 ou 24 AWG. O *trimpot* de 22 kohms junto ao 555 serve para ajustar o sinal piloto de modo que o indicador estéreo funcione. A alimentação precisa ser feita com fonte de excelente filtragem. Nos *trimpots* de entrada são ajustados os níveis dos sinais de áudio de entrada dos dois canais.

Nota da Redação: Observamos que este transmissor não é realmente estéreo, mas sim "pseudo-estéreo", pois os sinais dos dois canais são misturados antes de passarem para o modulador, e não multiplexados como deveria acontecer. Um sinal piloto "artificial" é gerado para se dar a impressão de que é estéreo, mas não há separação de canais no receptor, pois não há a multiplexação.


XRF
100 µH
FUSE 12 V
2 A
12 V
100 nF
6,8 kΩ
5 esp 0,15 mm
com núcleo
ajustável
de ferrite
XRF
caseiro
4 esp
1cm
4 esp
1cm
2 W
50 Ω
2N3553
4-40pF
4-40pF
4-40pF
Áudio
220 kΩ
4,7 µF
25 V
220 µF
25 V
TRIMPOT
470 kΩ
47kΩ
47 kΩ
47 kΩ
LM741
100 nF
1 kΩ
220 nF
Poliéster
470 µF
25 V
LED
12 Vcc
1,8 kΩ
4,7 kΩ
10pF
22 pF
10 pF
2N2218
7 pF
XRF
100 µF
47 pF
10 kΩ
XRF
100 µF
XTAL
88 A 108MHz
XRF
470 µH
10 Ω
1W
XRF
470 µH
5,6 kΩ
XRF
470 µH
Chave ON /OFF
R.O.E
Áudio
220 kΩ
4,7 µF
25 V
220 µF
25 V
TRIMPOT
470 kΩ
47 kΩ
47 kΩ
LM741
100 nF
1 kΩ
220 nF
Poliéster
100 nF
100 nF
12 V
6,8 kΩ
TRIMPOT
22 kΩ
KIA555
CD4013
NC
1,2 nF
1,8 nF
2,2 nF
150 Ω
LED 19KHz
Piloto
8,2 kΩ
100 nF
1 kΩ
1 kΩ
1 kΩ
1N4148
4,7 nF
TRIMPOT
100 kΩ
4,7 nF
4,7 nF
4,7 nF
Gerador de tom piloto 19 KHz
10 pF
1N60
10 kΩ
100 Ω
grafite
10 nF
10 nF
100 Ω
grafite
VU
200 µA
Indicador de ondas estacionárias

25. Reversor para Motor DC com Sensor Infravermelho

Roberto Ednei Barbara
Londrina - PR

O circuito em questão usa como sensor um par formado por um LED emissor infravermelho (L_1) e um receptor infravermelho (L_3). Ao ser cortado o feixe IR, o motor funcionará por um tempo pré-programado. Decorrido esse tempo, o motor irá parar. R_9 e C_3 determinam o tempo de acionamento do motor.

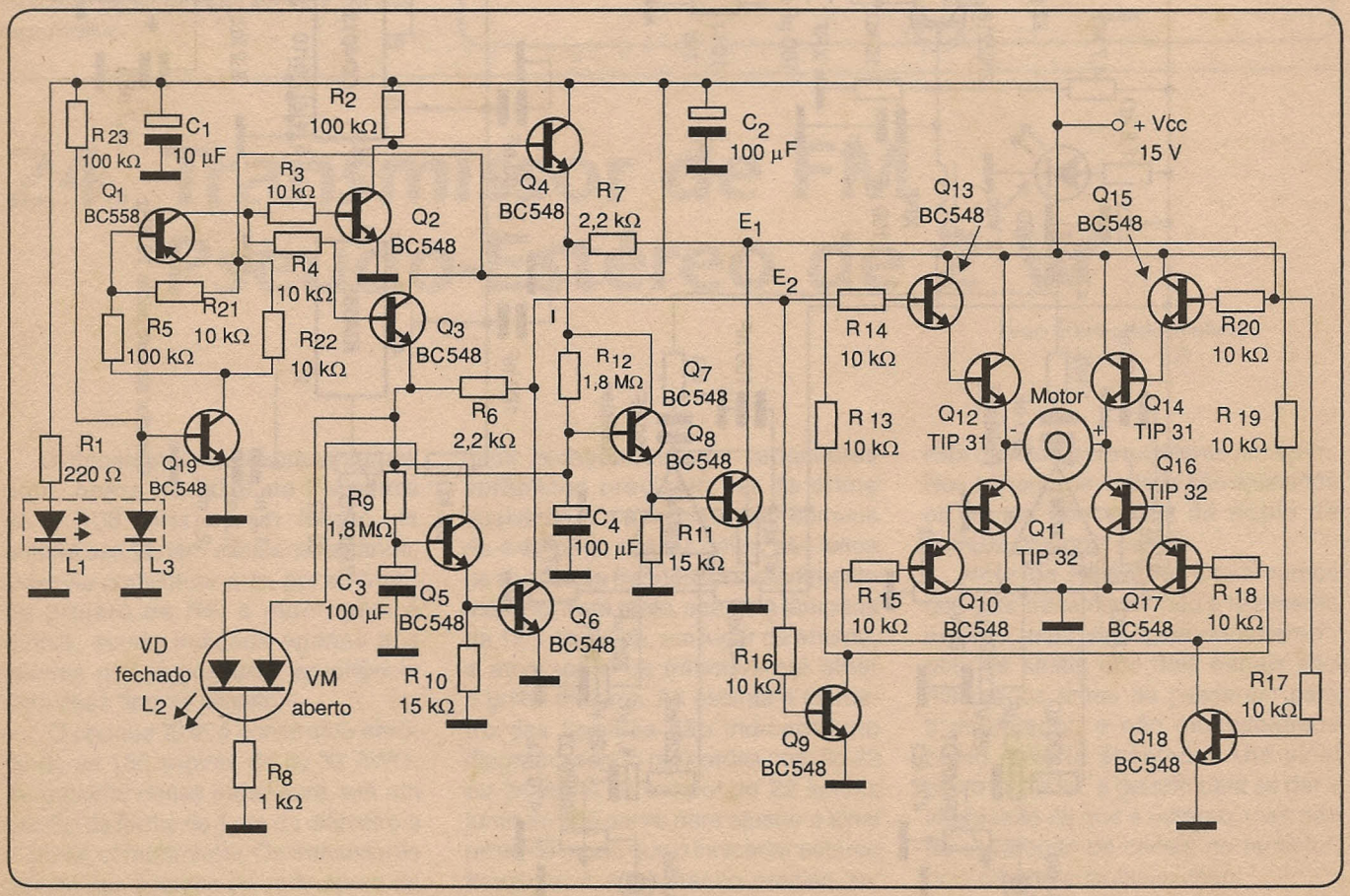
Ao ser restabelecido o feixe infravermelho entre o emissor e o receptor, o motor inverterá a rotação e funcionará por um período programado por R_{12} e C_4. Depois desse tempo, o motor cessará de operar.

Para R_9 e R_{12} de 1,8 Mohms e C_3-C_4 de 100 µF, o tempo obtido é de aproximadamente 25 segundos de funcionamento nos dois sentidos. Esses componentes podem ser alterados de acordo com a aplicação. O LED bicolor é utilizado para indicar o estado do motor: vermelho indicará sentido normal e verde, sentido invertido. A tabela de estados indica o funcionamento do motor.

Os transistores devem ser dotados de radiadores de calor e L_1 é um emissor infravermelho de qualquer tipo. L_3 é um fotodiodo e a distância entre eles não deve superar 1 cm. Com alimentação de 9 V, use motores de 6 V e com alimentação de 15 V, o motor será de 12 V. A corrente máxima é de 1 A.

Tabela:

E1	E2	Motor
0	0	Parado
1	0	Sentido direto
0	1	Sentido inverso
1	1	Estado proibido

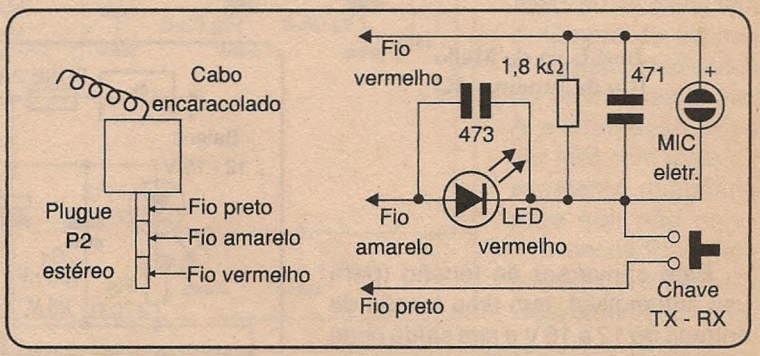


26. PTT para HT- VHF

Reginaldo do Carmo Foli
Volta Redonda - RJ

PTT significa *Push-to-Talk* e consiste numa chave de acionamento para um transmissor HT (*Hand Talk*).

O circuito apresentado é uma sugestão de PTT externo para equipamentos de comunicação de radioamadores similares aos HT de VHF tipo IC-V68, IC-T7A, ALAN 180, etc. Ele não usa componentes críticos e o cabo recomendado é o "encaracolado" para uma melhor estética. O plugue é do tipo P_2 - Estéreo. O autor sugere a montagem do circuito em uma caixa de fósforos.



27. Receptor para 49 MHz

Reginaldo do Carmo Foli
Volta Redonda - RJ

Com este receptor podemos ouvir conversas entre aparelhos de telefone sem fio que operem na faixa de 49 MHz.

Trata-se de um circuito super-regenerativo que exige na montagem ligações curtas para que não ocorram instabilidades.

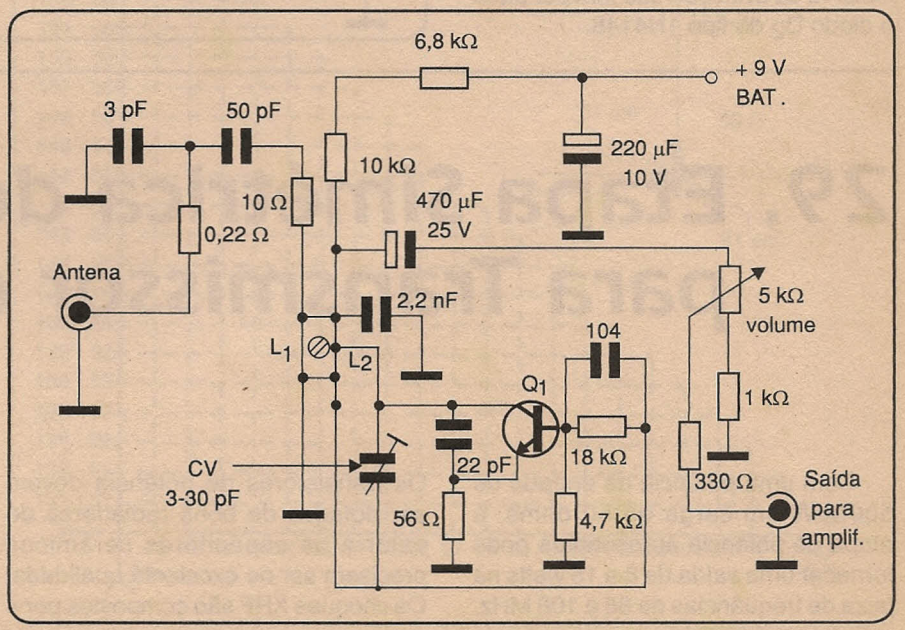
A antena é um pedaço de fio rígido de até 80 cm de comprimento.

As bobinas L_1 e L_2 são críticas, devendo ser feitas experimentalmente até se obter a sintonia da faixa desejada. L_1 tem entre 25 e 80 voltas sobre L_2 , a qual possui de 150 a 200 voltas de fio e tomada central conforme mostra o diagrama. A forma tem núcleo ajustável com diâmetro de 0,5 cm.

O CV consiste de um variável do tipo usado em rádios de FM. Esse componente serve para a sintonia fina. Q_1 não é crítico, podendo ser colocados transistores de RF e uso geral, tais como o BF494, BF180, 2SC9013, 2SC9015, etc.

Todos os resistores são de 1/8 W e os capacitores devem ser cerâmicos, exceto os de valores maiores que são eletrolíticos com tensões de trabalho de 16 a 25 V.

A saída do circuito deve ser ligada a um pequeno amplificador.



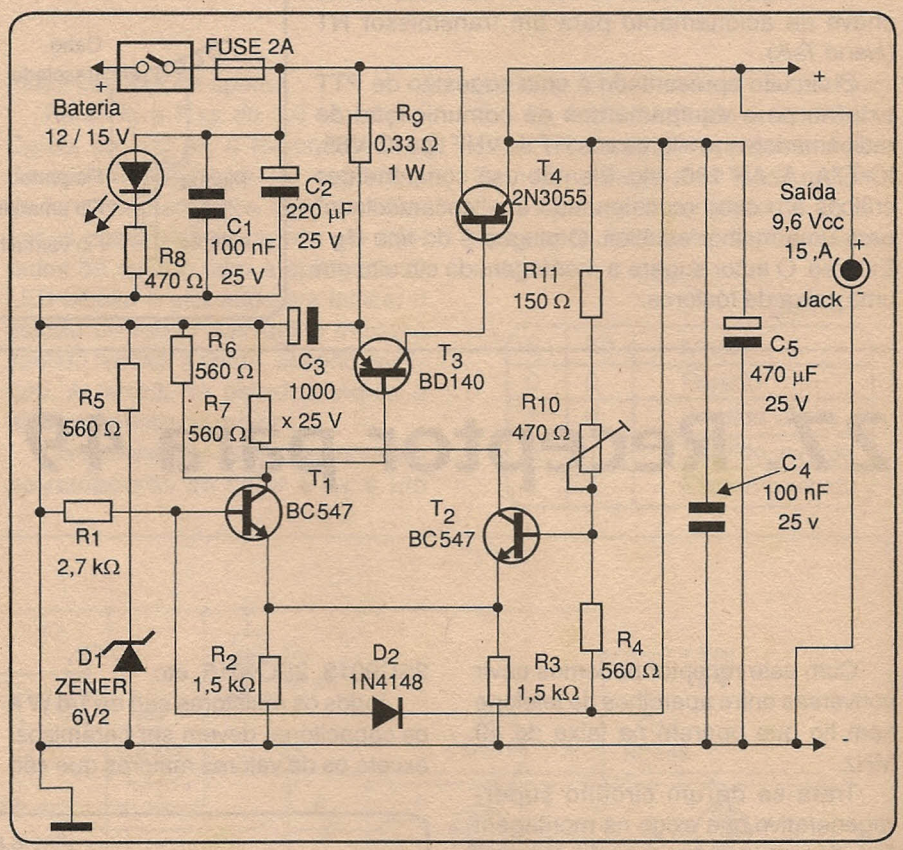
28. Conversor de Tensão de 12/15 V para 9,6 V x 1,5 A

José Luiz de Mello
Rio de Janeiro - RJ

Este conversor de tensão (para uso automotivo), tem uma tensão de entrada de 12 a 15 V e sua saída pode ser ajustada para 9,6 V com corrente de até 1,5 A.

O circuito é utilizado para alimentar um telefone sem fio CDMA LG -Modelo LSP2000 (sistema WLL) para rede de acesso sem fio. Ele usa na entrada um par diferencial formado pelos transistores T_1 e T_2 do tipo BC547. O T_1 estabiliza a tensão através de um diodo zener de 6,2 V. Essa tensão de referência serve para o *driver* de potência T_3 -BD140 - que excita o T_4 que é um 2N3055.

O *trimpot* R_{10} ajusta a tensão de alimentação e o circuito possui um sistema de proteção que tem por base o diodo D_2 do tipo 1N4148.

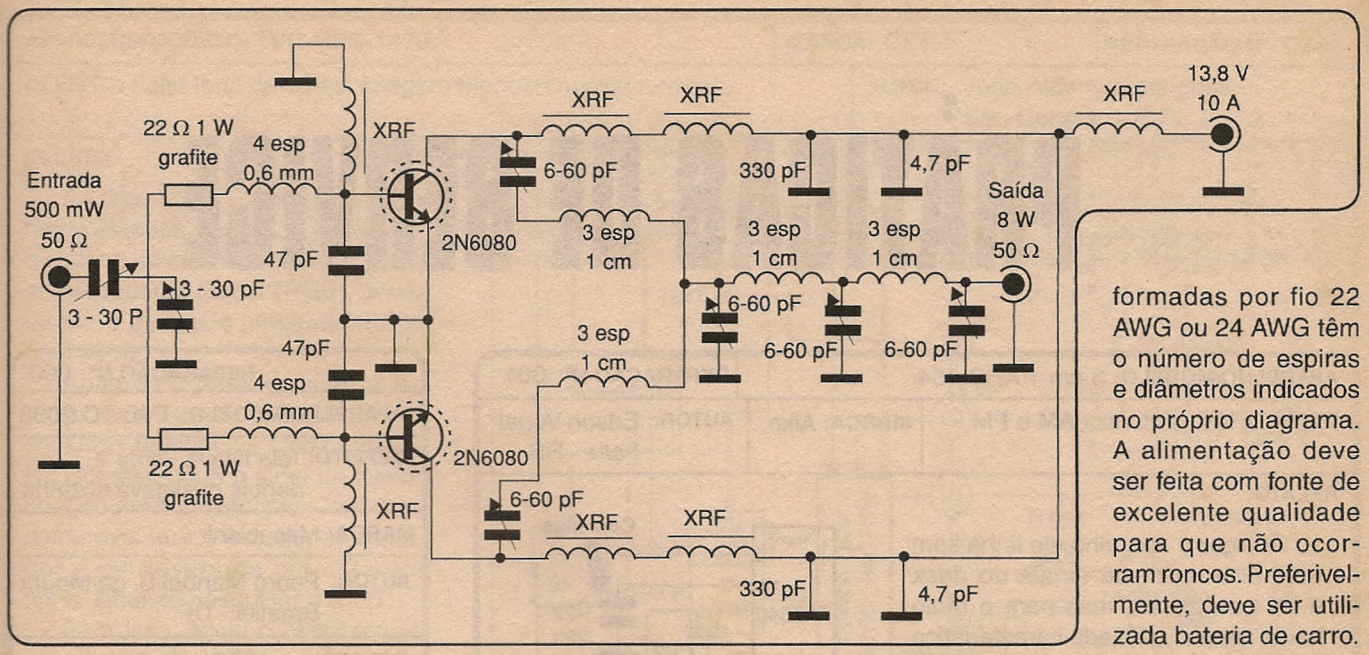


29. Etapa Simétrica de Potência para Transmissor de FM

Ivan Fernando Roberto
Avaré - SP

Com uma potência de entrada de 500 mW em carga de 50 ohms, a etapa de potência apresentada pode fornecer uma saída de 8 a 15 watts na faixa de freqüências de 88 a 108 MHz.

Os transistores de potência devem ser dotados de bons radiadores de calor e os capacitores cerâmicos precisam ser de excelente qualidade. Os choques XRF são compostos por 4 espiras de fio 26 sobre ferrite de 1 cm de diâmetro por 2 cm de comprimento. É importante observar que o circuito nunca deve ser ligado sem carga (lâmpada de prova ou antena). As bobinas

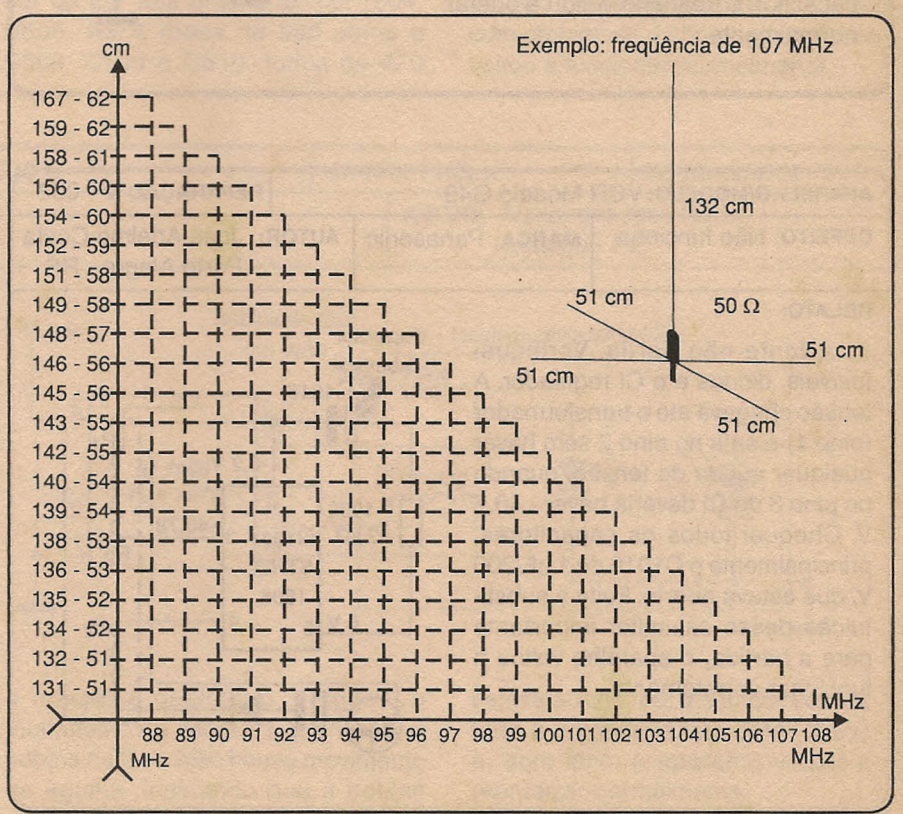


formadas por fio 22 AWG ou 24 AWG têm o número de espiras e diâmetros indicados no próprio diagrama. A alimentação deve ser feita com fonte de excelente qualidade para que não ocorram roncos. Preferivelmente, deve ser utilizada bateria de carro.

30. Antena de 5/8 para Rádio Comunitária

Ivan Fernando Roberto
Avaré - SP

Na figura mostrada abaixo temos uma antena para rádio comunitária do tipo de 5/8 de onda, com as dimensões para uma freqüência de 107 MHz. Observemos ainda um gráfico que nos permite calcular as dimensões dos elementos para as diversas freqüências da faixa de FM.



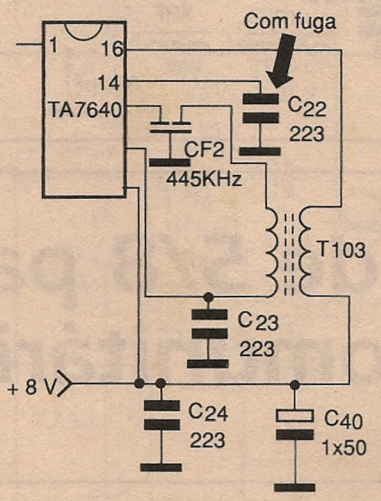
PRÁTICAS DE SERVICE

APARELHO/MODELO: 3 em 1 AHS-154 | **REPARAÇÃO Nº** 001

DEFEITO: Não sintoniza AM e FM | **MARCA:** Aiko | **AUTOR:** Edson Vogel, Feliz - RS

RELATO:

Ao ligar o aparelho ele tinha som normal a partir de sinais do deck e do toca-discos, mas para o rádio havia apenas o chiado característico da amplificação de FI. Uma vez que nem AM nem FM funcionavam, desconfiei do CI de FI - o TA7640. No entanto, nem com a troca desse CI o problema foi sanado. Com o diagrama em mãos, medi as tensões nos pinos do CI encontrando no pino 14 apenas 0,5 V, quando o normal deveria ser 1,5 V. Nessa linha encontrei C22 (22 nF) com fuga. Trocando esse capacitor, o aparelho voltou a operar normalmente.

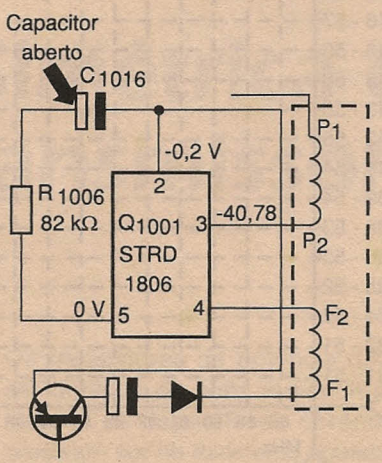


APARELHO/MODELO: VCR Modelo G46 | **REPARAÇÃO Nº** 002

DEFEITO: Não funciona | **MARCA:** Panasonic | **AUTOR:** José Adelmo Costa, Porto Alegre - RS

RELATO:

A fonte não partia. Verifiquei fusíveis, diodos e o CI regulador. A tensão chegava até o transformador (pino 1) e saía no pino 2 sem haver qualquer queda de tensão, quando no pino 3 do CI deveria haver - 40,7 V. Chequei todos os capacitores, principalmente o C1016 de 1 µF/200 V, que estava aberto. Feita a substituição desse capacitor importante para a partida, o aparelho voltou a funcionar corretamente.



REPARAÇÃO Nº 003

APARELHO/MODELO: TVC TC 2098

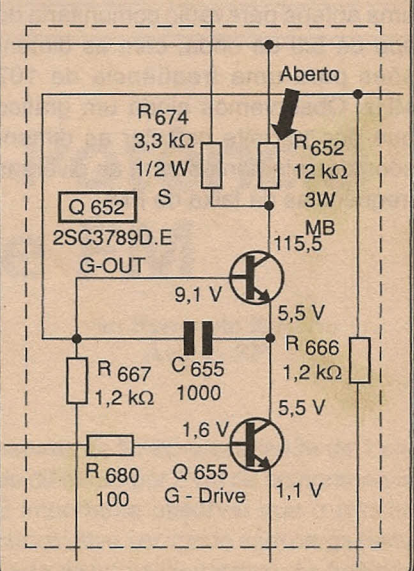
DEFEITO: Tela ficava verde e depois desligava sozinha

MARCA: Mitsubishi

AUTOR: Pedro Manoel B. de Moura, Brasília - DF

RELATO:

Ao ligar o aparelho ele tinha som normal a partir de sinais do deck e do toca-discos, mas para o rádio havia apenas o chiado característico da amplificação de FI. Uma vez que nem AM nem FM funcionavam, desconfiei do CI de FI - o TA7640. No entanto, nem com a troca desse CI o problema foi sanado. Com o diagrama em mãos, medi as tensões nos pinos do CI encontrando no pino 14 apenas 0,5 V, quando o normal deveria ser 1,5 V. Nessa linha encontrei C22 (22 nF) com fuga. Trocando esse capacitor, o aparelho voltou a operar normalmente.



APARELHO/MODELO: TVC HPS-1470 | **MARCA:** CCE | **REPARAÇÃO Nº** 004

DEFEITO: Falta total de cores, imagem monocromática normal

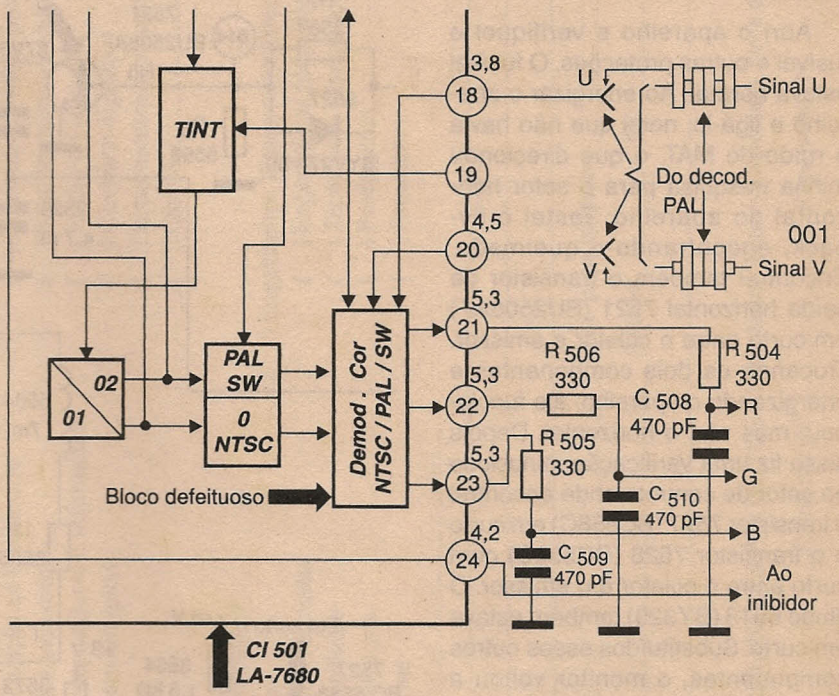
AUTOR: João Alberto Rodrigues
São Gonçalo - RJ

RELATO:

Ao ligar o TVC, observei a falta total de cores. Passei a pesquisar o circuito de croma composto pelos amplificadores de cor (RGB), driver de cor e o circuito integrado IC501 (LA7680).

Apliquei o sinal do injetor de sinais nas bases de Q550 (driver R), Q551 (driver G) e Q5522 (driver B). Constatei que o sinal do injetor chegou até o cinescópio. Com isso, comprovei que o circuito amplificador e os drivers de cor estavam bons, faltando pesquisar o IC501.

Para isso, liguei o osciloscópio no pino 42 do IC501 constatando que o sinal estava presente e na saída do amplificador de vídeo, tirando assim a possibilidade de defeito nesta parte do CI. Para verificar se os sinais U e V estavam presentes nos pinos 18 e 20, liguei nestes pontos o osciloscópio. Os sinais estavam presentes. Por fim, faltava verificar os pinos 21 (R), 22 (G) e 23 (B) correspondentes à saída do demodulador de cor. Não encontrei nenhum sinal nesses pontos. Analisei também os resistores e capacitores que ligam o demodulador de cor aos drivers de cor (504, R505, R506 todos de 330 ohms e C508, C509 e C510, todos de 470 pF). Esses componentes estavam todos em bom estado.



Restava trocar o IC501 devido ao fato do decodificador PAL estar com problemas. Feito isso, o televisor voltou a funcionar normalmente.

APARELHO/MODELO: "Três em um" FW 390-C | **MARCA:** Philips | **REPARAÇÃO Nº** 005

DEFEITO: Reprodução de CD deficiente

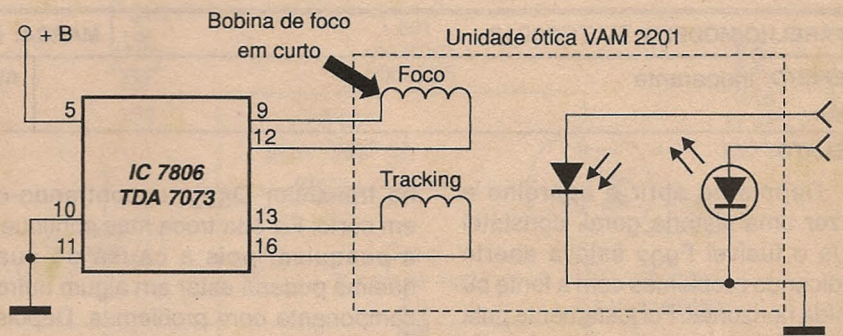
AUTOR: Alexandre José Nário
Jataúba - PE

RELATO:

Ao inserir um CD no aparelho, notei que durante a reprodução trechos da música eram cortados. Abri o aparelho e ao simular a colocação de um CD, notei que a lente objetiva não fazia seu movimento vertical de focalização.

Com a ajuda do esquema elétrico localizei o integrado IC7806 (TDA7073), responsável pelo acionamento das bobinas de foco e tracking.

Testei os componentes periféricos ao IC 7806 e não encontrando nada de anormal, fiz sua troca, mas o problema persistiu. Com o aparelho desligado, coloquei o multímetro na escala 1 e analisei a bobina de foco. Não houve movimento da agulha, indicando que a bobina estava aberta. Fiz a substituição de toda a unidade óptica (VAM 2201) e, com isso, o aparelho voltou a reproduzir normalmente.



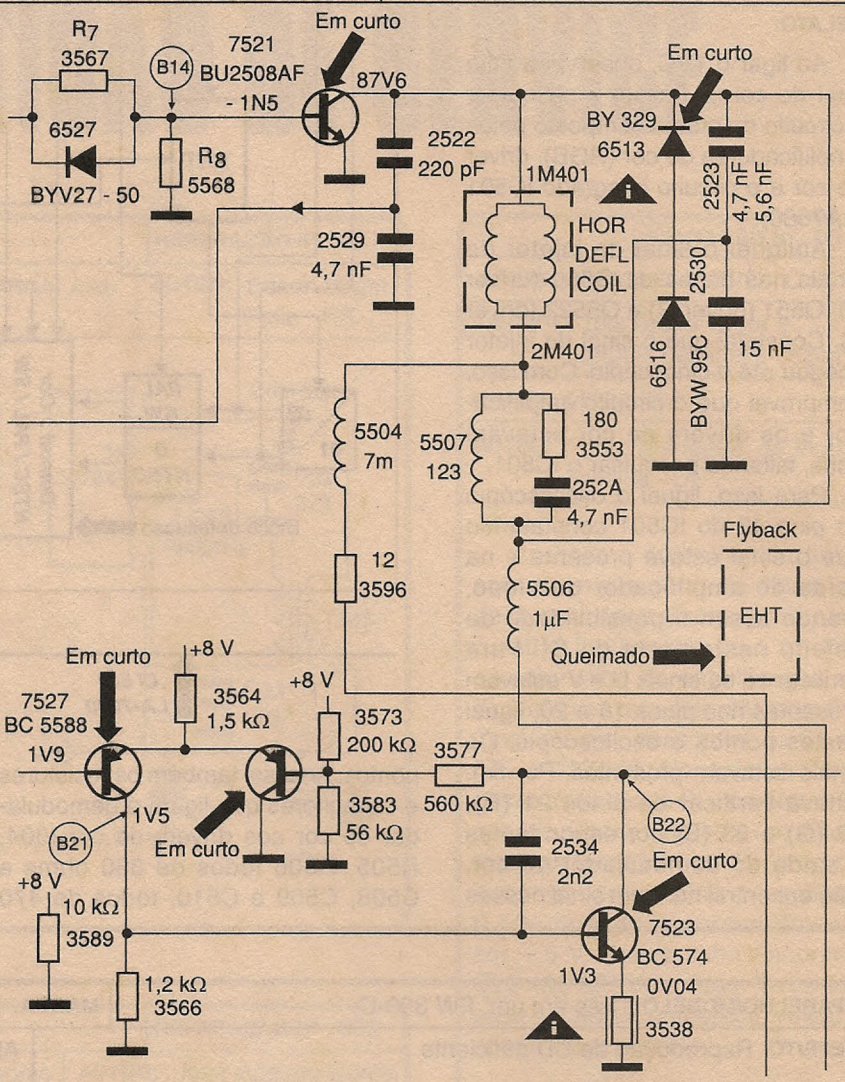
APARELHO/MODELO: Monitor Colorido 7CM5299 | **MARCA:** Philips | **REPARAÇÃO Nº** 006

DEFEITO: Totalmente inoperante

AUTOR: Felipe Gutierres de Freitas
São Paulo - SP

RELATO:

Abri o aparelho e verifiquei o fusível e outras proteções. O fusível estava normal. Ao energizar o aparelho e ligá-lo, notei que não havia o ruído do MAT, o que direcionou minha pesquisa para o setor horizontal do aparelho. Testei o flyback, encontrando-o queimado. Encontrei também o transistor de saída horizontal 7521 (BU2508AF) em curto entre o coletor e emissor. Trocando os dois componentes e energizando o aparelho, ele funcionou, mas não o horizontal. Depois disso fiz uma verificação minuciosa no setor de controle onde encontrei o transistor 7527 (BC558C) em curto e o transistor 7528 (BC558C) com curto entre o coletor e o emissor. O diodo 6513 (BY329) também estava em curto. Substituídos esses outros componentes, o monitor voltou a funcionar normalmente.



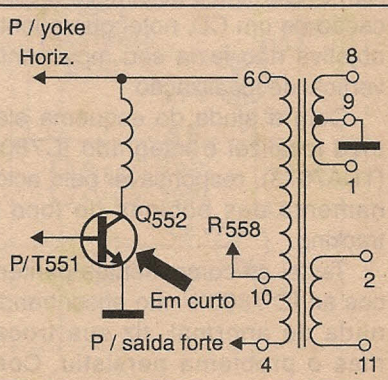
APARELHO/MODELO: TV TC20012 | **MARCA:** Mitsubishi | **REPARAÇÃO Nº** 007

DEFEITO: Inoperante

AUTOR: Dario dos Santos Filho

RELATO:

Depois de abrir o aparelho e fazer uma vistoria geral, constatei que o fusível F_{902} estava aberto indicando problemas com a fonte ou saída horizontal. Foi justamente pela fonte que comecei a pesquisa do defeito. Com o ohmímetro constatei que a fonte estava normal. Parti então para a etapa de saída horizontal. Com o ohmímetro fiz um teste no transistor Q_{552}, encontrando-o em curto. Fiz sua troca mas continuei a pesquisa, pois a causa de sua queima poderia estar em algum outro componente com problemas. Depois de mais alguns testes não encontrando nenhum outro componente com defeito, recoloquei o fusível F902 e liguei o aparelho, o qual funcionou perfeitamente.



É importante que você preencha esta pesquisa corretamente para que possamos conhecer sua opinião e fazer uma revista cada vez melhor.

1) Sua idade está em que faixa?
13 a 15 anos ( ) 16 a 18 anos ( ) 19 a 21 anos ( )
22 a 24 anos ( ) 25 a 30 anos ( ) mais de 30 anos ( )

2) Possui computador? ( ) Sim ( ) Não.
( ) CD-Rom ( ) Acesso à Internet
( ) Softwares da área de eletrônica. Quais?.....

3) Qual é a sua área de interesse na eletrônica? (Pode assinalar mais de uma)
( ) Telecomunicações ( ) Artigos teóricos
( ) Consertos de aparelhos ( ) Avaliação de aparelhos comerciais
( ) Instrumentação de laboratório ( ) Informações sobre produtos
( ) Eletrônica industrial ( ) Alta frequência e rádio transmissão
( ) Microcomputadores e informática ( ) Áudio e vídeo
( ) Montagem em geral ( ) Circuitos digitais
( ) Robótica ( ) Instrumentos musicais
( ) Cursos ( ) Outros .....

4) Qual a sua profissão?
( ) Engenheiros ( ) Engenheiros Desenvolvedores
( ) Engenheiros Projetistas ( ) Engenheiros Industriais
( ) Técnico Eletrônico ( ) Técnico de Manutenção
( ) Técnico Eletricista ( ) Professores
( ) Universitários ( ) Estudantes
( ) Outra.....

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Fone para contato: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Profissão _____

VOTE NOS MELHORES PROJETOS - Eletrônica Total - Especial - Fora de Série nº 96

1º Projeto: Nº.....2º Projeto: Nº ..... Reparação: Nº .....

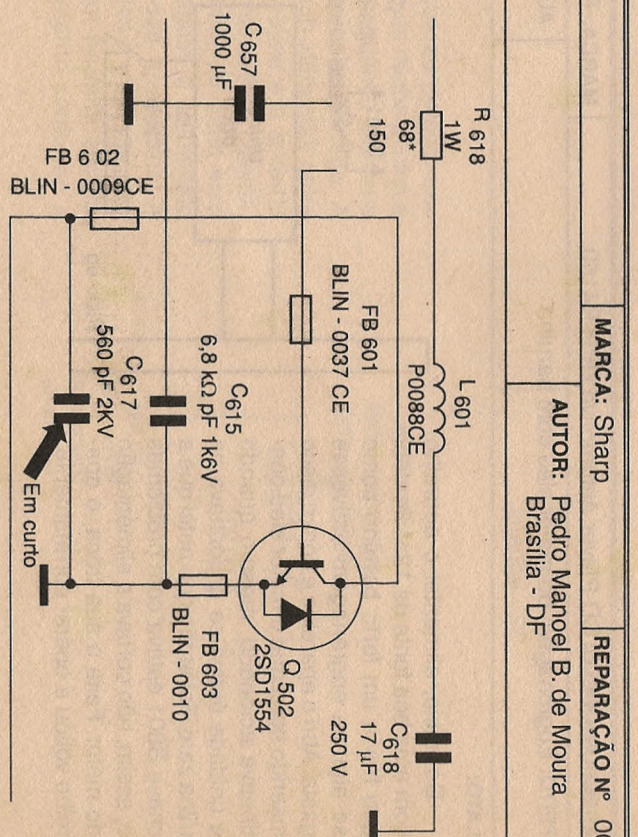
Entre os 5 primeiros leitores votantes serão distribuídos como prêmio: um multímetro analógico Minipa ET-2012. E do 6º ao 10º uma Revista Eletrônica Especial com CD.

APARELHO/MODELO: TVC 14 RS 03 **MARCA:** Sharp **REPARAÇÃO Nº** 008

DEFEITO: Inoperante **AUTOR:** Pedro Manoel B. de Moura
Brasília - DF

RELATO:

A fonte apresentava um apito ao ligar o televisor. Algo indicava curto nos circuitos que a fonte alimentava ou até mesmo nela. Testei o transistor de saída horizontal (Q502) e o capacitor C615, encontrando-os normais. Ao testar o capacitor C617 (560 pF/2 kV) encontrei-o com fuga (200 k ohms), o que levava a fonte a desarmar, fato indicado pelo apito produzido. Trocando o capacitor, o televisor ficou em teste por aproximadamente 12 horas, não apresentando mais o defeito.



cole

REM.: _____

END.: _____

CARTA RESPOSTA
NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

Editora Saber Ltda

03014-000 - SÃO PAULO - SP

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

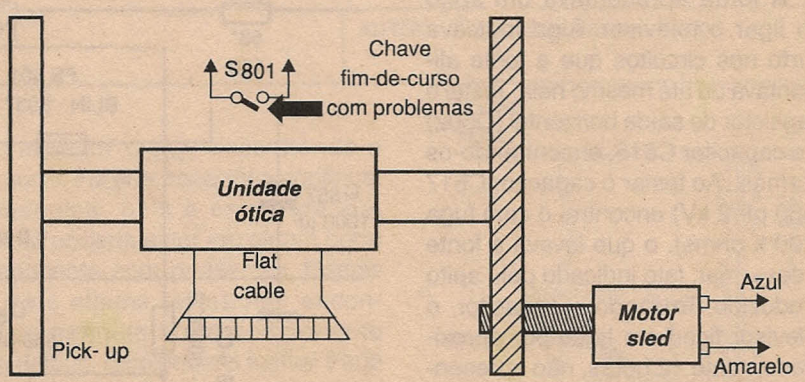
APARELHO/MODELO: CD Player Automotivo DEH P4150 | **MARCA:** Pioneer | **REPARAÇÃO Nº** 009

DEFEITO: Engrenagem do motor sled com barulho

AUTOR: Alexandre José Nário
Jataúba - PE

RELATO:

De início, alimentei o aparelho com uma boa fonte de 12 V. Percebi que havia um forte barulho como se alguma engrenagem estivesse gasta. Abri o aparelho e com o disco inserido notei que o motor sled continuava acionado, mesmo quando a unidade óptica se encontrava na trilha zero. Foi então que notei que a chave S801 estava com problemas e, assim, não cortava a alimentação do motor. Feita a sua troca, o aparelho voltou a operar corretamente.



APARELHO/MODELO: Receptor de satélite | **MARCA:** Century | **REPARAÇÃO Nº** 010

DEFEITO: Imagem sem sincronismo | **AUTOR:** Alexandre José Nário, Jataúba - PE

RELATO:

Um problema muito comum que eu detecto nos receptores de satélite que chegam na minha oficina é a perda de sincronismo da imagem quando a antena parabólica é instalada em um televisor antigo. A prática revelou que basta colocar um atenuador entre a saída de RF do receptor de satélite e a entrada da antena do televisor para resolver esse problema. O atenuador diminui a intensidade do sinal sem prejuízos para a qualidade da imagem, e ao mesmo tempo, casa as impedâncias dos aparelhos. A figura mostra um atenuador simples e eficiente para solucionar o problema. O trimpot permite ajustar o ponto exato de bom funcionamento conforme a intensidade do sinal.

Solicitação de Compra

Para um bom atendimento, siga estas instruções:

COMO PEDIR

Faça seu pedido preenchendo esta solicitação, dobre e coloque-a em qualquer caixa do correio. Não precisa selar.

VALOR A SER PAGO

Após preencher o seu pedido, some os valores das mercadorias e acrescente o valor da postagem e manuseio, achando assim o valor a pagar.

COMO PAGAR - escolha uma opção:

- Cheque = Envie cheque nominal à Saber Marketing Direto Ltda. no valor total do pedido. Caso não tenha conta bancária, dirija-se a qualquer banco e faça um cheque administrativo.
- Vale Postal = Dirija-se a uma agência do correio e envie um vale postal no valor total do pedido, a favor da Saber Marketing Direto Ltda., pagável na agência Belenzinho - SP (não aceitamos vales pagáveis em outra agência)
- Depósito Bancário = Ligue para (11) 6942-8055 e peça informações. (não faça qualquer depósito sem antes ligar-nos)

OBS: Os produtos que fugirem das regras acima terão instrução no próprio anúncio.
Não atendemos por reembolso postal.

Pedido mínimo R$ 25,00

VÁLIDO ATÉ 10/01/2004

Quantidade	Produtos	Valor R$

Postagem e Manuseio 7,50

Valor total do pedido

Assinale a sua opção:

- ☐ Estou enviando o cheque
- ☐ Estou enviando um vale postal
- ☐ Estou efetuando um depósito bancário

DATA: ____/____/____

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Fone para contato: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Profissão _____ CPF _____

cole

REM.:

END.:

CARTA RESPOSTA
NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

Saber Marketing Direto

03014-000 - SÃO PAULO - SP

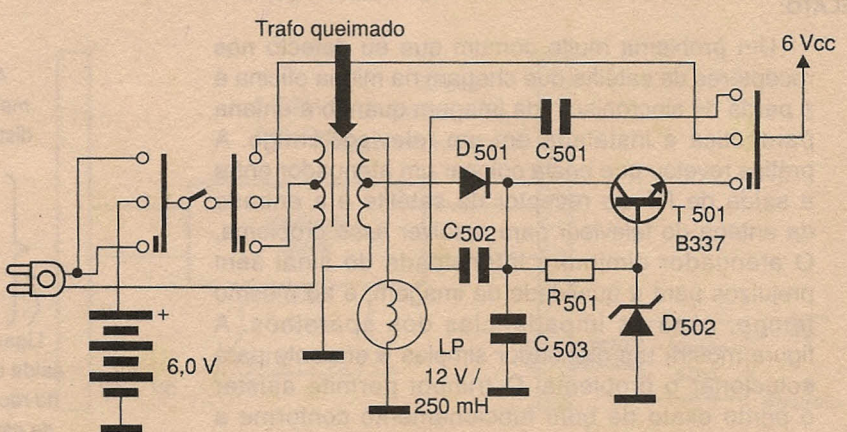
ISR-40-2137/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

APARELHO/MODELO: Radio RCF M42 | **MARCA:** Motorradio | **REPARAÇÃO Nº** 011

DEFEITO: Não Funciona | **AUTOR:** Antonio Benedito de Souza, Salto do Itararé - PR

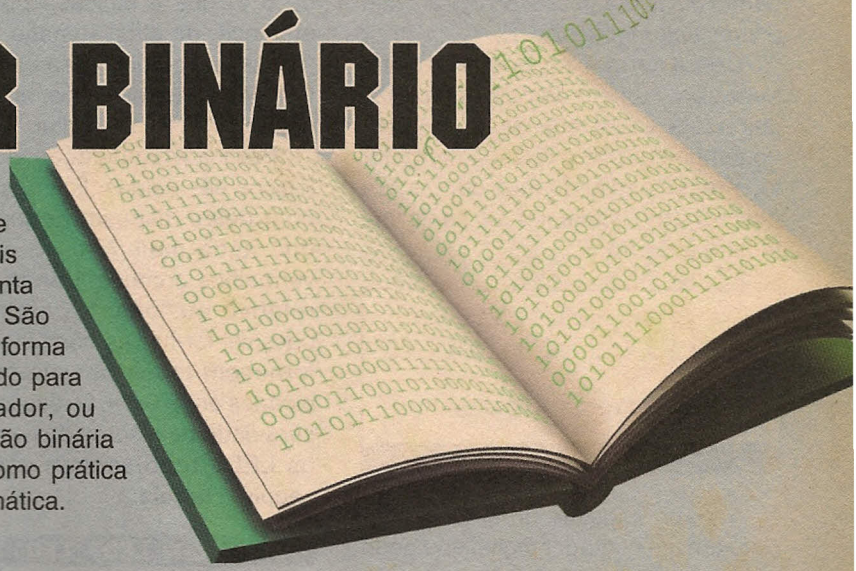
RELATO:

Este Motorradio é um rádio de cabeceira com FM de 3 faixas, com excelente desempenho. Porém, ao ligá-lo ele não funcionava. Medi a tensão no emissor do transistor T501, onde encontrei 0 V. Testei a continuidade do cabo de alimentação e depois o transformador TR1, encontrando o enrolamento primário aberto. Substitui o transformador, e o rádio voltou a funcionar.



APRENDENDO ELETRÔNICA DIGITAL

SORTEADOR BINÁRIO



Este circuito é indicado aos leitores que estudam, ensinam e fazem montagens digitais em geral. Trata-se de um sorteador que apresenta um número de 0 a 9, mas na forma binária. São quatro LEDs que apresentam o resultado, e de forma totalmente aleatória. O aparelho pode ser usado para demonstrar numeração binária como sorteador, ou ainda para testar o conhecimento de numeração binária dos alunos de escolas técnicas, ou mesmo como prática transversal de cursos de nível médio em Matemática.

Newton C. Braga

Após pressionar-se um interruptor, o contador começa a "correr" gerando números aleatórios entre 0 e 9. Os quatro LEDs indicadores piscam rapidamente de modo a permitir que o jogador veja em que número estão, e com isso tenha um controle sobre eles. Quando o jogador solta o interruptor, a contagem não pára de imediato, mas tem sua velocidade reduzida até que, depois de alguns segundos, apenas uma combinação de LEDs fica acesa. Essa combinação representa o número sorteado.

Para um novo sorteio, basta pressionar novamente o interruptor, soltar e esperar. O circuito é alimentado por uma tensão de 5 V que pode ser obtida de pilhas ou de fonte, que descreveremos oportunamente. A base do circuito é um contador TTL do tipo 7490 que pode ser conseguido com facilidade.

COMO FUNCIONA

Para explicar o princípio de funcionamento do sorteador, será interessante nos basearmos no diagrama de blocos representado na **figura 1**.

O primeiro bloco representa um oscilador que tem por função gerar

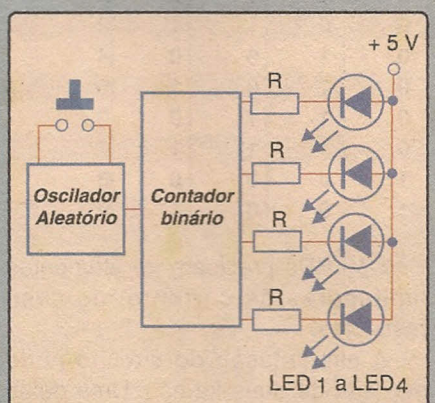


Figura 1

um número aleatório de impulsos. A contagem desses pulsos irá determinar o número sorteado. Observe que o oscilador não precisa obrigatoriamente produzir de 1 a 10 pulsos, mas qualquer número, pois uma vez que se chega ao 10, a contagem recomeça. Assim, podemos melhorar o desempenho do sorteador obtendo um número aleatório se o número de pulsos gerado for o maior possível.

No nosso caso, o número de pulsos gerado depende das características dos componentes usados e, a partir do momento em que o jogador solta o botão de disparo, serão produzidos de 10 a 200 pulsos adicionais. O circuito usado para gerar os pulsos tem por base o conhecido CI 555 na configuração de astável controlado, conforme ilustra a **figura 2**.

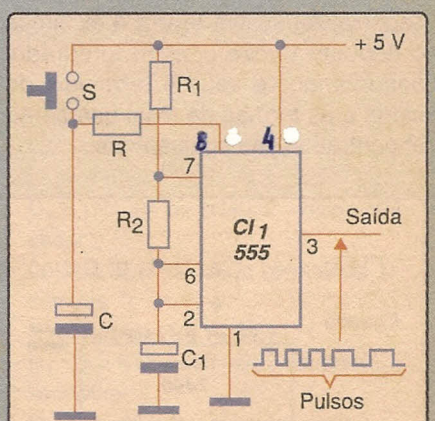


Figura 2

Neste oscilador, pulsos que dependem de R_1, R_2 e C_1 são produzidos quando o pino 4 está no nível alto, ou seja, ligado ao positivo da alimentação por um resistor (R). Quando esse pino é desligado, o oscilador é desabilitado e pára de operar.

Se colocarmos um capacitor (C) no circuito, quando desligarmos o pino 4, pelo fato de soltar o interruptor S da figura, o oscilador não cessará sua operação de imediato, mas seguirá por

um tempo que dependerá da carga armazenada no capacitor. Quanto maior for esse capacitor, por mais tempo ele ficará oscilando depois que o interruptor for solto.

Dessa forma, no nosso circuito, temos um número de pulsos produzidos nesta etapa que depende tanto do tempo durante o qual o interruptor for pressionado, quanto depois, da descarga do capacitor C, conforme mostra a **figura 3**.

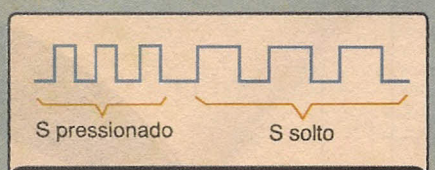


Figura 3

A etapa seguinte do circuito consiste em um contador digital que pode ser ajustado para funcionar de duas maneiras: contando até 2 ou até 5. Trata-se de um divisor por 2 e divisor por 5, os quais, combinados, podem resultar em um contador divisor até 10. Estamos nos referindo ao circuito integrado TTL 7490, que pode ser encontrado com facilidade nas casas especializadas. Na **figura 4** exibimos o aspecto desse circuito integrado, observando-se seus 4 terminais de saída e as formas de sinal que serão encontrados nas suas saídas.

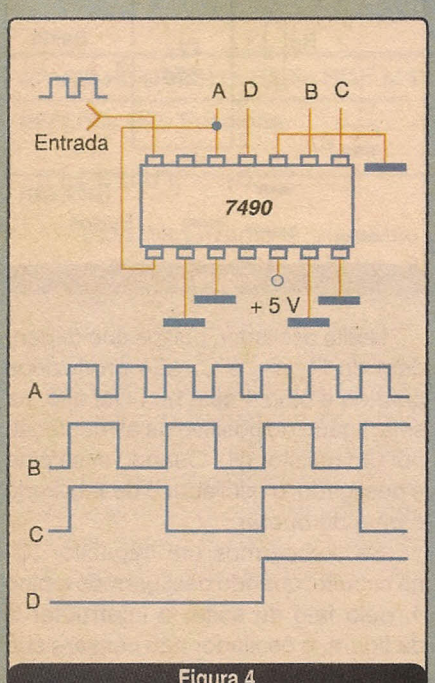


Figura 4

Veja que, como todo circuito digital, temos dois níveis de sinal na saída: a presença de sinal (tensão em torno de 5 V) que é indicada por "1", e a ausência de sinal (tensão nula) por "0". Assim, combinando então os 1 e 0 podemos ter os números sorteados de 0 a 9, na forma digital.

Para a visualização dos níveis lógicos das saídas, ligamos em cada uma delas dispositivos indicadores que nada mais são do que LEDs vermelhos comuns. Dando um valor relativo ou "peso" a cada LED, é possível formar as combinações que fornecem todos os valores digitais binários entre 0 e 9. O resultado obtido será dado pela soma dos valores que os LEDs representam conforme a seguinte **tabela**:

LED1	LED2	LED3	LED4	Número
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9

Os LEDs precisam de elementos limitadores de corrente, no caso resistores.

A alimentação do circuito pode ser feita de duas formas: Uma delas consiste em se associar 4 pilhas, obtendo-se assim 6 V. Como os circuitos integrados da série TTL só podem ser alimentados com tensões na faixa de 4,5 a 5,5 V (5 V é o normal), podemos fazer a redução com um diodo, observe a **figura 5**.

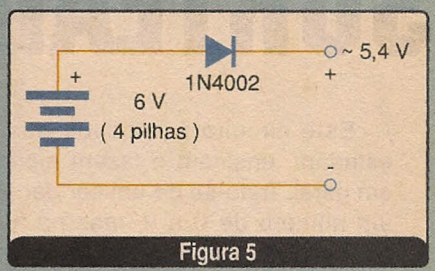


Figura 5

A outra possibilidade, que consiste na montagem de uma fonte, será dada mais adiante.

MONTAGEM

Na **figura 6** temos o diagrama completo do sorteador.

A placa de circuito impresso para a elaboração da montagem é apresentada na **figura 7**.

Será interessante usar um soquete DIL para o circuito integrado, principalmente se a montagem for didática, uma vez que o excesso de calor no processo de soldagem pode danificar os componentes. A polaridade dos LEDs e posição dos circuitos integrados deve ser observada. Se o circuito for alimentado numa bancada, pode ser usada a fonte de alimentação da **figura 8**.

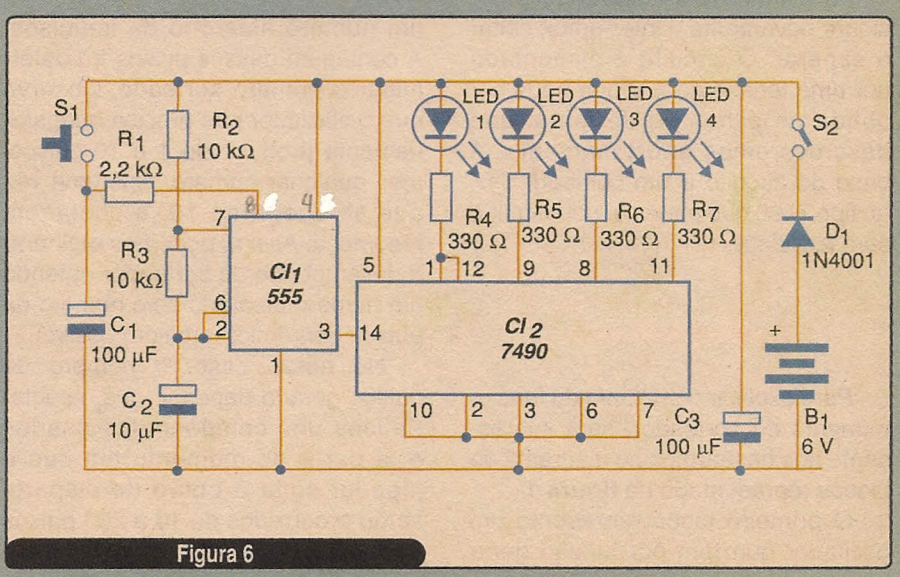


Figura 6

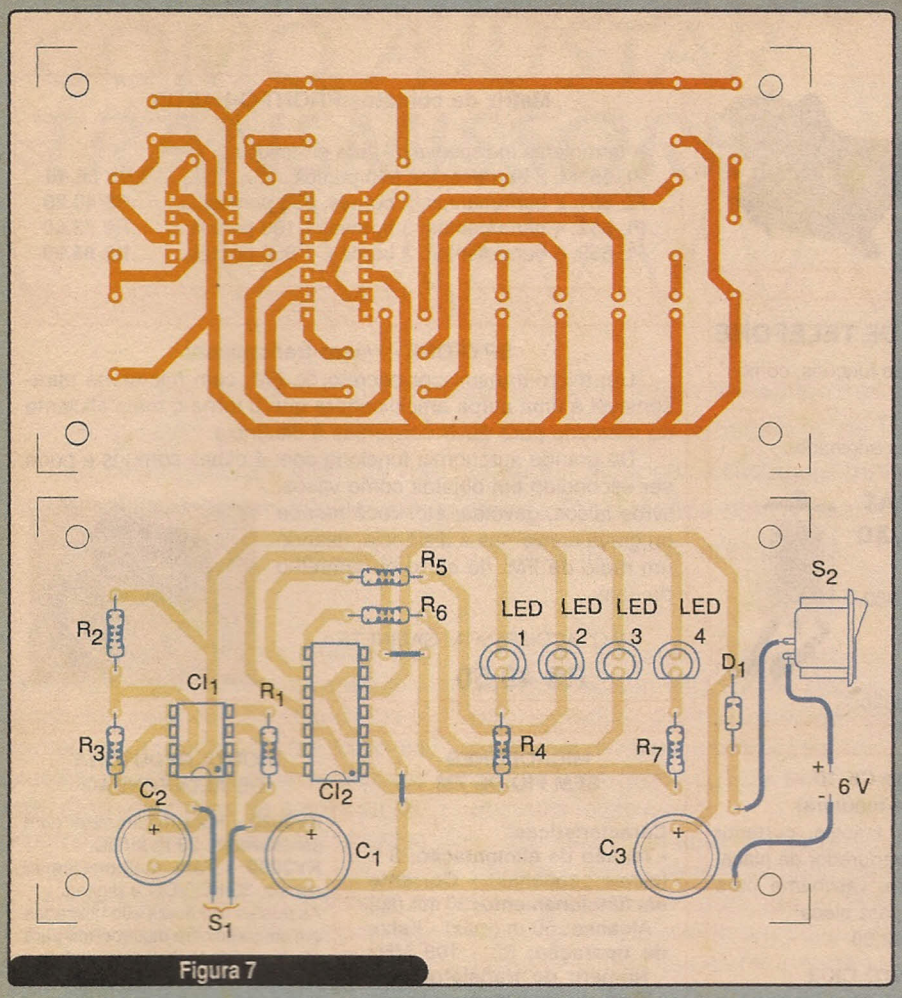


Figura 7

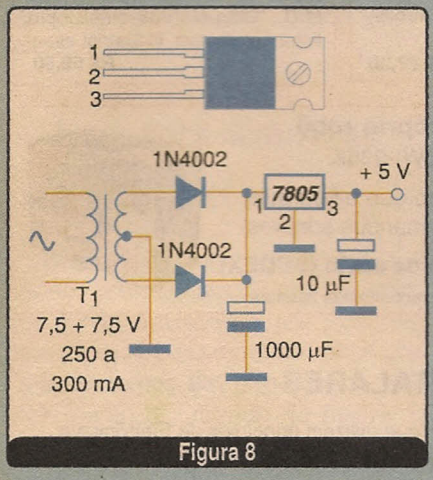


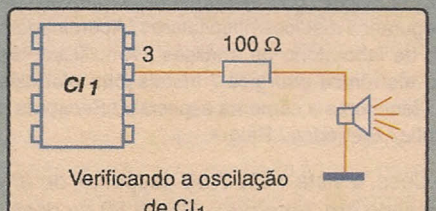
Figura 8

PROVA E USO

Para testar, basta encaixar as pilhas no suporte ou então ligar a fonte e depois pressionar o interruptor S_1 por um instante. Os LEDs deverão correr, e quando o interruptor for solto, deverão parar depois de alguns segundos em um valor qualquer (alguns acesos e outros não, conforme a tabela). Se isso não ocorrer, verifique a oscilação do circuito em primeiro lugar. Para isso, você pode usar um alto-falante em série com um resistor de 100 ohms, conforme ilustra a **figura 9**.

Se houver oscilação, ao pressionar S_1 deverá ser produzido um ruído semelhante ao de uma roleta correndo. Se o ruído acontecer, mas os LEDs não acenderem, verifique o restante do circuito, principalmente as conexões do 7490.

Comprovado o funcionamento, é só usar o sorteador.



Verificando a oscilação de CI_1

Figura 4

TEMAS TRANSVERSAIS

A numeração binária é um tema de grande importância para o ensino atual, levando-se em conta que é a base de funcionamento de computadores e muitos outros equipamentos eletrônicos "inteligentes". Nela, são usados apenas dois digítos, 1 e 0, e sua posição no número tem um peso que é potência de 2, conforme o exemplo dado

2^3 2^2 2^1 2^0

Tomando como exemplo o número binário de 4 bits:

1 0 1 1

binário terá como equivalente decimal:

1 x 8 + 0 x 4 + 2 x 1 + 1 x 1

Somando:

8 + 2 + 1 = 11

Ensinar a fazer a conversão de binários em decimais e vice-versa é algo muito interessante e que pode empregar a montagem prática que descrevemos para gerar os números na forma binária. Assim, sorteie um número e peça ao aluno que o converta para a sua forma decimal.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1 – 555 – circuito integrado - *timer*

CI_2 – 7490 – circuito integrado TTL

D_1 – 1N4001 ou 1N4002 – diodo retificador

LED1 a LED 4 – LEDs vermelhos comuns

Resistores: (1/8 W, 5%)

R_1 – 2,2 k Ω – vermelho, vermelho, vermelho

R_2, R_3 – 10 k Ω – marrom, preto, laranja

R_4 a R_7 – 330 Ω – laranja, laranja, marrom

Capacitores:

C_1, C_3 – 100 µF/6 V – eletrolíticos

C_2 – 10 µF/6 V – eletrolítico

Diversos:

B_1 – 6 V – 4 pilhas pequenas

S_1 – Interruptor de pressão NA

S_2 – Interruptor simples

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

COMO AJUSTAR TRANSMISSORES

Um dos problemas que os leitores que montam transmissores encontram, e do qual mais se queixam, é o relacionado com o ajuste de transmissores de FM. Se um transmissor não for bem ajustado, além de não conseguir alcançar a distância desejada, ainda poderá causar interferências em televisores, rádios de FM e muitos outros aparelhos nas proximidades. Veja, neste artigo, como proceder para ajustar transmissores de FM.

Newton C. Braga

A dificuldade em se ajustar um transmissor de FM aumenta quando o montador, além de não possuir equipamentos apropriados para fazer os ajustes, se propõe a montar circuitos com diversas etapas de amplificação, e portanto dotado de diversos circuitos sintonizados.

É claro que o ajuste ideal exige o emprego de instrumentos especiais, porém isso não significa que, usando instrumentos comuns e até montados pelo próprio leitor, eles não possam feitos.

O QUE PODE ACONTECER

a) TRANSMISSORES SIMPLES

Diversas são as dificuldades que podem ocorrer quando um transmissor é mal ajustado e por isso não apresenta o desempenho desejado. Quando temos um transmissor simples, como o ilustrado na **figura 1**, que consiste basicamente em um oscilador modulado, o problema mais comum é o devido à freqüência de oscilação indevida.

Esse tipo de circuito, pelas suas características, não emite sinais numa única freqüência, mas produz harmônicas e sinais espúrios, ou seja, sinais mais fracos que aparecem em freqüências próximas da desejada, observe a **figura 2**.

Assim, é comum que o montador, ao tentar ajustar este tipo de circuito, não sintonize o sinal principal ou fundamental, mas um sinal espúrio, ou uma harmônica, que tem uma potência muito menor.

Quando o receptor é ligado nas proximidades, o sinal é captado com boa intensidade, mas tão logo o transmissor é afastado um pouco do receptor, o sinal desaparece, dando a impressão de que algo anormal está acontecendo, ou que o transmissor é mesmo fraco. Quando isso ocorre o montador tem duas alternativas:

A primeira delas consiste em se tentar um novo ajuste procurando sintonizar a freqüência central. A colocação do receptor um pouco mais afastado ajudará a eliminar a possibilidade de se captar os sinais espúrios muito fracos.

A segunda ocorre se o sinal mais forte não for conseguido. Pode ser que a bobina em conjunto com o *trimmer* de ajuste usado não estejam alcançando a freqüência central, como mostra a **figura 3**.

Nesse caso, o leitor precisará fazer duas experiências: uma delas é diminuindo uma volta da bobina para que a freqüência do sinal produzido se eleve e assim possa ser conseguida sua sintonia. Caso não resolva, enrole uma bobina com uma volta a mais para que a freqüência abaixe e, eventualmente, caia na faixa desejada.

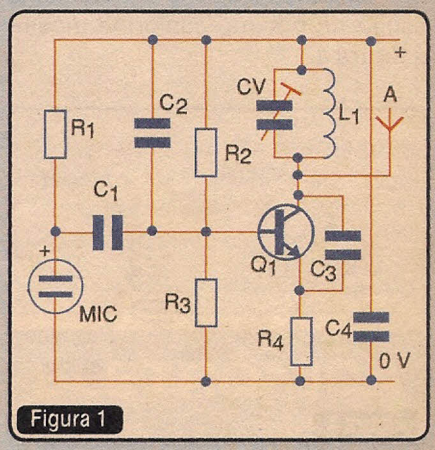


Figura 1

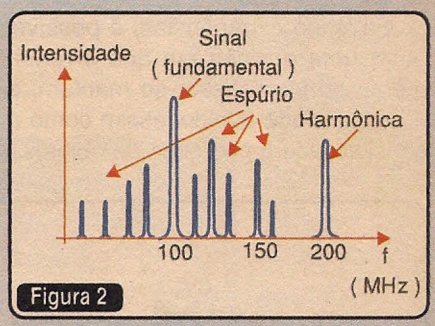


Figura 2

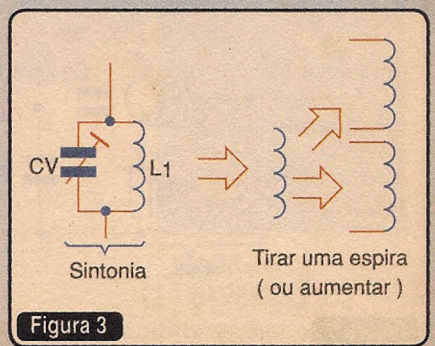


Figura 3

Isso se deve ao fato de muitos *trimmers* conseguidos de sucata e usados nestes projetos, ou mesmo adquiridos nas lojas, não possuírem indicação de seu valor, o que pode ser compensado alterando-se a bobina.

Um outro problema que ocorre com transmissores simples como o indicado é devido à instabilidade de funcionamento. A ligação da antena diretamente ao coletor do transistor torna o circuito sensível à aproximação de objetos ou mesmo da mão. Assim, quando aproximamos a mão de um circuito como este, a freqüência "foge" e o sinal desaparece. O mesmo se dá quando balançamos o transmissor ao falar. A solução para esse problema consiste em se mudar o lugar em que a antena é ligada.

Experimente ligar a antena numa espira da bobina, conforme mostra a **figura 4**.

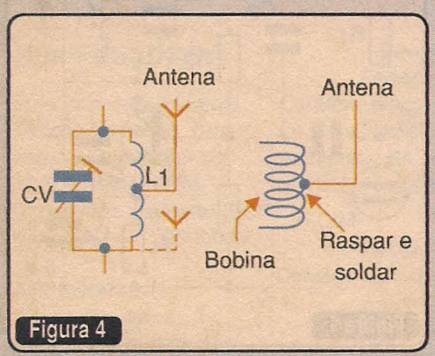


Figura 4

Fazendo experiências, é possível obter uma posição em que o rendimento do transmissor se mantém, e a instabilidade diminui assim como a sensibilidade à presença de objetos.

b) TRANSMISSORES DE MAIS DE UMA ETAPA

Os transmissores mais potentes de FM são formados normalmente por duas ou mais etapas de altas freqüências (RF), observe a **figura 5**.

Em um circuito típico temos um oscilador que gera o sinal na freqüência principal (em alguns casos numa freqüência mais baixa) e etapas de amplificação ou multiplicação de freqüência. Em cada etapa temos um circuito sintonizado que precisa ser ajustado para funcionar exatamente na freqüência desejada. Se qualquer uma delas não for ajustada corretamente para a freqüência pretendida, a intensidade do sinal cairá, e com isso se obterá uma potência muito menor do que a esperada na saída do circuito.

Como esses circuitos, muitas vezes, operam em classe C, com um sinal que pode ser fortemente distorcido na saída, se não houver a presença de filtros (que precisam ser ajustados), muitos sinais espúrios e harmônicas poderão ser gerados. Veja a **figura 6**.

Para um transmissor de 50 mW ou 100 mW a presença de um sinal espúrio de 5 ou 10 mW não significa muito, mas em um transmissor de 100 W um sinal espúrio de 5 ou 10 W pode alcançar muitos quilômetros, causando interferências sérias em serviços de Comunicações. A legislação é muito severa em relação aos que produzem interferências com este tipo de equipamento, principalmente se não houver licença de operação.

Como fazer o ajuste deste tipo de transmissor? Dois tipos de aparelhos simples podem ser usados para se obter o máximo de rendimento:

a) Anel de hertz:

Um anel de hertz nada mais é do que uma bobina que tem uma lâmpada como carga, e que serve para indicar a presença ou intensidade de sinais de rádio num circuito oscilante ou ressonante, veja exemplo na **figura 7**.

Essa bobina é ideal para o teste de transmissores ou etapas que forneçam sinais de mais de 2 ou 3 W, pois com menos que isso a lâmpada não terá energia suficiente para acender.

b) Indicador de sinal

Este indicador pode ser feito com a mesma bobina, porém ligando em sua saída um multímetro ou um microamperímetro, conforme indica a **figura 8**.

Outra possibilidade de aparelho que pode ser de grande utilidade no ajuste de transmissores de FM consiste no medidor de intensidade de campo. Na **figura 9** temos um circuito simples de medidor de intensidade de campo que pode ser montado com poucos componentes e tem grande sensibilidade.

Ajuste o *trimpot* inicialmente para ter uma corrente nula. Depois, ligue nas proximidades do aparelho um pequeno transmissor de FM e encontre a posição em que, com o transmissor ligado, tenha-se uma boa deflexão, e desligado, o ponteiro do indicador volte a zero.

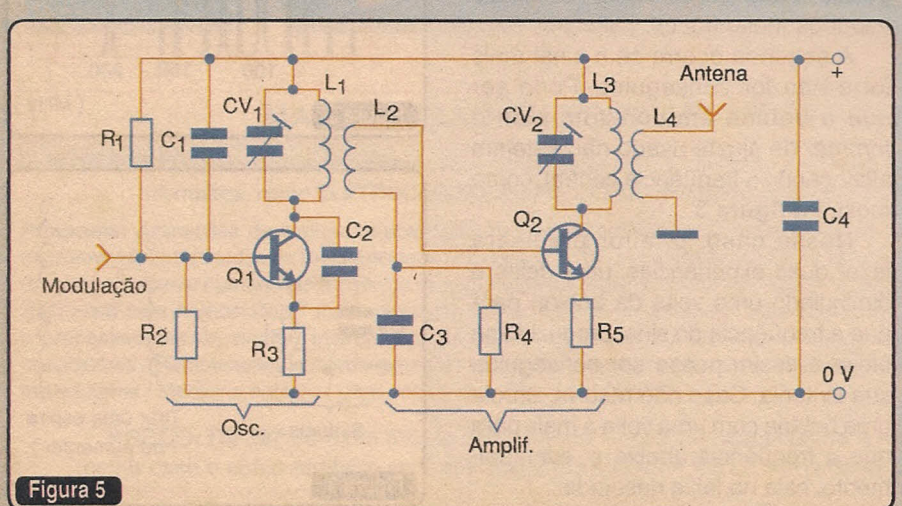


Figura 5

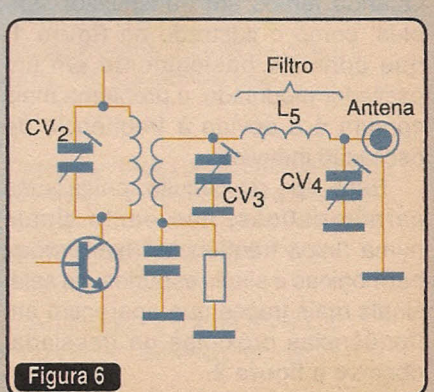


Figura 6

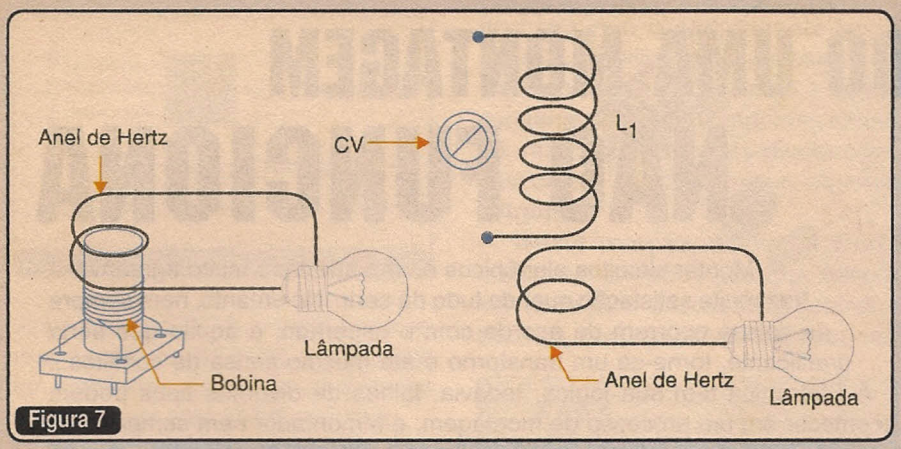


Figura 7

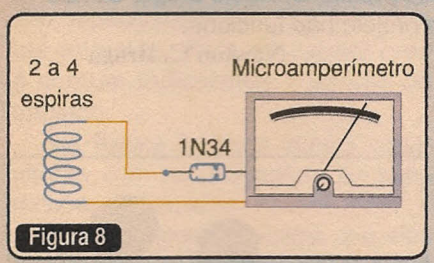


Figura 8

Os ajustes dos transmissores com diversas etapas são feitos da seguinte forma:

1. Coloque a etapa osciladora na freqüência que deseja transmitir. Caso tenha algum dispositivo preciso indicador, poderá usá-lo. Se a etapa for controlada por cristal, bastará fazer o ajuste para a oscilação.

2. Coloque um indicador de intensidade de sinal como o "anel de hertz" na saída do circuito sintonizado da segunda etapa, e ajuste seu *trimmer*, ou o núcleo da bobina para obter a máxima intensidade de sinal na freqüência pretendida. Poderá ser necessário retocar a sintonia da etapa anterior quando a máxima potência dessa etapa for conseguida.

3. Passe o indicador para a etapa de saída, ou então use uma pequena antena de saída, e ajuste o circuito final para a máxima intensidade de saída.

É importante, no caso dos transmissores de potência maior, que a operação não seja feita sem a ligação de antena ou carga fantasma.

Não irradiando o sinal, ele volta ao circuito, e com isso sobrecarrega o transistor da etapa final. Conseqüentemente, o resultado poderá ser a sua queima.

Para que o ajuste não seja feito sem carga de antena, uma idéia consiste em se fazer uma "carga fantasma" veja exemplo na **figura 10**.

Esta carga poderá ser montada numa lata de conserva ou lata de leite em pó, com resistores de fio que devem ser ligados em paralelo para que somem suas dissipações e se obtenha um valor maior que a potência do transmissor. Por exemplo, para um transmissor de até 20 watts, ligue 20 resistores de 1500 ohms x 2 W em paralelo, caso em que se obtém uma impedância de 75 ohms e uma dissipação de 40 watts.

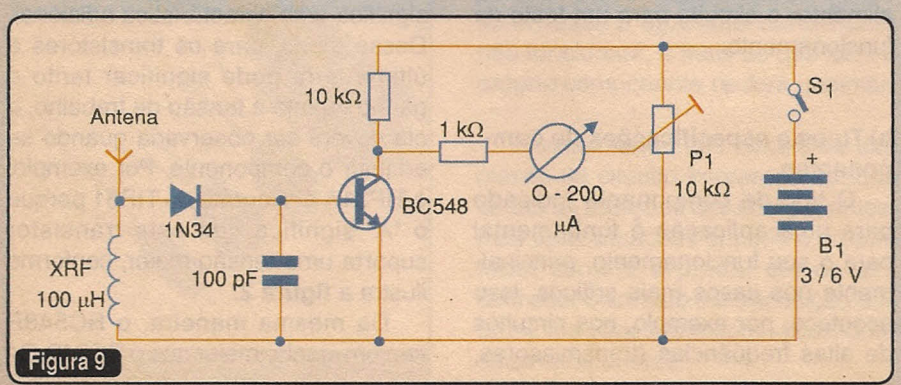


Figura 9

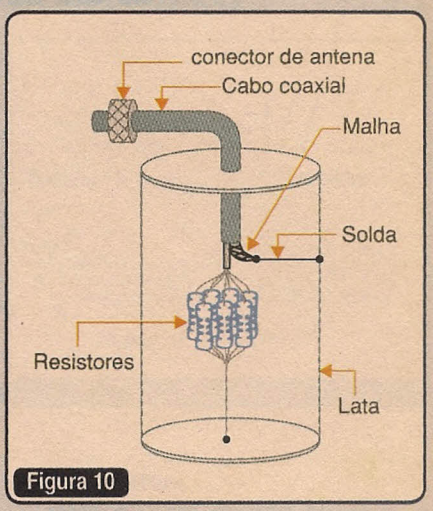


Figura 10

CONCLUSÃO

Instrumentos mais sofisticados como o osciloscópio e o analisador de espectro podem ser usados, mas para isso o leitor além de ter a sua posse deverá ser capaz de usá-los de forma correta.

ELETRÔNICA TOTAL
EDIÇÕES ANTERIORES


Pedidos:
11 - 61955333
www.editorasaber.com.br



QUANDO UMA MONTAGEM NÃO FUNCIONA

Montar circuitos eletrônicos é uma atividade muito agradável e traz muita satisfação quando tudo dá certo. No entanto, nem sempre as coisas ocorrem de acordo com o esperado, e aquilo que seria gratificante, torna-se um transtorno e até mesmo causa de conflitos... A Eletrônica tem sua lógica, todavia, falhas de diversos tipos podem acontecer em um processo de montagem, e o montador nem sempre está preparado para diagnosticar um determinado problema. Neste artigo, damos algumas "dicas" sobre o que fazer quando um projeto não funciona.

Newton C. Braga

A experiência do autor de mais de 30 anos de publicação de montagens, além das aulas que ministra, mostram que os problemas de funcionamento dos aparelhos montados por leitores e alunos têm sempre as mesmas origens. É claro que não descartamos os casos em que os próprios diagramas ou placas podem conter erros introduzidos no processo de desenho e que, às vezes, escapam de nossa revisão.

Temos sempre o cuidado de montar os aparelhos publicados, muitos dos quais muitas vezes, pois suas configurações podem fazer parte de mais de um projeto, o que nem sempre é compreendido por quem vê algo montado, aparentemente "igualzinho" ao original, mas que não funciona. Se isso vier a acontecer, o que fazer? O que poderá ter ocorrido?

Analisemos os casos mais comuns:

a) Confira sempre sua montagem pelo diagrama e depois pelo desenho da placa de circuito impresso.

Nos projetos que damos em nossa Revista é comum colocarmos junto ao diagrama os valores dos componentes que são repetidos na lista de material com informações adicionais, tais como tensão de trabalho para os capacitores, dissipação e código de cores para os resistores, etc. Assim, se houver uma discrepância entre os valores, o leitor poderá ter um ponto de partida para uma eventual falha.

Veja, depois, se os resistores e capacitores estão com os valores corretos na montagem. É muito comum que um resistor de 1 k seja colocado em lugar de 10 k numa montagem. Marrom, preto, vermelho pode ser facilmente confundido com marrom, preto, laranja, principalmente se o vermelho do primeiro estiver desbotado.

Para os capacitores, o problema é mais grave devido aos códigos utilizados. É corrente que se troque os valores de componentes como, por exemplo, usar 4k7 = 4 700 pF em lugar de 4K7 = 4,7 pF numa montagem, o que a leva a não funcionar.

Na **figura 1** mostramos alguns códigos de capacitores cerâmicos que causam confusões.

Conferir com uma lente os valores dos componentes numa montagem é fundamental, antes mesmo de se alimentar o circuito para um teste de funcionamento.

b) Tipos e especificações de componentes

O tipo de componente indicado para uma aplicação é fundamental para o seu funcionamento, principalmente nos casos mais críticos. Isso acontece, por exemplo, nos circuitos de altas freqüências (transmissores,

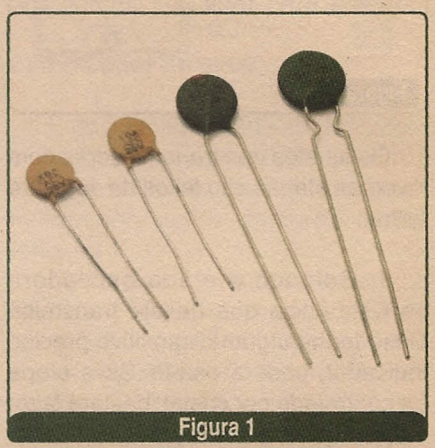
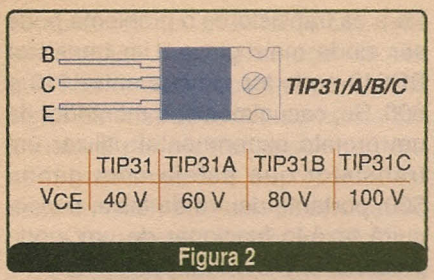


Figura 1

receptores, osciladores, etc.) onde existem funções em que o uso de capacitores cerâmicos é obrigatório. Assim, se na função indicada para um capacitor cerâmico for utilizado um de poliéster, mesmo que de mesmo valor que o pedido, o circuito poderá não funcionar.

Para os transistores, diodos, SCRs e outros semicondutores em alguns casos pode ser indicado um sufixo que significa uma característica adicional. Desse modo, para os transistores a última letra pode significar tanto o ganho quanto a tensão de trabalho, e ela deverá ser observada quando se adquirir o componente. Por exemplo, o TIP31A é diferente do TIP31 porque o "A" significa que este transistor suporta uma tensão maior, conforme ilustra a **figura 2**.

Da mesma maneira, o BC548B tem um ganho maior que o BC548. Se



	TIP31	TIP31A	TIP31B	TIP31C
V_{CE}	40 V	60 V	80 V	100 V

Figura 2

usarmos um BC548 comum onde se recomenda um BC548B, poderemos ter problemas de funcionamento no aparelho que está sendo montado.

Existem ainda os casos em que são especificadas tensões e correntes mínimas. Para os capacitores é comum indicarmos a tensão de trabalho.

Na **figura 3** temos alguns capacitores com as indicações de suas tensões de trabalho.

Esta é a tensão máxima que eles suportam, e não a tensão que neles aparece quando em funcionamento. Assim, se num circuito temos tensões até uns 12 V, é comum utilizarmos capacitores de pelo menos 16 V (nos locais em que os 12 V podem aparecer), dando assim uma tolerância para funcionamento seguro. Caso seja um capacitor de menor tensão utilizado, ele poderá ter seu dielétrico rompido "queimando" e impedindo o funcionamento do aparelho.

Para as correntes vale o mesmo. Em um circuito em que tenhamos uma corrente menor do que 1 A podemos utilizar um diodo que suporte 1 A ou mais.

Também é necessário estar atento às dissipações, ou seja, à quantidade

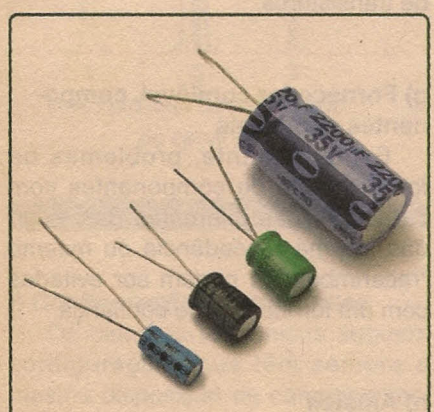


Figura 3

de calor que o componente pode dissipar. Se utilizarmos um resistor de 1/8 W, onde se exige um de 1 W, ele esquentará demais e poderá queimar. Os resistores têm suas dissipações associadas ao seu tamanho, observe a **figura 4**.

Nesta relação, devemos ainda incluir os componentes que devem ser "montados" em casa. É o caso das bobinas, que são elementos extrema-

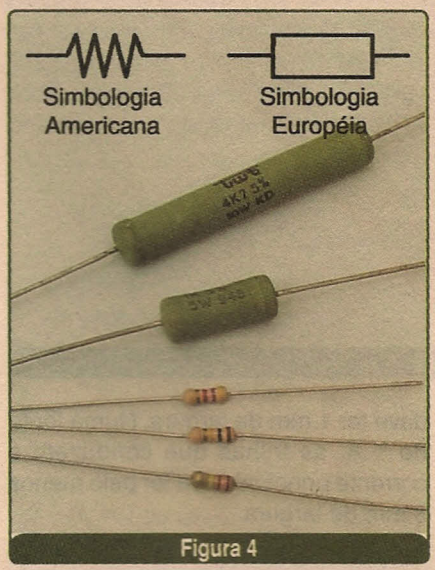


Figura 4

mente críticos nos transmissores e receptores.

Se o número de espiras, a separação entre espiras, o diâmetro e características do núcleo não forem obedecidos, o circuito não oscilará na freqüência correta.

c) Posição de componentes polarizados

Diodos, transistores, capacitores eletrolíticos, SCRs e circuitos integrados possuem posições corretas para sua montagem. Caso sejam invertidos, o aparelho certamente não funcionará, e mais do que isso: o próprio componente poderá queimar.

Normalmente, nos desenhos das placas de circuito impresso são indicadas as posições dos componentes, mas para situações em que o próprio leitor projeta a placa, ele deverá conhecer o formato e a disposição dos terminais para saber como posicionar cada componente.

Na **figura 5** temos o modo como as posições dos componentes polarizados são indicadas.

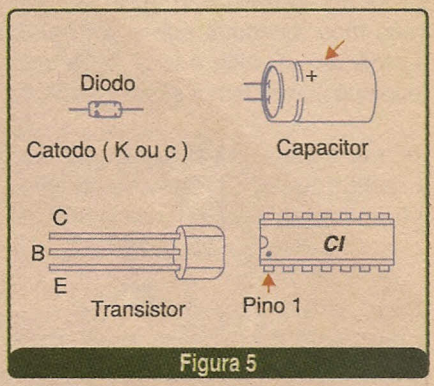


Figura 5

d) Soldas frias

Esta é, sem dúvida alguma, a maior causa de não funcionamento de aparelhos eletrônicos. Chamamos de "solda fria" àquela que "não pega".

Aparentemente, o componente está soldado, mas se examinarmos com uma lente, veremos que ele está solto, que a solda não aderiu aos seus terminais, ou à placa de circuito impresso. Resultado: a corrente não pode passar e, com isso, o aparelho não funciona.

O caso mais comum ocorre quando soldamos fios esmaltados de bobinas numa placa. Estes fios precisam ser raspados antes de serem soldados, pois a fina capa de esmalte que os recobre impede a aderência da solda.

Na **figura 6** temos alguns casos de soldas frias.

e) Desenho de placa

Ao se elaborar uma placa de circuito impresso, diversos problemas podem acontecer.

O primeiro deles é a interrupção e curto entre trilhas quando a placa é corroída. Essas interrupções podem ser reparadas com uma ponte de soldas e os curtos eliminados com um estilete. Na **figura 7** temos algumas imperfeições na elaboração de placas de circuito impresso.

De qualquer forma, antes de fazer a montagem, examine com uma lente todas as trilhas da placa para verificar se estão perfeitas.

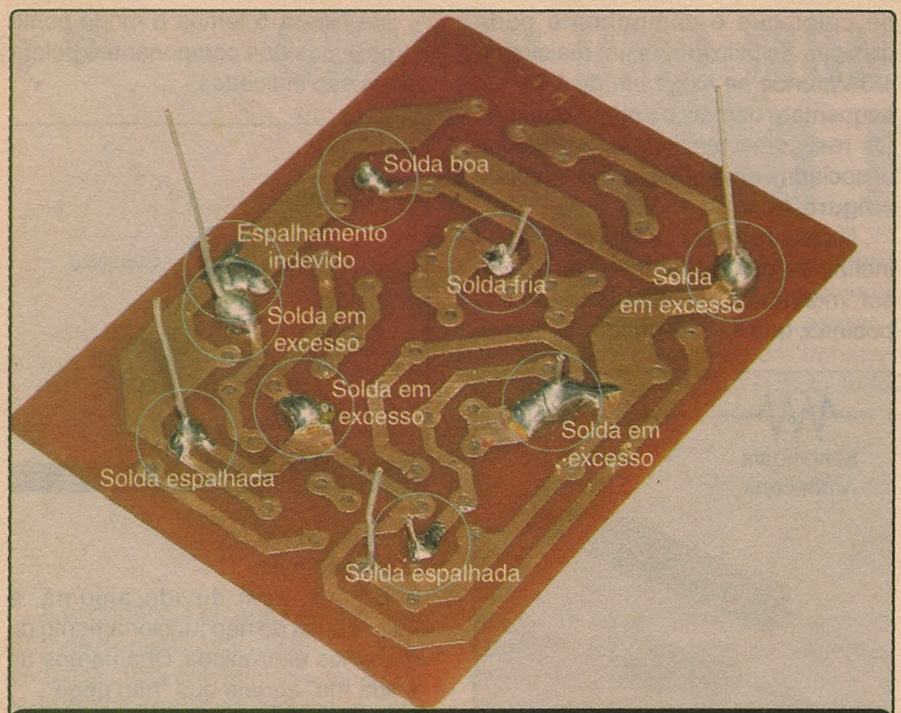
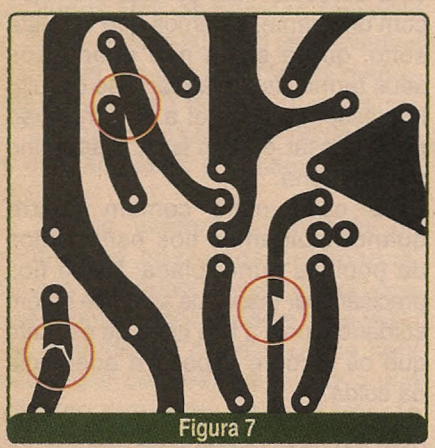


Figura 6


Figura 7

Outro problema que pode ocorrer é o projeto mal feito de uma placa. Trilhas "esquecidas" podem significar a falta de uma conexão entre componentes que impedirá o funcionamento do aparelho. Confira a montagem da placa com o diagrama e isso pelo menos duas vezes!

Existem também as montagens que são críticas quanto à disposição e largura das trilhas. As trilhas que trabalham com sinais de altas freqüências devem ser curtas e não podem ter curvas em ângulos retos (quinas).

As trilhas que trabalham com correntes intensas devem ser largas. Assim, adota-se a regra geral de que para cada ampère de corrente, a trilha deve ter 1 mm de largura. Numa fonte de 3 A, as trilhas que conduzem a corrente principal deve ter pelo menos 3 mm de largura.

f) Tolerâncias

Este é o fator que influi enormemente no funcionamento de certos aparelhos, principalmente os mais críticos.

O controle sobre a ação das tolerâncias dos componentes é algo bastante difícil de se fazer, principalmente quando os componentes utilizados são adquiridos em lojas comuns ou aproveitados de outros equipamentos.

O que acontece é que, quando se projeta um circuito ou se faz a montagem de um protótipo, utilizam-se componentes comuns que podem ter tolerâncias elevadas. Por exemplo, os resistores podem ter tolerâncias de 5% a 20%, enquanto que os capacitores eletrolíticos chegam a ter tolerâncias de até 40%.

Isso significa que, se somarmos os desvios dos valores de todos os resistores de um circuito, se por uma casualidade todos tiverem desvios no mesmo sentido, o circuito poderá ser levado a uma condição em que o funcionamento se torna impossível.

Para os transistores o problema pode ser ainda mais grave. Um transistor BC548 pode ter ganhos entre 110 e 800. Se, casualmente, o montador de um projeto experimental utilizar um transistor que esteja com ganho 500, portanto dentro da faixa, conseguirá fazê-lo funcionar de um modo precário.

Todavia, outro montador que utilize o mesmo transistor, mas que esteja com ganho 200 (dentro ainda da faixa), não conseguirá fazer o mesmo circuito funcionar!

Existe ainda um fator agravante para o uso de transistores: um transistor de uso geral pode ser "recarimbado". Há fornecedores desonestos que compram lotes de transistores que não passam nos testes de fábrica, por estarem com suas características abaixo das exigidas, e os recarimbam com designações de tipos de uso geral como BC548, 2N2222, 2N3904, etc. e os vendem.

Nas aplicações menos críticas, eles funcionam, porém se for exigido um ganho maior, o comprador "dançará".

O ideal (normalmente fazemos isso nos nossos projetos) é calcular o circuito para o transistor na condição mínima de ganho.

De qualquer forma, diante de um circuito que não oscile, que tenha baixo ganho ou ainda apresente instabilidades, uma possibilidade de se sanar o problema é a troca do transistor, ainda que por um igual, mas que pode estar com maior ganho...

Muitos multímetros possuem teste de transistores com indicação do ganho e há também os provadores de transistores.

g) Fornecedor confiável, componentes confiáveis

Evidentemente, problemas de fornecimento de componentes com características diferentes das exigidas, de má procedência ou mesmo "recarimbados", podem ser evitados com um fornecedor de confiança.

h) Ajustes

Muitos projetos precisam de ajustes críticos para serem colocados no

ponto de funcionamento. Se bem que em revistas destinadas aos leitores que não tenham recursos para aquisição de instrumentos complicados a maioria dos ajustes possa ser feita sem instrumentos, ou no máximo com um multímetro, existem certos cuidados a serem considerados.

O principal problema que acontece com ajustes encontra-se nos circuitos osciladores e de alta freqüência.

É comum que o montador ajuste um circuito não para sua freqüência correta, mas para uma freqüência múltipla, ou seja, uma harmônica. Quando isso acontece, o circuito funciona, porém seu rendimento é bem menor que o esperado.

Em um transmissor, por exemplo, o alcance ficará reduzido e o montador terá dificuldades em saber a causa disso.

Em um reconhecedor de tom de um controle remoto, por exemplo, o circuito se torna instável e começa a responder comandos indevidos, observe a **figura 8**.

Finalmente temos até a perda de seletividade dos circuitos que começam a "misturar" estações. O melhor procedimento, neste caso, é tentar o reajuste em outra posição do elemento de controle (*trimmer*, *trimpot*, etc.).

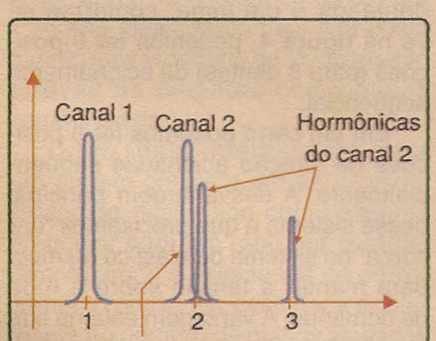


Figura 8

i) Configurações semelhantes

Os circuitos eletrônicos seguem configurações que têm sempre a mesma disposição de componentes. Transistores, por exemplo, sempre têm elementos de carga (resistores, bobinas, etc.), resistores de polarização e capacitores de acoplamento e desacoplamentos, conforme ilustra a **figura 9**.

Procure um circuito semelhante e veja se os valores estão compatíveis, se é daquele modo que a ligação deve ser feita, verifique a polaridade da alimentação, etc. Se a configuração empregar um circuito integrado popular como o 555, observe em outros artigos ou esquemas se as ligações são semelhantes para aquela função. Elas poderão servir de referência, inclusive dando uma ordem de grandeza dos componentes utilizados.

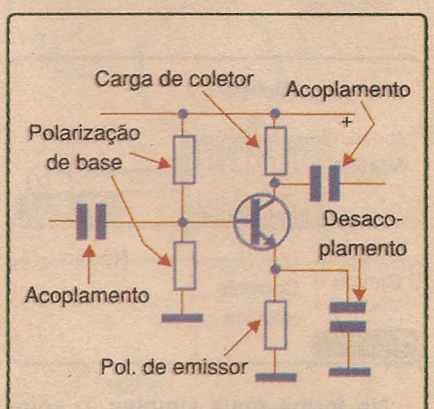


Figura 9

j) Desconfiômetro

Uma outra "ferramenta" que é muito importante quando se monta algum circuito eletrônico e ele não funciona é o "desconfiômetro". Assim, se alguma coisa vai mal, desconfie de tudo. Lembre-se que, pela Lei de Murphy, justamente aquilo que tem a menor possibilidade de falhar, ou de estar errado, é que está causando o problema na sua montagem...

Analise tudo! Mesmo o que você tem certeza de que não é a causa do problema.

k) Procurando ajuda

Evidentemente, o primeiro lugar em que o leitor pensa para poder pedir ajuda é a nossa equipe técnica.

Entretanto, para que possamos auxiliá-lo sem ver a montagem (o que para nós é impossível – pois não temos condições de examinar um a um os projetos que, eventualmente, nos sejam enviados), é preciso que o autor da montagem saiba explicar o que fez. Muitos leitores nos enviam longas cartas descrevendo de forma imprecisa o que acontece com seus aparelhos, o que dificulta bastante a possibilidade de fornecermos qualquer ajuda.

Para que o leitor tenha sua consulta efetivamente respondida, e de forma que possamos prestar-lhe ajuda, proceda da seguinte forma:

- Seja objetivo na sua consulta – ela deve ser curta e direta para facilitar nosso exame.
- Indique sempre em que revista e página se encontra o artigo que montou.
- Explique de forma clara o que acontece com ele: não funciona, não dá ajuste, não tem alcance.
- Indique se usou algum componente com especificação diferente da indicada na lista de materiais.
- Indique se alterou valores de componentes
- Se algum componente aquecer ou queimar indique qual.
- Se tem um multímetro indique as tensões que pode medir nos principais pontos do circuito.

É importante, inclusive, alertar que a nossa correspondência é volumosa. Assim, não espere que uma consulta enviada pela manhã já tenha sua resposta à tarde.

Precisamos de tempo para analisar o problema, localizar a revista e, é lógico, atender os leitores que estão na sua frente.

A propósito, convém informar que não temos condições de alterar projetos publicados para atender às necessidades do leitor. "Como modificar o amplificador da revista X, pg Y para que ele se transforme numa máquina de fazer pipocas?"

Não darmos opiniões sobre equipamentos comerciais ou indicar alterações. Isso acontece porque alterações e modificações nem sempre são simples e possíveis.

Mesmo quando são possíveis, não podemos indicar alguma coisa ao leitor sem experimentar ou ter certeza de que funcione!

SISTEMAS ATUADORES

Normalmente, um comando enviado por um sistema de controle remoto deve se converter em algum tipo de ação mecânica. Uma roda que deva ser girada, um dispositivo que precise ter sua posição modificada ou um leme que deva ser movido. Isso implica na utilização de dispositivos que façam a conversão de um sinal elétrico numa ação mecânica, ou seja, onde se tenha um interfaceamento entre eletrônica e mecânica. É justamente desse interfaceamento que vamos tratar neste nosso artigo.

Newton C. Braga

Embora este assunto esteja mais de acordo com as finalidades da nossa outra publicação "Mecatrônica Fácil", onde os leitores interessados por controle remoto não devem perder de vista a sua utilização nesses sistemas, o tema não pode ser deixado de lado. Daí, fazermos sua abordagem nesta série.

Para que um comando enviado a um equipamento controlado remotamente possa ser convertido numa ação mecânica, devemos usar dispositivos atuadores. Para essa finalidade há diversas tecnologias simples que podem ser empregadas, dependendo apenas do que se quer controlar e do tipo de movimento que desejamos que seja executado.

Os sistemas atuadores podem basear-se em solenóides, motores e até mesmo em SMAs, de que trataremos mais adiante.

A seguir, ao analisar os principais sistemas de atuadores, iremos fornecer alguns circuitos práticos que o leitor pode usar nos seus projetos.

ATUADORES COM SOLENÓIDES

A forma mais simples de se transferir movimento para um mecanismo é através de um solenóide, conforme mostra a **figura 1**.

Quando uma corrente passa através da bobina, o forte campo magnético criado atrai o núcleo que, então, pode exercer uma força sobre um mecanismo modificando sua posição.

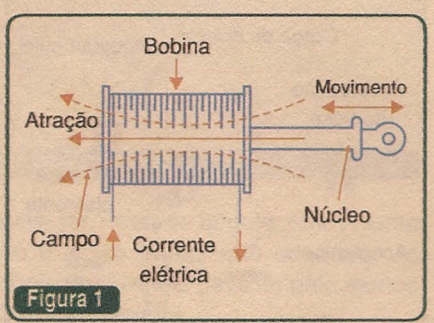


Figura 1

Na forma mais simples, o solenóide pode ser empregado para atuar diretamente sobre um mecanismo, como no caso de uma fechadura elétrica, ou ainda pode servir para acionar o braço de uma alavanca. As duas possibilidades são ilustradas na **figura 2**. No segundo caso, o solenóide é usado numa maquete para levantar uma porteira.

No entanto, existem disposições mais engenhosas que permitem a um solenóide executar outros tipos de movimento. Uma delas é um sistema usado em modelos e que consiste no sistema de escape, exibido na **figura 3**.

No sistema de escape, uma roda denteada é mantida tracionada (ou elástica) por uma mola, mas não pode girar livremente devido à presença de uma trava.

Quando aplicamos um pulso ao solenóide, ele atua sobre a trava de modo que a engrenagem possa avançar apenas um dente. Ao soltar o comando, o solenóide sendo desenergizado, faz com que a trava volte a sua posição normal. Isso significa que a cada pulso do comando e, portanto do solenóide, a roda denteada avança um dente.

Com o acoplamento dessa roda denteada a um leme, conforme se vê na **figura 4**, podemos ter 8 posições (para 8 dentes) de acionamento seqüencial.

Em um carro podemos ter 8 posições de direção acionadas seqüencialmente. A desvantagem principal desse sistema é que precisamos "dar corda" no sistema de elástico ou mola para manter a tensão sobre a roda de comando. A vantagem está na sua simplicidade.

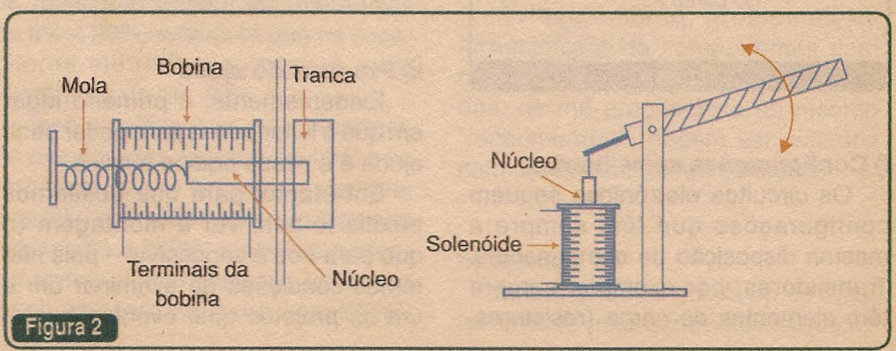


Figura 2

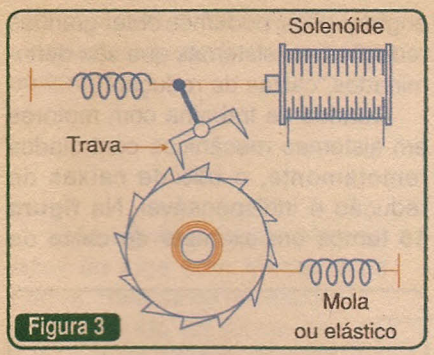


Figura 3

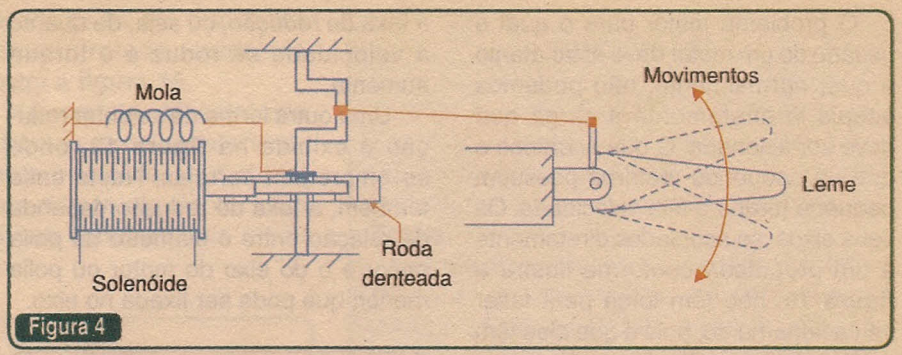


Figura 4

Algumas empresas fabricam os solenóides rotativos que não precisam do sistema de corda, pois o seu movimento de rotação é feito por um sistema interno que atua diretamente sobre a roda externa, veja a **figura 5**.

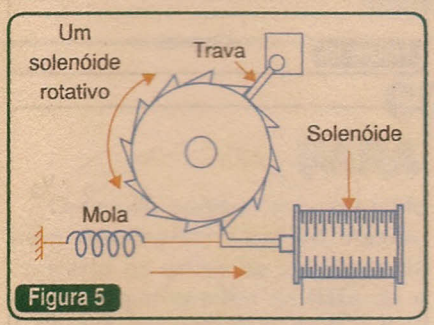


Figura 5

Esses solenóides são usados em máquinas industriais e podem ser encontrados em diversos tamanhos e potências. Para aplicações simples, os tipos de 3 a 12 V (com correntes até 1 A) são ideais tanto pelo seu custo quanto pela facilidade de acionamento através de circuitos com poucos componentes.

Outra idéia interessante para um projeto consiste em se usar um solenóide desse tipo como sistema propulsor para um robô por controle remoto, onde a velocidade de deslocamento possa ser associada diretamente ao número de pulsos enviados em cada segundo, conforme mostra a **figura 6**.

Na **figura 7** temos um controle PWM simples que pode ser utilizado para controlar um sistema desse tipo, o qual exija uma corrente de até 500 mA sob tensão até 12 V.

Para produzir pulsos de duração constante a partir de sensores de contatos momentâneos como um interruptor de pressão, um *reed-switch* ou ainda um *micro-switch* poderá ser usado o circuito apresentado na **figura 8**.

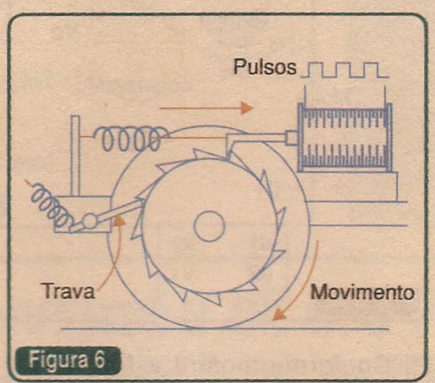


Figura 6

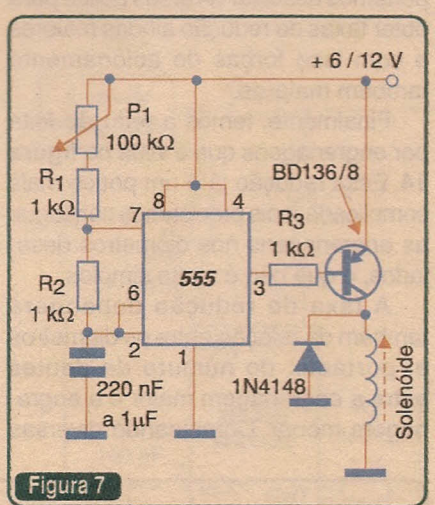


Figura 7

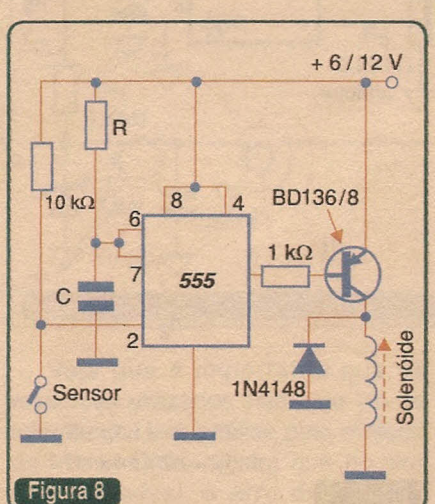


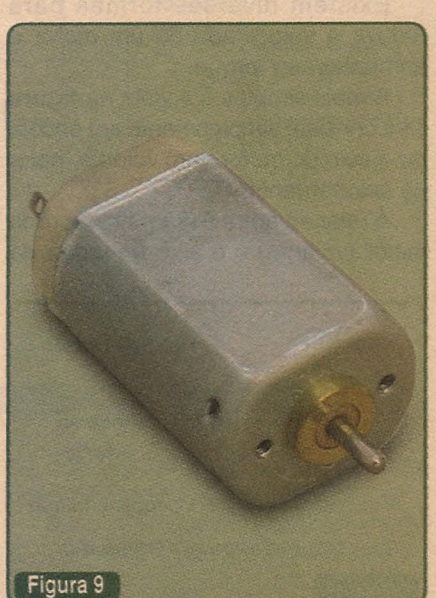
Figura 8

Nesse circuito, a duração do pulso depende do valor do resistor R_1 e do capacitor C_1. A escolha dos valores dependerá do solenóide usado.

ATUADORES POR MOTOR

A forma mais simples de obter força mecânica para o acionamento de dispositivos comandados por controle remoto é através de motores. O tipo mais comum de motor é o motor de corrente contínua ou motor DC, como também é chamado. DC significa *Direct Current* ou corrente contínua, em inglês (veja nossa seção de "Inglês Instrumental").

Esses motores podem ser encontrados em uma infinidade de tamanhos e potências, sendo fácil escolher aquele que se adapte à aplicação que temos em mente. Na **figura 9** mostramos um desses motores.


Figura 9

O problema maior para o qual o usuário de um motor deve estar atento é que, normalmente, não podemos acoplá-lo diretamente à carga que deve ser acionada. O que acontece é que os pequenos motores possuem pequeno torque e alta velocidade. Os seus eixos, se acoplados diretamente a um propulsor, conforme ilustra a **figura 10**, não têm força para fazer seu acionamento, pois o que eles têm realmente é velocidade.

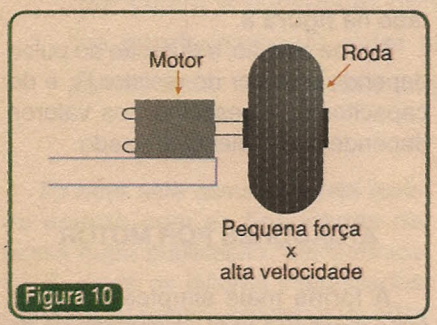


Figura 10

Se acionada, a roda irá girar em alta velocidade sem, entretanto, ter força para movimentar o dispositivo desejado.

Para o uso do motor é preciso contar com um sistema que, ao mesmo tempo, reduza a velocidade e aumente a força. Isso deve ser feito na proporção desejada para a aplicação. O aumento da força é diretamente proporcional à redução da velocidade. Por exemplo, se o motor girar 10 vezes mais devagar, ele terá 10 vezes mais força.

Existem diversas formas para reduzir a velocidade de um motor e aumentar seu torque.

A mais simples é a vista na **figura 11** e consiste simplesmente em encostar o eixo do motor num volante maior de acionamento.

A relação entre o diâmetro da roda maior (volante) e o eixo do motor dá a taxa de redução, ou seja, de quanto a velocidade se reduz e o torque aumenta.

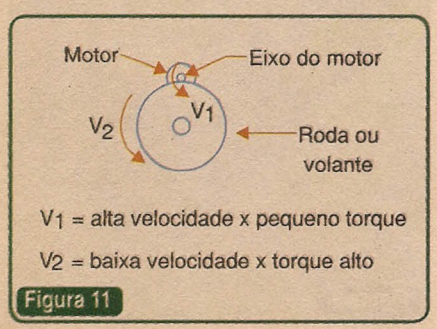


Figura 11

Uma outra forma de se obter redução é exibida na **figura 12**, onde se empregam correias. Neste caso também, a taxa de redução depende da relação entre o diâmetro da polia maior e o do eixo do motor ou polia menor, que pode ser fixada no eixo.

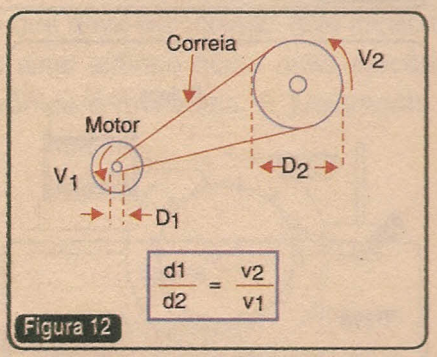


Figura 12

Conforme mostra a **figura 13**, podemos associar diversas polias para obter taxas de redução aindas maiores e com isso forças de acionamento também maiores.

Finalmente, temos a redução feita por engrenagens que é vista na **figura 14**. Essa redução já é um pouco mais complicada, pois precisamos conseguir as engrenagens nos diâmetros desejados, o que não é muito simples.

A taxa de redução dependerá também da relação entre os diâmetros e, portanto, do número de dentes entre a engrenagem maior e a engrenagem menor. Combinando diversas engrenagens, podemos obter grandes reduções em sistemas que são denominados "caixas de redução".

Quando se trabalha com motores em sistemas mecânicos controlados remotamente, o uso de caixas de redução é indispensável. Na **figura 15** temos um exemplo de caixa de

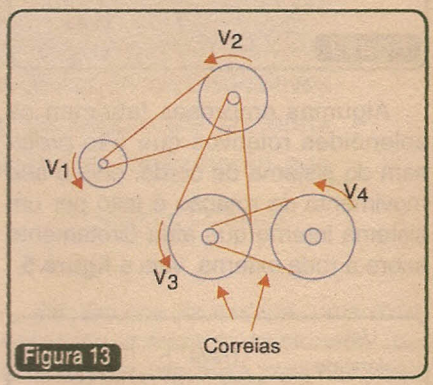


Figura 13

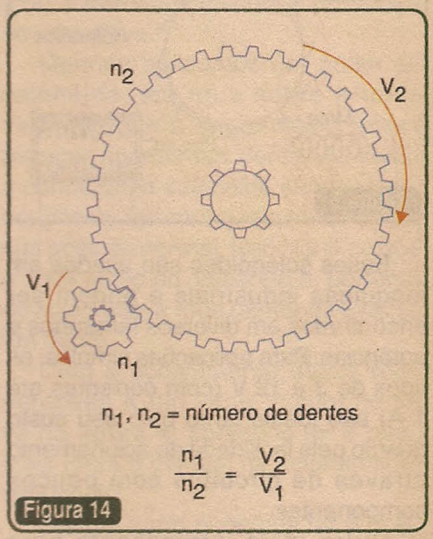


Figura 14

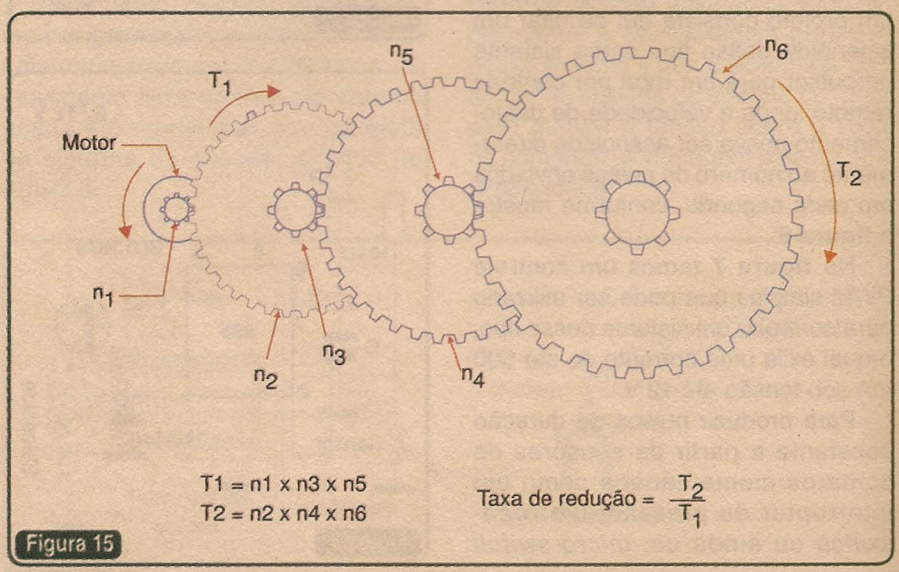


Figura 15

redução com a fórmula para se calcular a redução final e aumento de torque.

SMA

SMA significa *Shape Memory Alloy* ou Liga com Memória de Forma. Trata-se de um material fornecido na forma de fios, que se contrai quando aplicamos uma tensão que faz circular uma corrente que o aquece até uma determinada temperatura, denominada "de transição". Podemos montar esses fios de forma a acionar partes mecânicas de um dispositivo radiocontrolado, conforme mostra a **figura 16**.

Na revista Mecatrônica Atual, descrevemos detalhadamente o uso desse material e até demos alguns circuitos práticos demonstrando o seu uso.

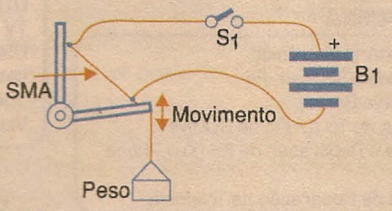


Figura 16

CONCLUSÃO

Veja que não basta ligar o receptor de controle remoto a um motor, solenóide ou outro elemento diretamente. É preciso considerar o tipo de acionamento que se deseja.

Assim, dependendo da aplicação, quando se pensa na transferência de algum tipo de esforço de um circuito receptor para um elemento que vai exercer uma atividade mecânica, é preciso fazer a escolha certa.

Os projetistas de automatismos e modelos radiocontrolados que precisam ter partes em movimento devem conhecer muito bem os diversos modos de se fazer isso com a maior eficiência.

CONVERSOR DE 0-5 V PARA SENSORES DE 4-20 mA

O circuito apresentado, sugerido num *Application Note* da Maxim, converte os sinais de sensores de corrente que operam na faixa de 4 a 20 mA em um sinal de 0 a 5 V, empregando apenas dois circuitos integrados.

Trata-se de aplicação ideal para compatibilizar sensores industriais com as características de entrada de conversores analógicos-digitais (ADCs).

O circuito completo é mostrado na **figura 1** e consta de dois circuitos integrados da Maxim.

O primeiro consiste de um amplificador sensor de corrente (IC_1) e emprega um comparador/referência/amplificador operacional, de modo que o circuito integrado IC_2 possa gerar uma saída referenciada ao terra. Essa saída será de 0 V, quando a corrente no sensor for de 4 mA, e de 5 V quando a corrente no sensor for de 20 mA.

O circuito integrado IC_1 já fornece uma saída de 1,25 V para uma corrente no sensor de 4 mA, e uma tensão de 6,25 V quando a corrente é de 20 mA. A conversão de faixa de valores é feita justamente em IC_2.

Na verdade, o comparador com IC_2 gera tensões de 0,05 a 5,045 V, e seu ganho é unitário.

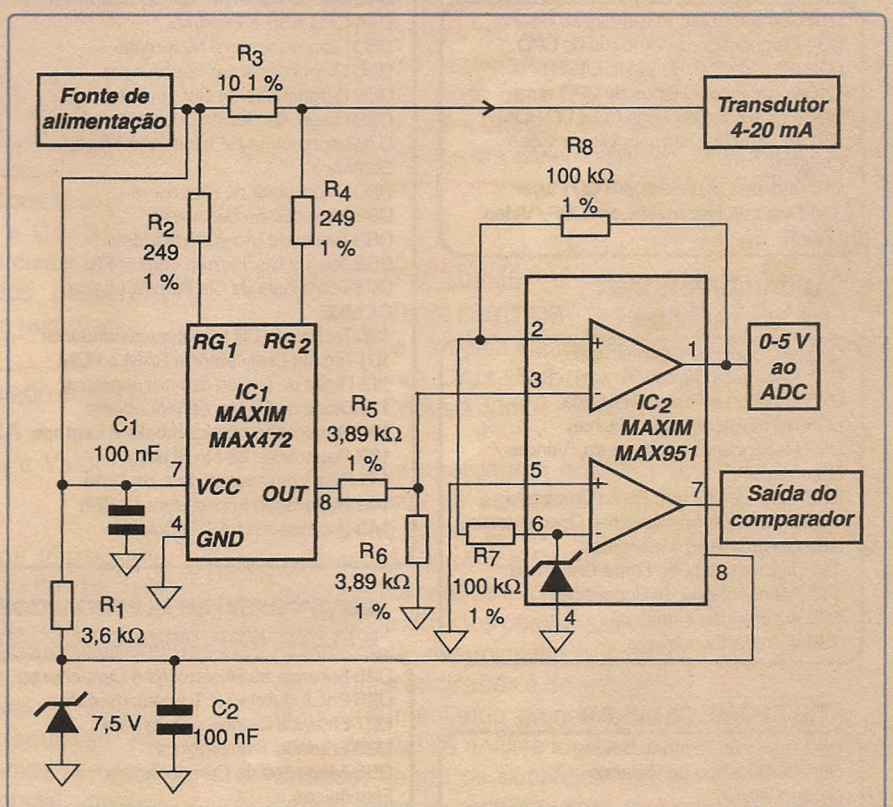


Figura 1

Veja que é importante que os resistores utilizados sejam de 1% de tolerância. Uma análise pelo método de Monte Carlo mostra que no pior caso possível, o erro de saída é de 5% devido principalmente aos descasamentos de resistências.

Mais informações sobre este aplicativo podem ser obtidas no *site* da Maxim, em www.maxim.com.