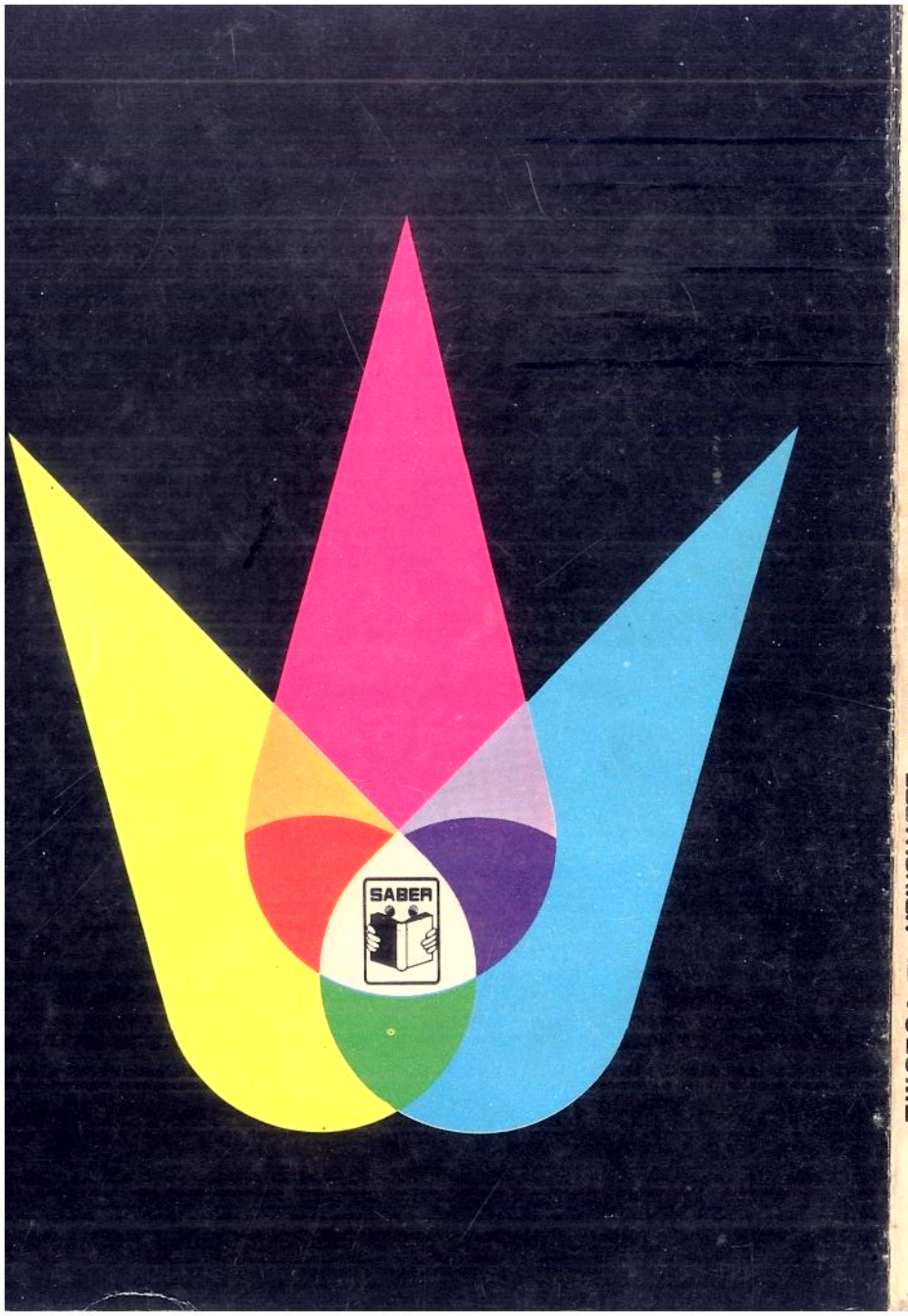


EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM ELETRÔNICA 12º VOLUME

EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM

ELETRÔNICA

NEWTON C. BRAGA

12º VOLUME

(PARA PRINCIPIANTES
HOBISTAS E
ESTUDANTES)



NEWTON C. BRAGA

Experiências e Brincadeiras com ELETRÔNICA

VOLUME 12

Editora Saber Ltda.
Av. Dr. Carlos de Campos, 275/9 — São Paulo — Brasil

ÍNDICE

REALEJO ELETRÔNICO 5

OPTO-COMUNICADOR TELEGRÁFICO EXPERIMENTAL 19

O SUBMARINO PERDIDO 39

RADAR ELETROSCÓPIO 53

LUZ DE TEMPO 67

OFICINA EXPERIMENTAL 77

ALARME PORTÁTIL MULTI-USO 94

ABAJUR MALUCO 106

MOTO-SIRENE DE BRINQUEDO 119

Copyright by
EDITORA SABER LTDA.
— 1983 —

É vedada a reprodução total ou parcial dos artigos deste livro, bem como sua industrialização, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da editora.

APRESENTAÇÃO

Novamente aqui estamos com mais uma seleção de montagens interessantes para os leitores que têm na eletrônica, praticada com inteligência e pouco gasto, o seu principal passatempo.

As montagens atendem às três finalidades básicas de sempre, que são a recreação, o aprendizado e a utilização doméstica.

A primeira montagem que destacamos é de um Realejo em sua versão eletrônica. Sem o periquito tradicional, este realejo pode ser programado para tocar uma sequência de até 10 notas musicais com efeitos muito interessantes.

Os que gostam das telecomunicações podem montar o Opto-Comunicador Telegráfico, que é um sistema que usa um raio de luz para transportar as mensagens à distância. O sinal é enviado telegraficamente e recebido num receptor especial que ensinamos a montar.

Uma brincadeira emocionante é a dada no Submarino Perdido. Os leitores, com seus radinhos portáteis, devem localizar um transmissor oculto através de seu sinal. É o mesmo sistema usado na localização de estações clandestinas, expedições perdidas ou sinais de socorro.

O Radar Eletroscópio é uma montagem didática, mas também de aplicações recreativas. De fato, além de servir para acusar a presença de cargas elétricas em corpos situados a distâncias de até 2 metros, este aparelho também detecta a presença ou passagem de pessoas nas proximidades, como um radar, pela carga elétrica de seu corpo.

A Luz de Tempo é uma utilidade doméstica. Colocada no lugar do interruptor normal da parede, esta luz de tempo mantém acesa a lâmpada pelo tempo que você precisa para atravessar um corredor ou fechar a porta de sua casa.

A Oficina Experimental é a montagem dedicada aos hobistas que ainda não têm seu laboratório formado. Um aparelho completo para a oficina, que reune a fonte de alimentação, o voltímetro, o amplificador de prova e o provador de componentes.

Quem quiser proteger objetos, ou sua casa, não deve deixar de ver a montagem do Alarme Portátil Multi-Uso. Trata-se de um alarme que pode ser usado sob diversas condições, o que significa que ele pode proteger praticamente tudo. Alimentado por pilhas, ele é praticamente à prova de desarme. A única coisa que pode acontecer para que ele não seja eficiente é o ladrão roubá-lo. . .

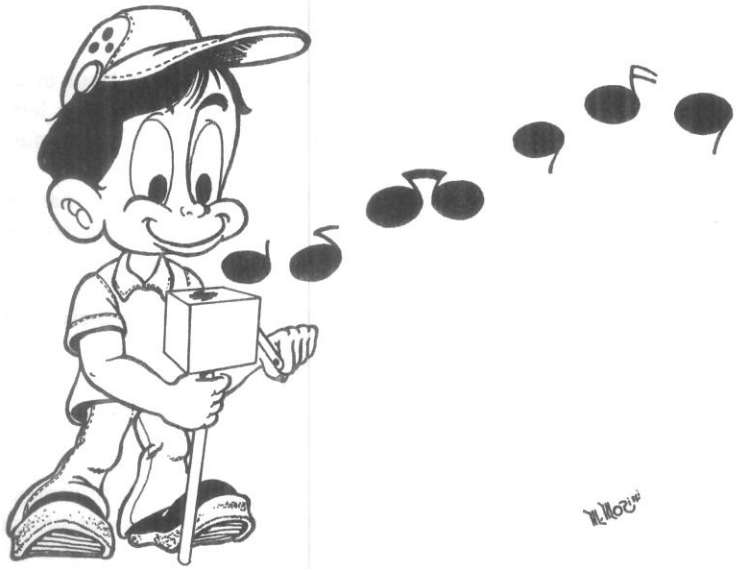
Abajur Maluco. Este é o nome desta estranha lâmpada que deixará qualquer um perplexo. Uma lâmpada que pisca, ameaça apagar, funciona de modo imprevisível.

Para a criançada o leitor não deve deixar de ver a Moto-Sirene de Brinquedo. Um mini-oscilador que imita buzina, sirene de polícia e outros sons interessantes como o pipocar do motor de uma motocicleta, para ser instalado nas bicicletas ou triciclos da criançada.

Novamente deixamos a cargo dos leitores o julgamento das montagens, pois certamente cada um tem suas predileções. Para nós é importante levar uma série que no seu todo seja interessante e, em conseguindo isso, estaremos satisfeitos.

Newton C. Braga

REALEJO ELETRÔNICO



Um realejo eletrônico? Por que não? Neste artigo descrevemos a montagem de um Realejo Eletrônico, um aparelho simples em que você pode programar uma sequência de até 10 notas musicais diferentes, segundo a melodia que deve ser executada. A sorte ficará a cargo do periquito que, eventualmente, também pode ser montado numa versão eletrônica pelos mais habilidosos. . .

Os realejos são dispositivos mecânicos em que, num cilindro são programadas, através de pequenos pinos, as músicas que devem ser executadas ao seu movimento, por meio de uma manivela. Trata-se de princípio semelhante aos usados nas caixinhas de músicas, já de conhecimento da maioria dos leitores que tiveram a curiosidade de desmontar uma.

A versão eletrônica não foge ao princípio da programação, com a diferença de que esta é feita não por um cilindro, mas sim por um circuito eletrônico.

O que temos então é uma manivela que produz impulsos elétricos,

os quais acionam um circuito eletrônico, o qual "extrai" de uma memória as notas musiciais produzidas segundo a melodia desejada e reproduzidas num pequeno alto-falante.

O nosso "realejo" em sua versão eletrônica tem dois tipos de alimentação: a primeira é a "muscular" fornecida pelo próprio leitor ao girar a manivela e a segunda "elétrica" vinda de 4 pilhas comuns.

O som deste realejo é um pouco diferente dos comuns, mas sem dúvida este projeto constitui-se numa curiosidade que deve ser analisada pelos leitores que gostam de coisas "diferentes".

Os componentes usados, como sempre, são de fácil obtenção e não existem dificuldades que impeçam sua realização prática.

COMO FUNCIONA

Nosso realejo tem um princípio de funcionamento relativamente simples, que pode ser estudado a partir de um diagrama de blocos. Neste diagrama cada bloco representa uma função que é exercida por certos componentes eletrônicos ou mesmo eletro-mecânicos.

Este diagrama é mostrado na figura 1.

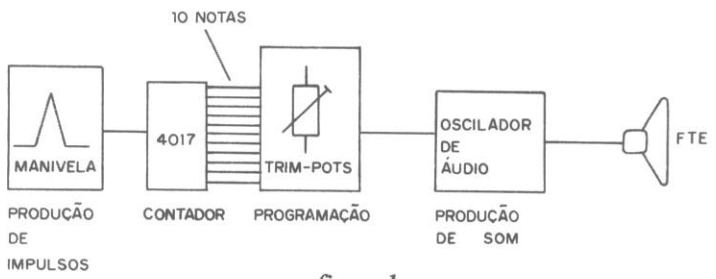


figura 1

O primeiro bloco representa o circuito de produção de impulsos que dará a cadência da música executada ou a velocidade de produção das notas musicais.

Cada pulso produzido por este circuito representa o toque de uma

nota, de modo que dele dependerá o sucesso da execução de uma música.

Este circuito tem por base um simples interruptor de lâminas que é acionado por um eixo excêntrico de uma manivela. (figura 2)

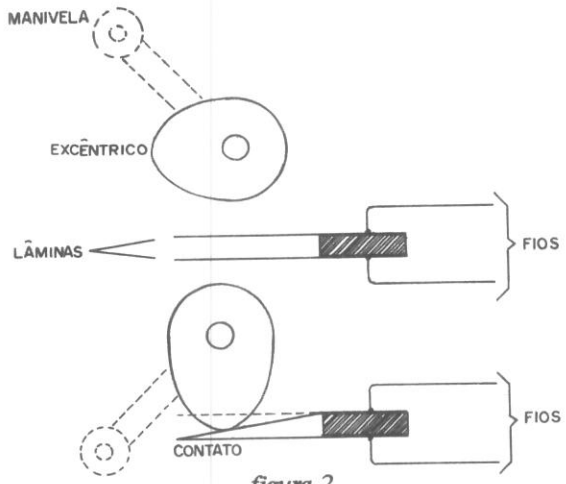


figura 2

A cada volta da manivela o eixo excêntrico provoca o contacto das lâminas produzindo um impulso elétrico positivo. Este impulso elétrico vai para o bloco seguinte.

O bloco seguinte consiste num circuito integrado C-MOS 4017, um contador Johnson. (figura 3)

Este circuito integrado "conta" os impulsos do bloco anterior; produzindo um sinal em cada saída, em sequência, toda vez que um novo impulso é enviado a sua entrada.

Assim, no primeiro impulso temos um "sinal" na primeira saída, no segundo impulso, o sinal aparece na segunda saída e assim por diante.

Ao chegar na última saída o "sinal" volta à primeira, recomeçando o ciclo.

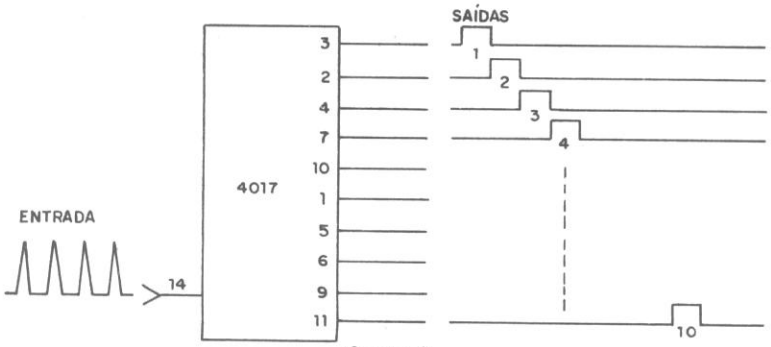


figura 3

Este circuito será usado para programar as 10 notas musicais do realejo.

A programação é feita no terceiro bloco que é mostrado na figura 4.

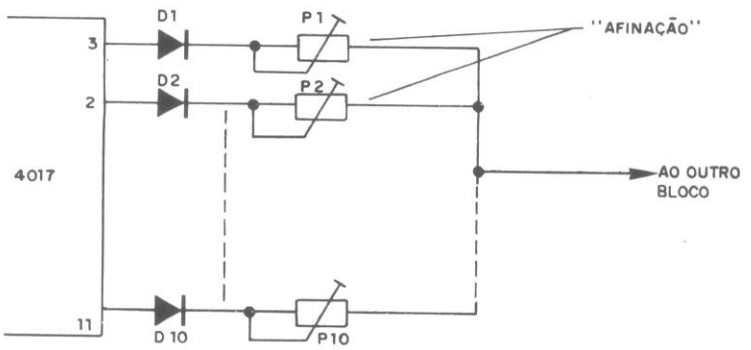


figura 4

Temos então 10 diodos e 10 trim-pots de ajuste das notas musicais no bloco de programação.

Os trim-pots determinam, no bloco seguinte, a frequência de um oscilador de áudio com dois transistores.

Conforme a resistência apresentada por cada trim-pot teremos na

presença de sinal a produção de uma nota de frequência diferente. Se a resistência for baixa, teremos a produção de som de maior frequência que corresponde a uma nota mais aguda. Se a resistência for mais alta, teremos a produção de uma nota mais grave.

A nota básica, ou seja, a nota central do realejo é determinada pelo capacitor C2. Se o leitor quiser uma variação de sons, tendendo para o agudo, poderá usar um capacitor de valor menor que o indicado e, do mesmo modo, se quiser uma variação para os graves, poderá usar um capacitor maior que o indicado. (figura 5)

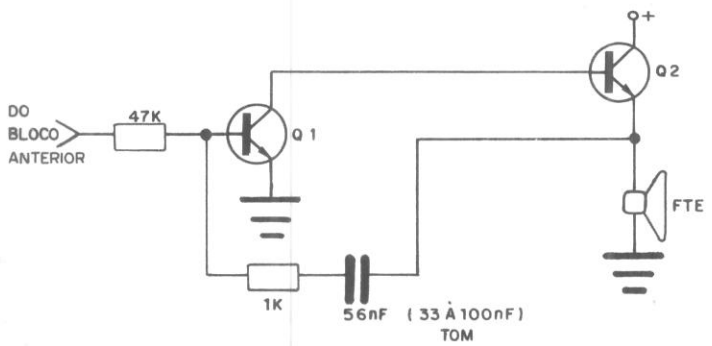


figura 5

Veja então que ajustando em sequência cada um dos trim-pots, poderemos programar uma melodia curta para o realejo e, eventualmente, deixando um ou outro desligado ou no ponto de máximo, programar também intervalos.

Na figura 6 damos um exemplo de programação com intervalo.

O oscilador do bloco final tem potência para excitar um pequeno alto-falante com bom volume, sem a necessidade de amplificador externo.

A alimentação do circuito vem de 4 pilhas comuns que terão boa durabilidade neste brinquedo.

Para montar tudo isso é só verificar as páginas seguintes.

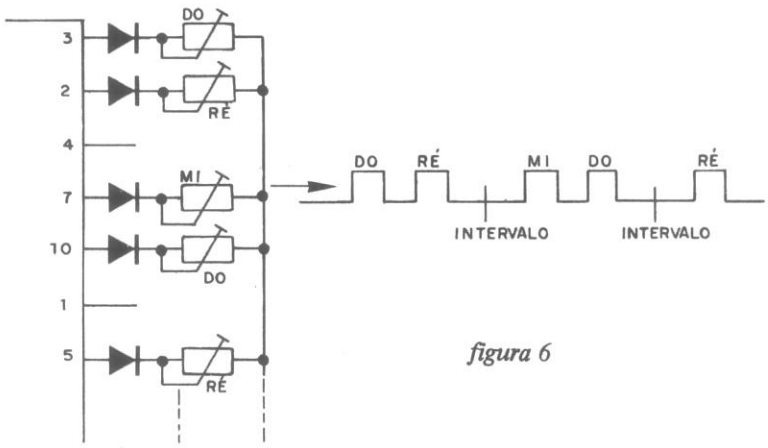


figura 6

OS COMPONENTES

Os leitores que quiserem realizar esta montagem devem ter recursos para a elaboração de uma placa de circuito impresso segundo o desenho padrão dado. A montagem em placa é exigida em vista do circuito integrado usado ter muitos terminais próximos e delicados.

Começamos então pelo próprio circuito integrado que é do tipo 4017 C-MOS. Este integrado eventualmente pode aparecer com prefixos como CD 4017, mas isso não impede seu uso.

Um suporte para o circuito integrado é recomendado para os leitores que não tenham ainda muita experiência com este componente.

Os transistores usados são comuns. Temos um NPN de uso geral que pode ser o BC548 ou qualquer de seus equivalentes mais conhecidos, como o BC547, BC237 ou BC238. O outro é PNP que pode ser o BC558 ou qualquer de seus equivalentes comuns, como o BC557, BC307 ou BC308.

Temos 10 diodos que são de silício de uso geral, como os 1N914 ou 1N4148 ou mesmo 1N4002. Escolha o mais barato em sua localidade, que seja disponível.

Os trim-pots são de valores comuns, não havendo portanto problemas com sua obtenção. São todos de 100k, ou mesmo de valores próximos.

O alto-falante pode ser de qualquer tipo de 5 à 10 cm de diâmetro, com 8 ohms de impedância. Os alto-falantes de maior diâmetro permitem obter melhor qualidade de som.

C3 é um capacitor eletrolítico cujo valor não é crítico, pois sua função é apenas desacoplar a fonte de alimentação. Qualquer capacitor de 10 μF à 220 μF x 10V ou mais pode ser usado. Os demais capacitores podem ser de poliéster ou cerâmicos e para C2 a escolha depende do tom desejado.

Os resistores são todos de 1/8W com 10% ou 20% de tolerância, e S1 é um interruptor simples.

O interruptor Sx é feito com duas lâminas de cobre ou outro metal que não esteja sujeito ao ataque da ferrugem, conforme mostra a figura 7.

Nossa sugestão para a realização deste interruptor está no aproveitamento dos contactos de um relê ou ainda interruptor comum que seja desmontado.

A caixa para a montagem é a sugerida na figura 8.

MONTAGEM

Comece confeccionando a placa de circuito impresso segundo o desenho da figura 9.

Veja que esta placa é mostrada tanto do lado cobreado como do lado dos componentes. Será conveniente ter todos os componentes em mãos antes de fazer a placa para evitar pequenos desacordos que podem ocorrer em vista das dimensões diferentes de alguns, conforme o fabricante.

O circuito completo é mostrado na figura 10.

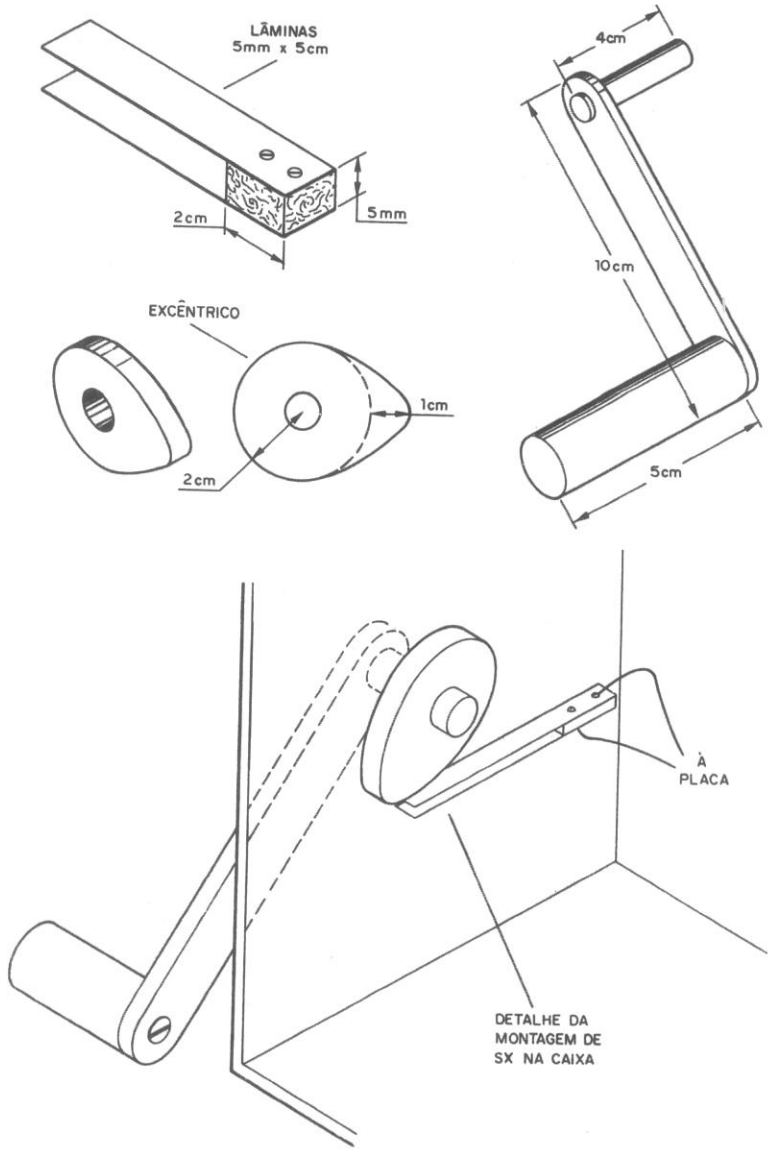
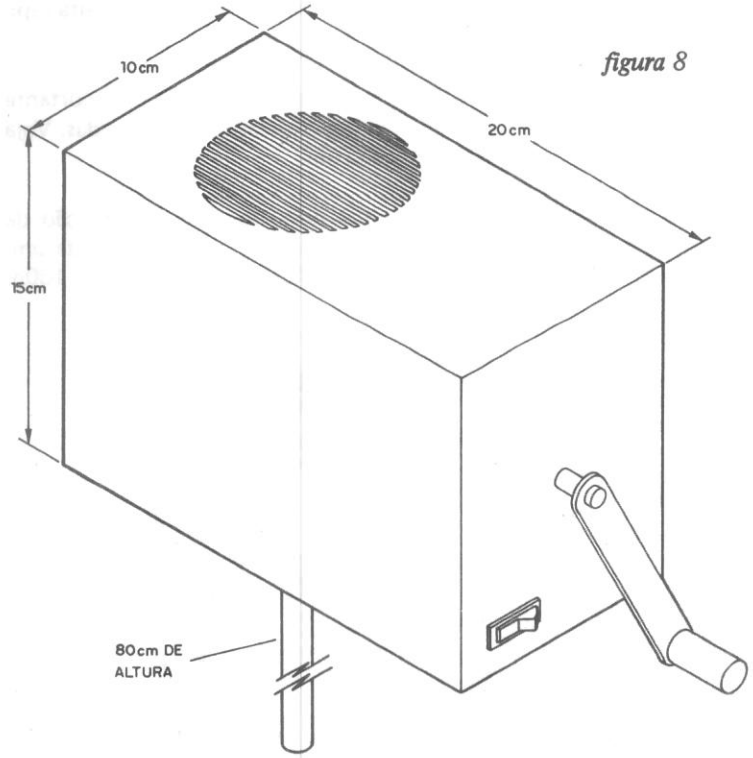

LÂMINAS
5mm x 5cm
2cm
5mm
EXCÊNTRICO
1cm
2cm
4cm
10cm
5cm
À
PLACA
DETALHE DA
MONTAGEM DE
SX NA CAIXA

figura 7

figura 8



Sugerimos que a montagem seja feita na seguinte sequência para evitar-se surpresas:

a) Solde em primeiro lugar o circuito integrado, observando sua posição que é dada pela marca do pino 1 ou meia lua. Ao soldar os terminais do integrado tenha o máximo de cuidado para que não ocorram espalhamentos de solda. A solda usada deve ser a 60/40 fina (1 mm) para maior facilidade. Evite os excessos e seja rápido.

b) Solde depois os dois transistores. Cuidado para não confundi-los, pois eles são diferentes. Q1 é o BC548 e Q2 o BC558. Seja rápido na sua soldagem.

c) Solde a seguir os diodos, observando sua posição. Estes diodos possuem anéis de marcação de seu catodo. Veja a posição do anel no

desenho da placa. A soldagem dos diodos também deve ser feita rapidamente, pois eles são sensíveis ao calor.

d) Agora você pode soldar os resistores. Para estes é importante apenas observar seus valores que são dados pelas faixas coloridas. Veja a lista de material para identificar cada um.

e) Para soldar os capacitores você deve observar a marcação de polaridade no caso de C3 e nos outros apenas o valor de cada um. Para C1 este valor pode vir tanto como 104 como 0,01 ou ainda 100n.

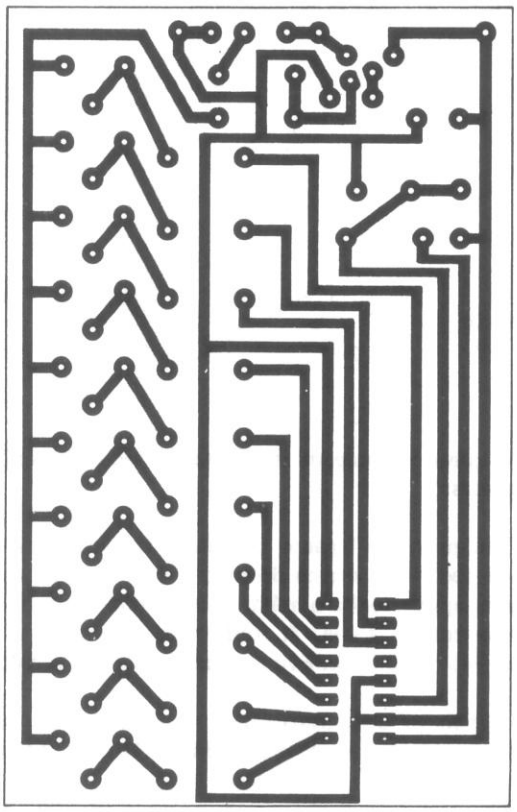
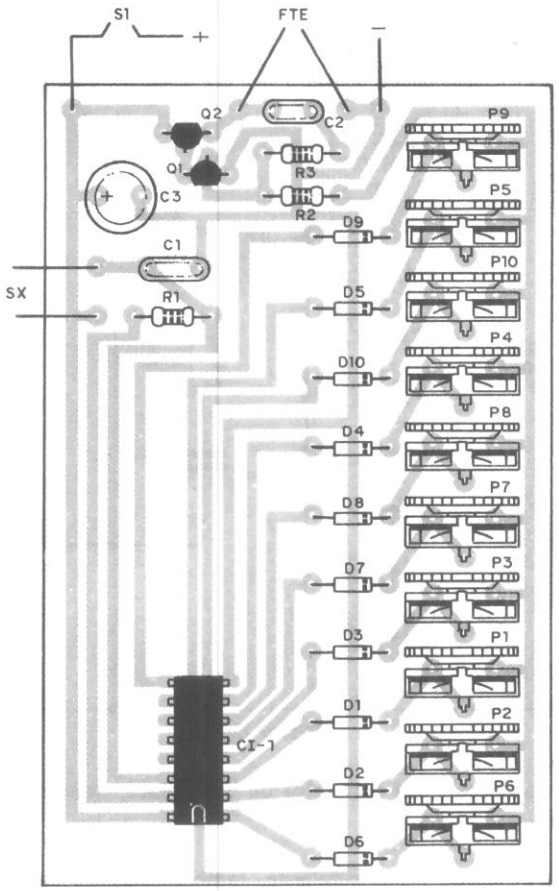


figura 9



f) Completamos a montagem na placa com a soldagem dos trim-pots. Veja que os furos para os terminais destes componentes devem ser um pouco mais largos do que os de passagem para os terminais dos demais componentes. O alargamento, se necessário, deve ser feito com cuidado.

Passamos à soldagem e ligação dos componentes externos:

g) Fixe o alto-falante, a manivela e os contactos externos de Sx na caixa. Fixe também o suporte das pilhas e o interruptor S1.

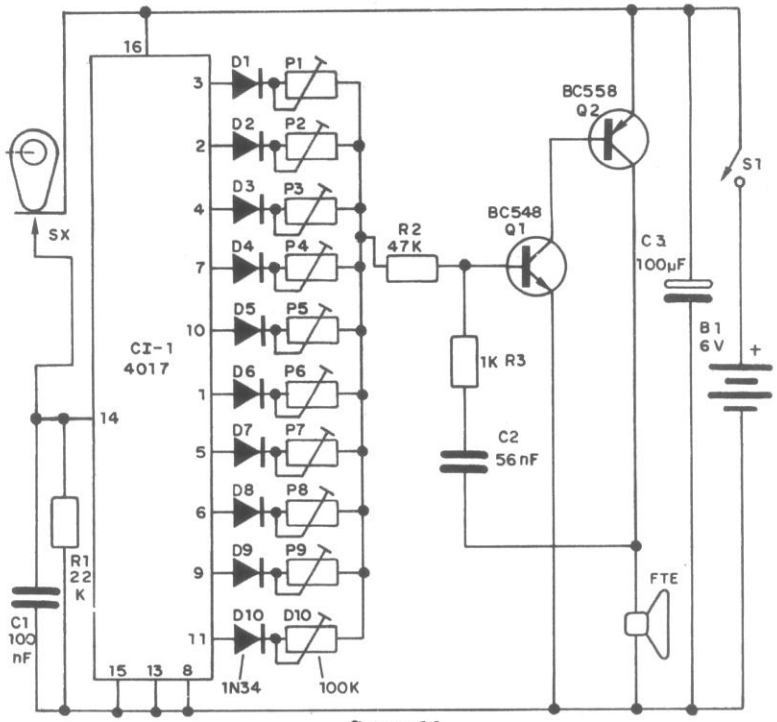


figura 10

h) Faça a ligação dos contactos de Sx à placa, usando pedaços de fio flexível.

i) Faça a ligação do alto-falante, também usando pedaços de fio flexível.

j) Faça a ligação do suporte de pilhas e também de S1, usando fios comuns flexíveis. Veja a polaridade dos fios.

A placa de circuito impresso será fixada na caixa com a ajuda de parafusos comuns e separadores que são feitos com tubos de esferográficas.

Terminada a montagem confira tudo e, se não verificar nenhuma anormalidade, podemos passar à prova e à programação da melodia.

PROVA E PROGRAMAÇÃO

Coloque inicialmente 4 pilhas pequenas novas no suporte, observando a sua polaridade.

A seguir acione S1. O aparelho já poderá inicialmente emitir algum som, ou seja, um apito contínuo.

Gire a manivela em velocidade da ordem de uma rotação por segundo.

A cada volta da manivela o som deve mudar de tonalidade ou ainda desaparecer. O desaparecimento é normal, pois os trim-pots não estão ajustados.

Verificado este comportamento podemos fazer a programação. Se não houver mudança de tom ao girar a manivela verifique:

a) Os contactos da manivela.

b) As ligações no integrado.

Se nenhum som for ouvido verifique:

a) A ligação dos transistores (se não houve troca).

b) O estado do alto-falante.

A programação é feita do seguinte modo:

Deixe a manivela numa posição e procure mexer nos trim-pots até descobrir o que atua sobre o som, mudando sua tonalidade.

A seguir, vá virando a manivela dando voltas até que o trim-pot que atue sobre o som seja P1.

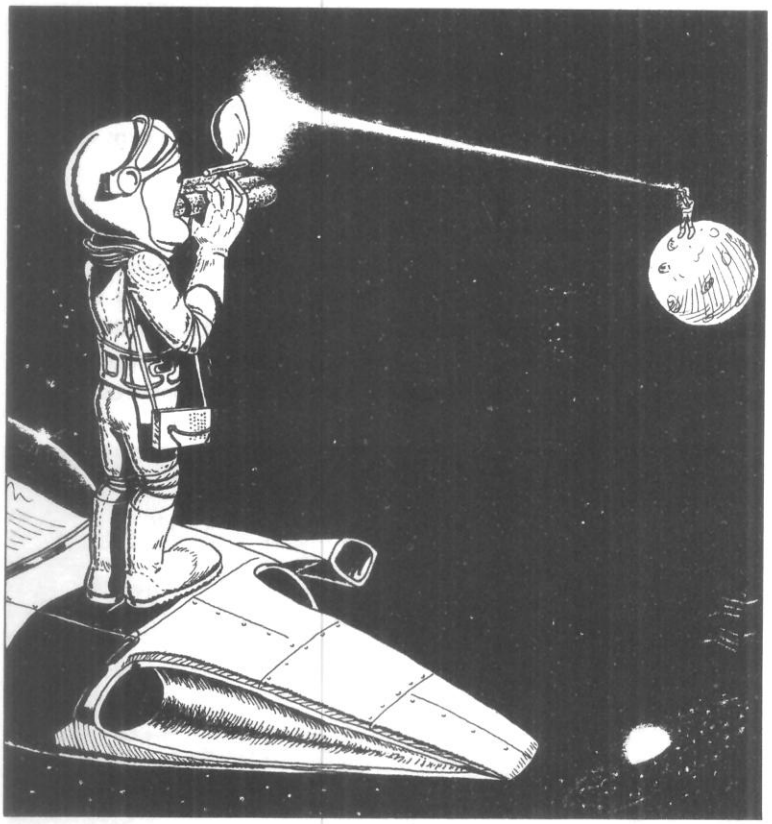
A partir daí ajuste P1 para a primeira nota da música que você deseja. Depois, dê uma volta na manivela e ajuste P2, e assim sucessivamente.

Se houver salto procure verificar o contacto Sx. Se algum trim-pot não atuar, verifique o diodo correspondente.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – 4017 – circuito integrado C-MOS
Q1 – BC548 (BC547, BC237, BC238) – transistor NPN
Q2 – BC558 (BC557, BC307, BC308) – transistor PNP
D1 a D10 – 1N914 ou 1N4148 – diodos de silício
P1 a P10 – trim-pots de 100k
C1 – 100 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 – 56 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C3 – 100 μF x 12V – capacitor eletrolítico
R1 – 22k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R2 – 47k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R3 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho)
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
S1 – interruptor simples
Sx – interruptor de lâminas (ver texto)
FTE – alto-falante de 8 ohms (5 a 10 cm)
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, solda, separadores, manivela de madeira, etc.

OPTO-COMUNICADOR TELEGRÁFICO EXPERIMENTAL



Mensagens eletrônicas enviadas por um raio de luz! Isto é o que faz este interessante aparelho para você brincar, treinar telegrafia ou mesmo trocar mensagens com vizinhos. O transmissor é uma simples lâmpada, acoplada ou não ao aparelho, enquanto que o receptor transforma em sons audíveis as piscadas da lâmpada transmissora.

É possível enviar mensagens através dos raios de luz? Que tipos de mensagens podem ser enviadas por um simples raio de luz?

A luz viaja a 300 000Km por segundo e praticamente em linha reta, o que significa uma eficiência tão grande como as ondas de rádio em termos de velocidade e ainda a possibilidade suplementar de se concentrar toda ela a partir de sua fonte em direção ao receptor.

A utilização da luz como meio de transporte para mensagens de todos os tipos realmente não é uma novidade, se bem que os adiantamentos maiores só sejam recentes, com a descoberta de novos recursos importantes como o raio Laser, as fibras ópticas, etc.

O leitor já deve ter visto em filmes, reportagens ou mesmo pessoalmente, nos navios de guerra, marinheiros trocando mensagens através de potentes holofotes que são "modulados" por meio de uma alavanca. O modo segundo o qual o feixe de luz é estabelecido e interrompido é codificado, o que permite a troca de mensagens entre barcos separados por distâncias de até alguns quilômetros.

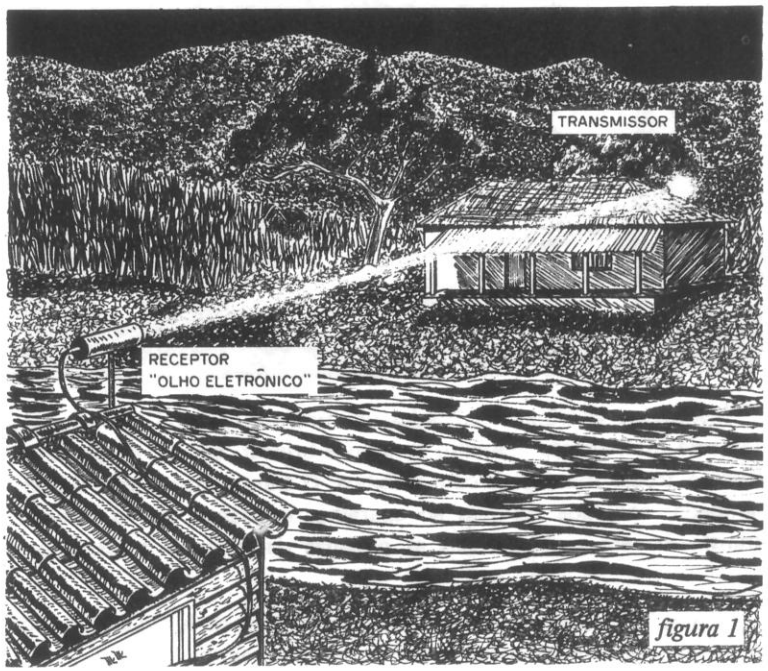


figura 1

Evidentemente, uma das desvantagens deste sistema está no seu alcance "visual", ou seja, só é possível a troca de mensagens se o receptor puder "ver" o transmissor e vice-versa.

O comunicador óptico telegráfico que descrevemos neste artigo é uma versão "portátil" do comunicador usado em navios, mas tem uma vantagem adicional que é a de traduzir diretamente em sons as "piscadas" da estação transmissora, usando para esta finalidade um "olho eletrônico" ligado a um circuito especial.

Isso significa que o receptor tem muito mais facilidade em interpretar as mensagens, além da possibilidade de instalar este "olho" em local elevado, apontado para o transmissor, não precisando por isso "ver" a outra estação (figura 1).

A versão básica que daremos é de funcionamento portátil, para a troca de mensagens telegráficas com alcance da ordem de algumas dezenas de metros, operando com pilhas comuns. Uma versão de maior potência no transmissor, de funcionamento fixo, mas que pode ser operada no interior de residências, também será descrita.

COMO FUNCIONA

O elemento básico deste circuito é o "olho eletrônico". Existem diversos dispositivos eletrônicos que podem funcionar como olhos-eletrônicos, pois apresentam sensibilidade à luz.

O aparelho que descrevemos pode funcionar basicamente com dois tipos de "olhos eletrônicos" ou foto-sensores.

O primeiro, e mais sensível, é o LDR (Light Dependent Resistor), cujo símbolo e aspecto são mostrados na figura 2. Trata-se de um dispositivo em que uma substância sensível, que é o Sulfeto de Cádmio, tem sua resistência alterada pela luz que nela incide. No escuro, a resistência do LDR é extremamente elevada, da ordem de milhões de ohms, enquanto que no claro, sua resistência pode cair para algumas centenas de ohms ou mesmo dezenas de ohms.



figura 2

Os pulsos de luz de um transmissor (lâmpada) são transformados em variações de resistência num LDR.

O outro tipo de sensor é o foto-transistor, que é mostrado na figura 3 em seu aspecto e símbolo.

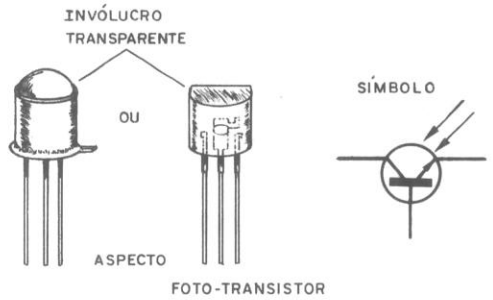


figura 3

Trata-se de um dispositivo feito com silício semicondutor e que possui duas junções. Quando polarizadas no sentido inverso, estas junções não conduzem a corrente, pelo menos se estiverem totalmente no escuro. Se um pouco de luz incidir nestas junções, sua resistência muda, havendo então a circulação de uma pequena corrente.

No caso do foto-transistor, a pequena corrente que circula é ainda amplificada.

Pois bem, qualquer um destes dois sensores pode ser usado no sistema que descrevemos.

Temos então na figura 4 o circuito em bloco do opto-comunicador, por onde analisaremos o seu funcionamento.

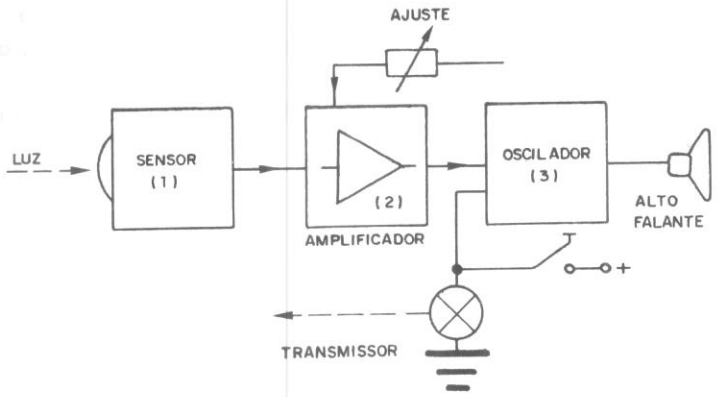


figura 4

O primeiro bloco representa o sensor, que pode ser qualquer um dos dois que descrevemos.

Este sensor é ligado a um amplificador operacional integrado, um circuito amplificador de alto-ganho, que pode transformar as pequenas variações de resistência dos sensores em grandes variações da tensão em sua saída. Um pulso de luz de pequena intensidade no sensor é traduzido com o aparecimento de uma elevada tensão na saída do integrado, cujo ganho de amplificação pode chegar a 100 000 vezes.

Ora, com tamanho ganho de amplificação, até mesmo a luminosidade ambiente ou a luz difusa de outras fontes pode ser captada pelos sensores, com o acionamento indevido do circuito.

Para isso, na entrada do amplificador operacional é colocado um circuito de ajuste. O amplificador operacional possui duas entradas, sendo uma inversora (-) e outra não-inversora (+). O amplificador só tem um sinal de saída, quando a tensão na entrada inversora é diferente da entrada não inversora. Para manter a saída "inativa" as duas entradas devem estar com a mesma tensão.

Assim, se ligarmos o sensor numa das entradas, obtendo-se assim uma tensão que é função da luz incidente sem sinal, podemos "equilibrar" o circuito com a aplicação de uma tensão igual na outra entrada. Isso é feito por um potenciômetro, conforme mostra a figura 5, o qual serve de elemento de "ajuste". Este componente será ajustado para se obter o máximo de sensibilidade, em função da luz ambiente. Para cada ambiente, ou horário, teremos um ajuste diferente deste controle.

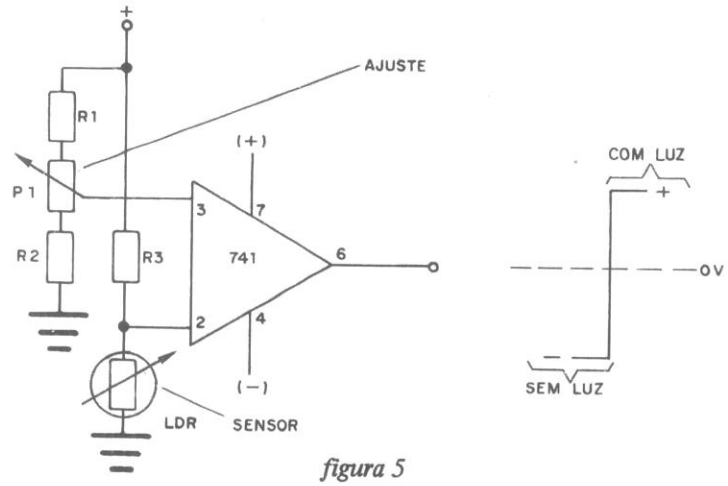


figura 5

A saída do amplificador operacional controla um oscilador de áudio, que forma a terceira etapa do aparelho. Este oscilador emitirá um som contínuo sempre que a luz incidir no "olho eletrônico". A duração do som será a mesma do pulso de luz.

O circuito básico do oscilador, que leva dois transistores, é mostrado na figura 6. São usados dois transistores complementares, que formam um pequeno amplificador. A saída do sinal é levada de volta, via capacitor C, à entrada, de modo a se obter uma realimentação que provoca a oscilação. Este capacitor, justamente, é o componente que determina o tipo de som que será obtido.

A alimentação do aparelho é feita com uma tensão de 6V, que vem de 4 pilhas comuns.

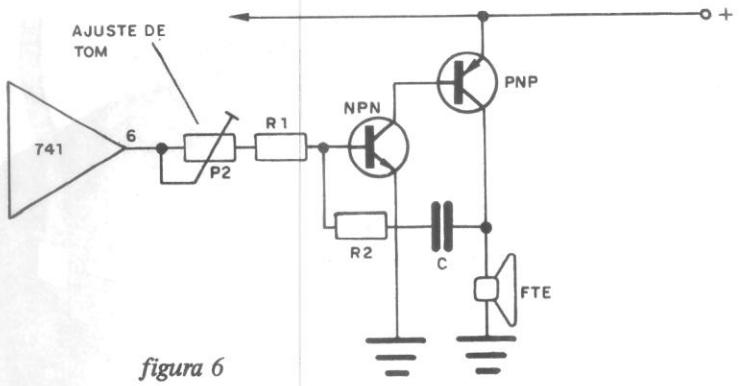


figura 6

OS COMPONENTES

Devemos separar os componentes desta montagem em dois grupos: os que formam a parte opto-mecânica e os eletrônicos.

Os da parte opto-mecânica formam o sistema de captação e emissão dos sinais de luz e também a caixa que alojará o conjunto.

Na figura 7 damos a nossa sugestão para instalação portátil, em que um pequeno binóculo é usado como elemento de focalização da estação transmissora. Alinhado com este binóculo está o tubo com o foto-sensor.

O receptor é levado à tira-colo numa pequena caixa.

O transmissor consiste numa simples lâmpada, que pode ser acoplada também ao binóculo, para facilitar sua focalização em direção ao receptor, ou então uma lanterna de mão, separada. Pormenores sobre a construção desta parte serão dados mais adiante.

Com relação ao material eletrônico não há dificuldade alguma para sua obtenção.

Começamos pelo circuito integrado que é o 741, o qual aparece com denominações tais como LM741, μA741, 741, MC1741, etc.

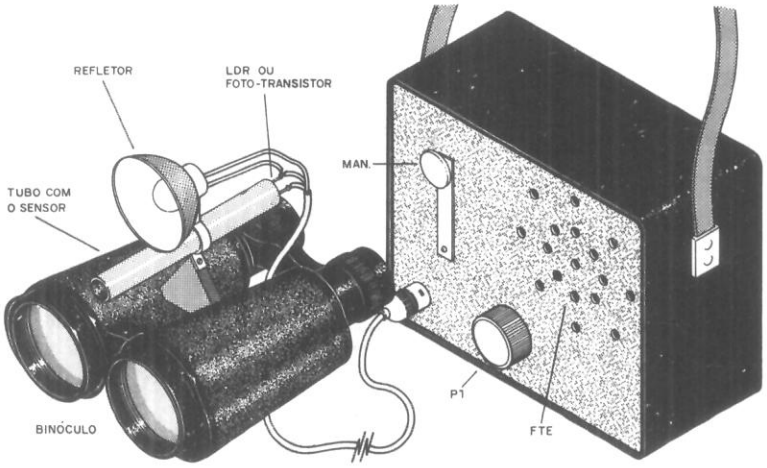


figura 7

O sensor é um elemento importante da montagem, pois dele dependerá praticamente o desempenho do sistema em termos de alcance. O leitor tem duas possibilidades: a primeira consiste na utilização de um LDR comum, que pode ser encontrado em dois tamanhos no tipo redondo: médio e grande. Damos preferência ao médio, cujo diâmetro é da ordem de 1 cm. A segunda possibilidade, consiste no uso de um foto-transistor, que pode ser de qualquer tipo. Os mais comuns são os citados na lista de material.

Na dificuldade de obter um foto-transistor ou LDR existe ainda uma solução alternativa, que consiste no uso de um transistor comum "adaptado". Este é o 2N3055 metálico, do qual tenha sido tirado o "capacete" protetor. Expondo sua junção à luz, ele se comporta como um foto-transistor comum.

Os transistores são comuns. O primeiro é um NPN para uso geral, que pode ser o BC548, BC547, BC238 ou BC237. O outro é um PNP para uso geral, que pode ser o BC558, BC557 ou BC307.

O alto-falante pode ser de 10 cm ou 5 cm, com impedância de 8 ohms.

O tamanho do alto-falante influirá no tamanho da caixa que deve ser usada para a montagem.

P1 é um potenciômetro comum de 100k, que pode ter o interruptor geral S1 conjugado. Não há dificuldade para sua obtenção.

P2 é um trim-pot de ajuste para a tonalidade do som. Se o leitor quiser pode também usar um potenciômetro comum, que será colocado no painel do aparelho.

Os resistores são todos de 1/8W, com os valores indicados na lista de material. Podem ser usados tipos de 10% ou 20% de tolerância.

C1 e C2 são capacitores cerâmicos ou de poliéster metalizado, enquanto C3 e C4 são capacitores eletrolíticos, com uma tensão de trabalho de pelo menos 6V.

A lâmpada L1 é de 6V para 50 mA ou 100 mA caso o aparelho incorpore o "transmissor".

O manipulador consiste num interruptor de pressão tipo "botão de campainha" adaptado ou ainda num par de lâminas.

A chave S1 é de 1 pólo x 2 posições ou ainda, se o leitor não tiver, pode usar uma chave 2 pólos x 2 posições, servindo para trocar de função o sistema que passa de "receber" para "transmitir". Com a comutação desta chave, durante a transmissão teremos os pulsos luminosos e também pulsos audíveis para maior facilidade de acompanhamento.

Completa o material eletrônico a bateria B1, que consiste em 4 pilhas pequenas ou médias que devem ser instaladas em suporte apropriado.

MONTAGEM

Começamos a montagem pela preparação da caixa e do sistema sensor-transmissor.

Na figura 8 temos a maneira de se fazer a instalação deste sistema. Num pequeno tubo opaco deve ser instalado o sensor (LDR ou foto-transistor), o qual deve estar rigorosamente alinhado com o binóculo. Para aumentar sua eficiência, uma lente pode ser colocada na frente do tubo. A distância exata da lente em relação ao foto-sensor deve ser estudada de acordo com sua distância focal.

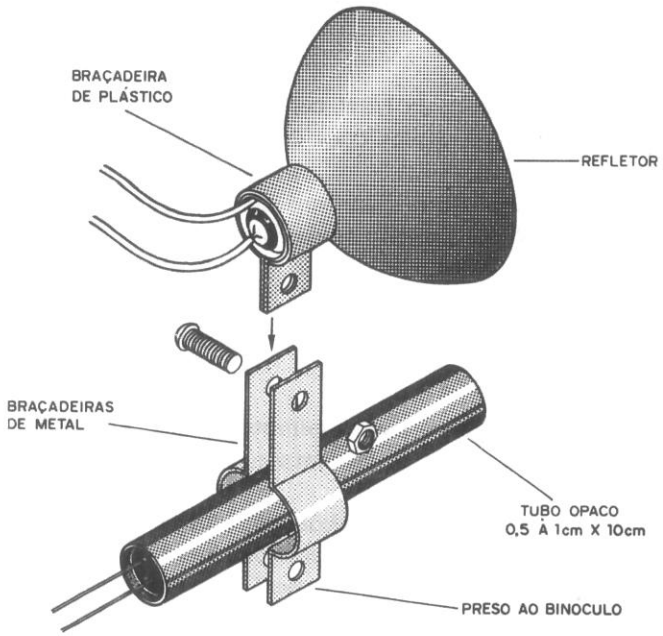


figura 8

Sobre o tubo, um pequeno refletor com a lâmpada também é instalado.

Este refletor é do tipo usado em faroletes, para que toda a potência luminosa seja concentrada numa única direção.

É claro que, se o aparelho se destinar somente à recepção de sinais enviados por um farolete ou outro sistema transmissor, a colocação da lâmpada sobre o binóculo será desnecessária.

Dos dois elementos saem três fios, numerados de 1 à 3 no diagrama.

Para os demais componentes eletrônicos que devem ficar no interior da caixa, o leitor tem duas opções. Uma delas, e a mais vantajosa, consiste no uso de uma placa de circuito impresso, caso em que se obtém maior estabilidade e um conjunto mais compacto. Mas, para os que não possuam recursos para a elaboração da placa, temos a alternativa da ponte de terminais. Obtém-se neste caso um conjunto um pouco maior, o que deve ser compensado nas dimensões da caixa.

Na figura 9 temos o diagrama completo do Opto-Comunicador Telegráfico, onde os componentes são representados pelos seus símbolos e com os valores básicos. O leitor deve acostumar-se à realizar suas montagens conferindo simultaneamente este diagrama e a disposição das peças na placa (figura 10) ou na ponte (figura 11).

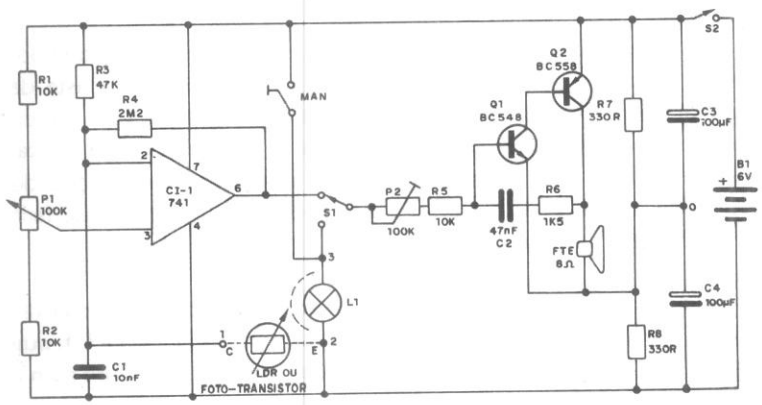


figura 9

Para se obter uma montagem perfeita sugerimos que a seguinte sequência seja observada:

a) Solde em primeiro lugar o circuito integrado. Na versão em placa, o leitor pode fazer sua soldagem direta, observando apenas

a posição do pino 1, dada pela meia lua ou marca. Na versão em ponte, recomendamos a utilização de um pequeno suporte DIL de 8 pinos, o qual será preparado com a soldagem de 8 pedaços de fio rígido de aproximadamente 3 cm cada (veja a figura 11). A posição do integrado no suporte também deve ser observada.

Nos dois casos, devemos ser rápidos na soldagem, para que o calor não afete o componente e ainda ter cuidado para que espalhamentos de solda não curto-circuitem os terminais. Se isso acontecer, use o ferro e um palito para fazer a limpeza.

b) Em seguida, devem ser soldados os dois transistores. Veja que eles são de tipos diferentes. Não faça confusão! A posição destes transistores, tanto na montagem em placa de circuito impresso como em ponte de terminais, é dada pela sua parte chata. Veja os desenhos. Na soldagem seja rápido para que o calor não os afete.

c) A seguir, você soldará os resistores. Os valores destes componentes são dados pelas faixas coloridas, de acordo com a lista de material. Os resistores não têm polaridade, mas você deve ser rápido para que o excesso de calor não os afete. Na montagem em ponte, procure dobrar seus terminais para que se ajustem na posição do desenho. Na montagem em placa, encaixe-os nos furos próprios, faça sua soldagem e corte o que sobrar dos terminais.

d) Para soldar os capacitores C1 e C2 não polarizados, é só observar seus valores. Seja rápido por causa do calor. No caso de C3 e C4, que são eletrolíticos, será preciso observar a sua posição, de acordo com a marcação (+) e (-) em seu invólucro.

e) Na versão em placa de circuito impresso, o trim-pot será encaixado diretamente. Na versão em ponte, será preciso dobrar ligeiramente os seus terminais para que se ajustem ao ponto de soldagem.

f) Na versão em ponte, depois de soldados todos os componentes, você deve fazer as interligações usando pedaços de fio com capa plástica. Estes pedaços não devem ser nem muito longos, nem muito curtos.

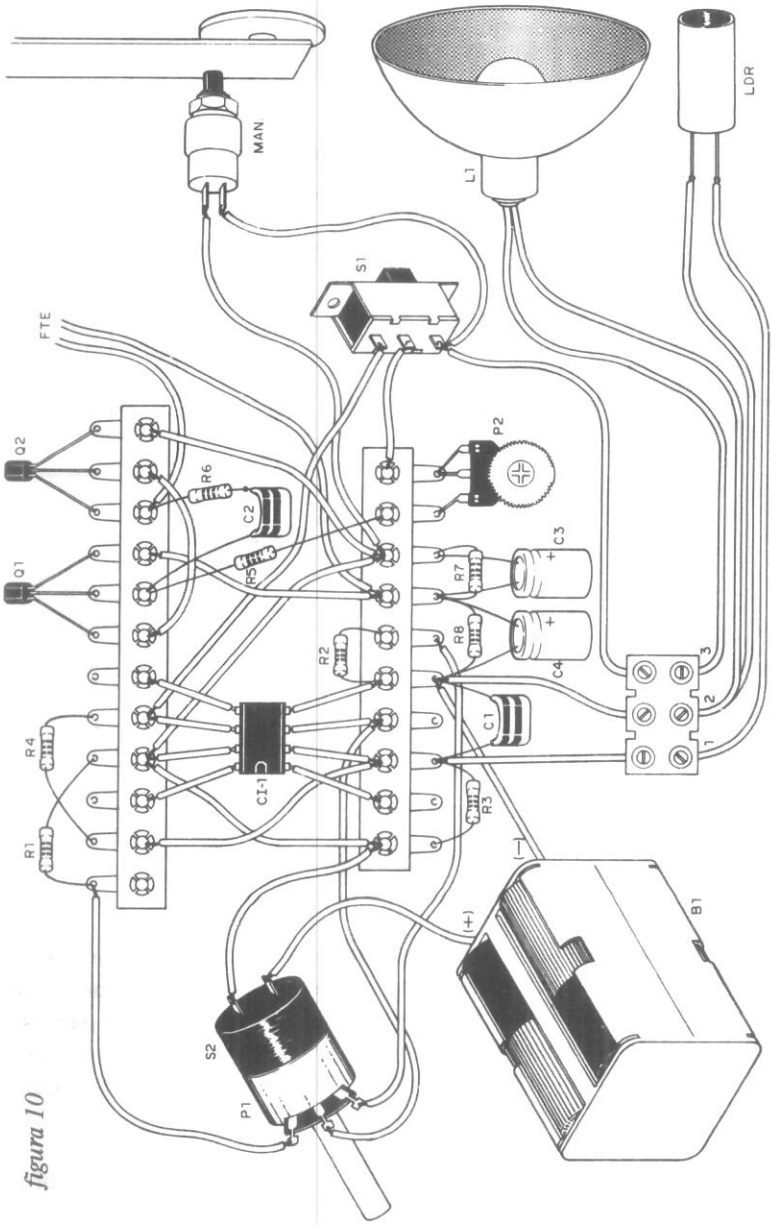

MAN
LDR
L1
S1
FTE
Q2
Q1
R6
C2
R5
P2
C3
R7
R8
C4
R2
C1
R4
CI-1
R3
R1
B1
(+)
S2
P1
1
2
3

figura 10

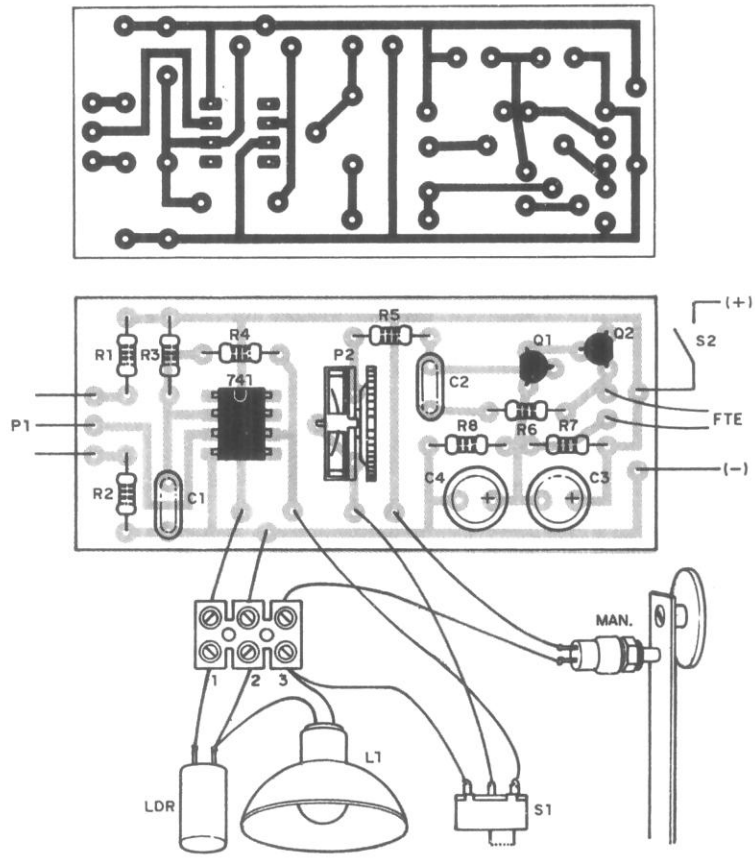


figura 11

g) Depois teremos de fazer as ligações dos elementos externos. O primeiro é o potenciômetro P1, que já deve estar fixado no painel da caixa, ou pelo menos ter lugar para isso preparado. Use três pedaços de fio flexível de capa plástica de aproximadamente 12 cm de comprimento. Corte o eixo no comprimento certo antes de fazer a soldagem dos fios.

h) A seguir, solde os fios da chave S1. São também 3 fios de aproximadamente 12 cm.

i) Para o alto-falante, a ligação é feita com dois fios de aproximadamente 20 cm cada. O alto-falante já deverá estar fixado na caixa.

j) Na ligação do suporte de pilhas e S1 deveremos proceder do seguinte modo: o pólo negativo da bateria, fio preto do suporte de pilhas, vai diretamente à placa ou ponte de terminais. O fio positivo do suporte de pilhas, normalmente vermelho, vai a um dos pólos de S2 que é conjugada ao potenciômetro P1. Pode ser qualquer um dos pólos. Do outro pólo desta chave puxamos um fio de aproximadamente 10 cm até a ponte de terminais ou placa, no lugar marcado (+).

k) Finalmente, para o sensor, manipulador e lâmpada, deixamos a cargo do leitor escolher uma pequena tomada de 3 pinos (do tipo DIN) ou ainda usar uma barra de terminais com parafusos, conforme mostra a figura 12. Da placa ou da ponte, de acordo com a numeração, serão puxados 3 fios que depois farão conexão com os fios que vão à lâmpada, manipulador e também ao sensor.

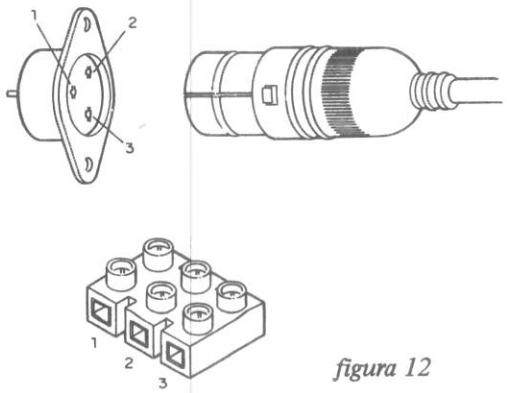


figura 12

Terminada a montagem, o leitor deve conferir todas as ligações. Com um aparelho somente já é possível fazer a prova de funcionamento, pois poderemos usar como transmissor uma lanterna.

Evidentemente, para poder manter troca de mensagens nos dois sentidos, dois aparelhos semelhantes devem ser montados. Um para você e outro para um companheiro.

Estando conferida a montagem, coloque 4 pilhas em boas condições no suporte, observando sua polaridade.

Arranje uma fonte de luz, como por exemplo uma lâmpada de 5 à 50W de um abajur, uma lanterna, ou mesmo uma vela. Coloque-a em relação ao receptor, conforme mostra a figura 13, inicialmente apagada.

Acione o interruptor geral do aparelho, girando P1 para a direita.

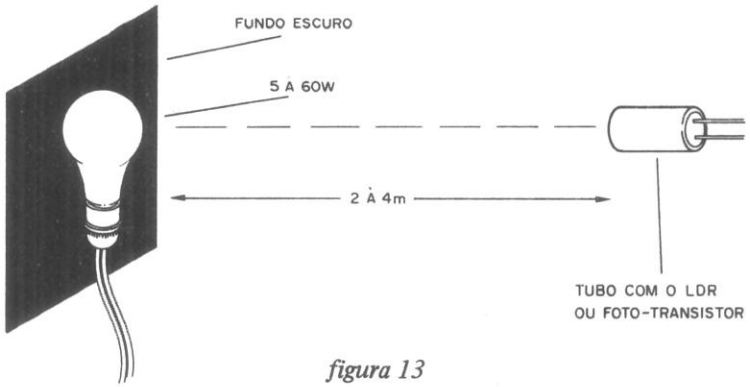


figura 13

Conforme a posição de P1 e de P2 o aparelho deverá emitir som. Se isso não acontecer, ajuste em primeiro lugar P1 para haver emissão de qualquer som, e em seguida, ajuste P2 para o timbre de som desejado.

Obtida a emissão de som, volte P1 até o ponto em que começa o som, ou seja, coloque o potenciômetro no ponto em que "quase" temos som.

A seguir, aponte o tubo do sensor para a fonte de luz.

Acendendo a lâmpada ou a vela deve haver emissão de som. Cortando o feixe de luz, a emissão deve cessar.

Obs: nestas provas, a chave S1 deve estar na posição de receber.

Se não houver emissão de som, mesmo com fonte de luz forte ou próxima, confira a montagem, começando pela posição dos transistores e em seguida pela posição do integrado.

O CÓDIGO

O código que deve ser usado para a transmissão de mensagens é o Código Morse, universalmente adotado.

Neste código, temos dois tipos de sinais: os toques de curta duração que são representados por um ponto (.) e os toques de duração mais longa que são representados por um traço (—).

Inicialmente o leitor deve usar a tabela dada a seguir, para receber e transmitir os sinais. Depois, com o tempo, estes sinais devem ser memorizados. Um bom treinamento se encarregará disso.

A tabela é então a seguinte:

A . —	K — . —	U . . —
B — . . .	L . — . .	V . . . —
C — . — .	M — —	W . — —
D — . .	N — .	X — . . —
E .	O — — —	Y — . — —
F . . — .	P . — — .	Z — — . .
G — — .	Q — — . —	
H	R . — .	
I . .	S . . .	
J . — — —	T —	

Numerais:

1 . — — — —	6 — . . . .
2 . . — — —	7 — — . . .
3 . . . — —	8 — — — . .
4 . . . . —	9 — — — — .
5	0 — — — — —

Pontuação:

Travessão . — . — . —
Vírgula — — . . — —
Interrogação . . — — . .
Erro . . . . . .
Traço de fração — — . . — .
Espere . — . . .
Convite a transmissão — . —
Fim de mensagem . — . — .
Fim de transmissão . . . — . —

O leitor deve começar treinando a transmissão e recepção de letras separadamente. Um toque curto no manipulador e depois um longo significa a letra "A". O toque longo deve ter aproximadamente o dobro da duração do toque curto, para que "de ouvido" possa ser percebida a diferença.

Quando estiver bem memorizado o código, tente palavras isoladas. Entre cada letra deve ser dado um intervalo. Somente depois, passe a emissão de mensagens completas.

USO

Para utilizar o opto-comunicador, basta você focalizar em seu binóculo a estação emissora. Para receber os sinais, coloque a chave S1 na posição correspondente e ajuste o potenciômetro P1 para o máximo de sensibilidade. Para um bom funcionamento do aparelho, o transmissor deve ficar sob fundo escuro, nunca contra a luz, para que esta não interfira no seu funcionamento. Evidentemente, por este motivo, o alcance do aparelho será muito maior durante à noite.

Na figura 14 damos a sugestão para montagem de uma estação fixa.

A lâmpada e o sensor são colocados num mastro, evidentemente protegidos contra o tempo. O foco da lâmpada deve ser apontado para o sensor da outra estação e vice-versa.

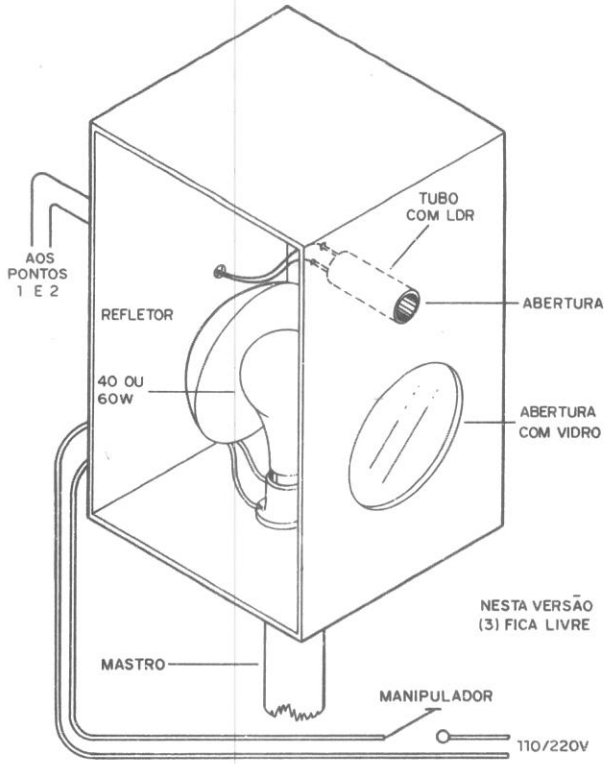


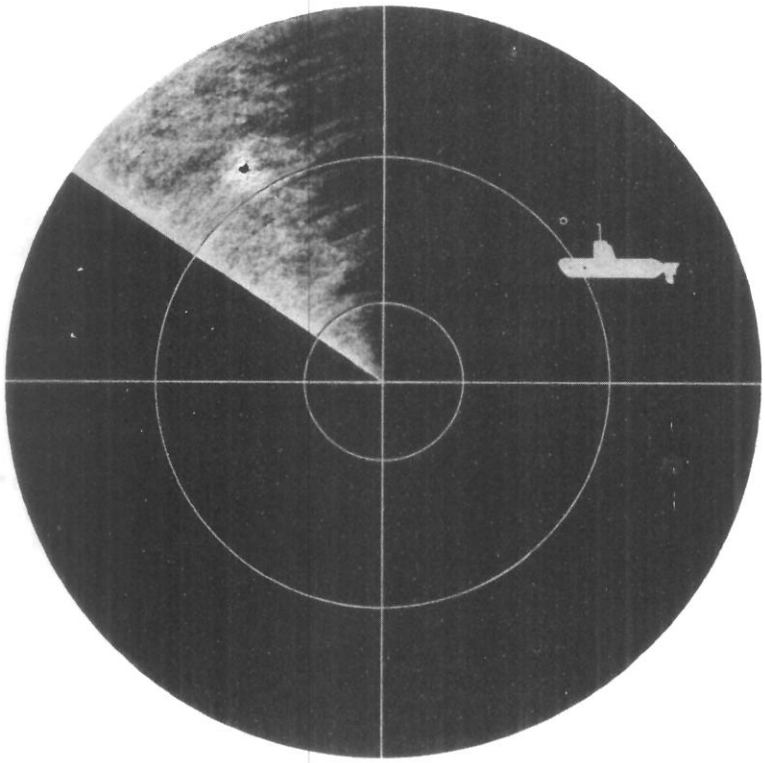
figura 14

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – 741 – circuito integrado (μA741, MC1741, LM741, etc.)
Q1 – BC548 – transistor NPN ou equivalente
Q2 – BC558 – transistor PNP ou equivalente
LDR ou foto-transistor – ver texto
L1 – 6V x 50 ou 100 mA – lâmpada comum
FTE – 8 ohms x 5 cm – alto-falante
R1, R2 – 10k x 1/8W – resistores (marrom, preto, laranja)
R3 – 47k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R4 – 2M2 x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, verde)

R5 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R6 – 1k5 x 1/8W – resistor (marrom, verde, vermelho)
R7, R8 – 330R x 1/8W – resistores (laranja, laranja, marrom)
C1 – 10 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 – 47 nF – capacitor de poliéster ou cerâmica
C3, C4 – 100 μF x 6V – capacitores eletrolíticos
Man – manipulador (ver artigo)
S1 – chave de 1 pólo x 2 posições (ver texto)
P1 – 100k com chave – potenciômetro
P2 – 100k – trim-pot
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas ou médias
Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, fios, caixa para montagem, pequeno binóculo ou luneta, botão para o potenciômetro, suporte para pilhas, fios, interruptor de pressão (Man), etc.

O SUBMARINO PERDIDO



Um interessante brinquedo de localização para divertir todos nos dias chuvosos, utilizando o princípio da rádio-goniometria. Um "submarino" é escondido na casa, ficando perdido. Os exploradores devem então localizá-lo, usando para isso o sinal de rádio que ele emite. Os localizadores são radinhos de ondas médias comuns, que todos possuem.

Como localizar um submarino perdido ou uma expedição perdida na selva através dos sinais de socorro emitidos por rádio? Como os agentes localizam as estações dos espiões através de seus sinais de rádio?

Se o leitor não sabe como isso é feito, pode aprender lendo este artigo e muito mais que isso, utilizar seu princípio numa interessante brincadeira doméstica.

Ensinamos como montar um transmissor de pequena potência (que não vai além do âmbito domiciliar), o qual faz as vezes do "submarino perdido". Com rádios portáteis, os participantes do jogo devem procurar localizá-lo tendo por base seu sinal. O vencedor é aquele que encontrar em primeiro lugar o "submarino".

Muito simples de montar, ele funciona com pilhas e pode ser "escondido" numa pequena caixa de madeira. Esta caixa pode então ser colocada em qualquer lugar da casa, emitindo o sinal para localização.

Os receptores são radinhos portáteis comuns de AM, o que quer dizer que qualquer um que possua um deles pode participar da brincadeira.

Os componentes usados, como sempre, são absolutamente comuns e o circuito é muito simples. Até mesmo o leitor que começa agora suas atividades na eletrônica não terá dificuldades com sua realização.

COMO FUNCIONA

Começamos por explicar de que modo uma estação de rádio pode ser localizada por seus sinais, que é o princípio da rádio-goniometria.

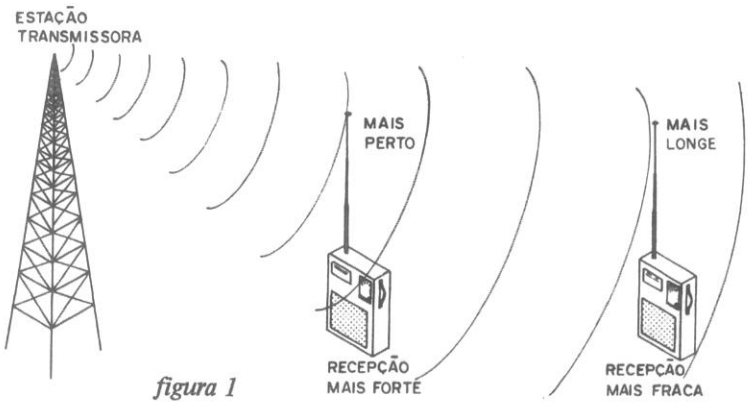


figura 1

Se tivermos uma estação transmissora de rádio e um receptor, conforme mostra a figura 1, a recepção do sinal pelo receptor terá uma intensidade que depende de dois fatores.

O primeiro é a distância do receptor em relação ao transmissor. O sinal será tanto mais forte quanto mais perto o receptor estiver do transmissor.

O segundo é o posicionamento do receptor em relação ao transmissor. Para o caso das estações de ondas médias, em que existe a bobina de ferrite que serve "como antena", o leitor pode facilmente perceber isso, girando seu rádio sobre a mesa, conforme mostra a figura 2.

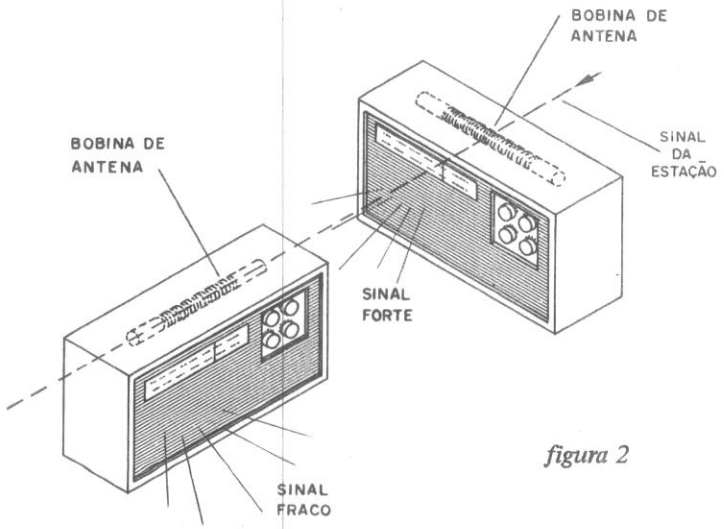


figura 2

Existirá uma posição de sinal mais intenso em que a bobina de antena estará em ângulo reto com o plano de incidência da onda, e uma posição em que o sinal pode até desaparecer, ou enfraquecer muito, em que a bobina de antena fica no mesmo plano do sinal.

Veja então que, conhecendo um meio de se determinar a direção de onde vem o sinal, podemos facilmente por "triangulação" determinar também a posição da estação.

Assim, basta que de um local (A) tiremos uma das direções de onde vem o sinal, e depois deslocando para o ponto (B) determinemos nova direção, para que no cruzamento das duas tenhamos o ponto exato da estação, conforme mostra a figura 3.

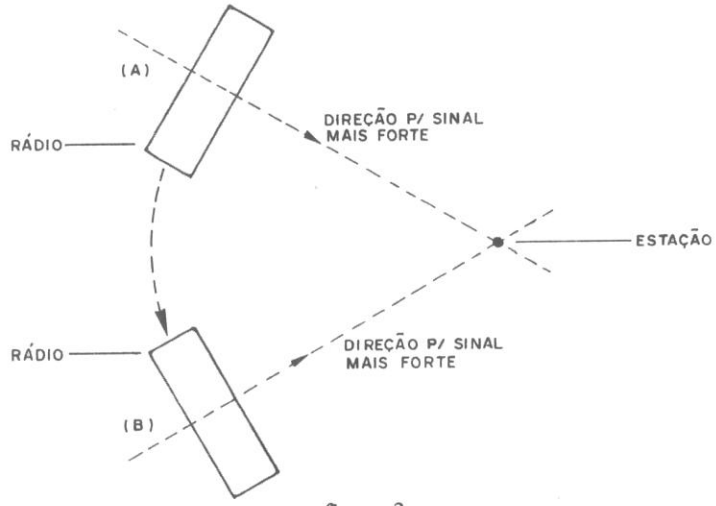


figura 3

Existem viaturas de fiscalização de rádio-emissões que facilmente podem localizar estações clandestinas por este meio. Basta que duas delas captem o mesmo sinal em pontos diferentes, para depois confrontarem as direções num mapa e determinarem o ponto exato em que está a estação "pirata". (figura 4)

Para a brincadeira do "submarino perdido" o que temos é um pequeno transmissor de rádio que opera na faixa de ondas médias, com curto raio de ação (da ordem de 10 à 15 metros). Este transmissor é o submarino que será escondido e deve ser localizado pelo sinal que emite continuamente.

O receptor será então qualquer radinho portátil de ondas médias (AM) que evidentemente deverá ser sintonizado em sua frequência. A localização é feita tendo então em conta tanto a intensidade do sinal (quanto mais forte, mais "quente") e também sua posição para ajudar a determinar de onde vem o sinal. (figura 5)

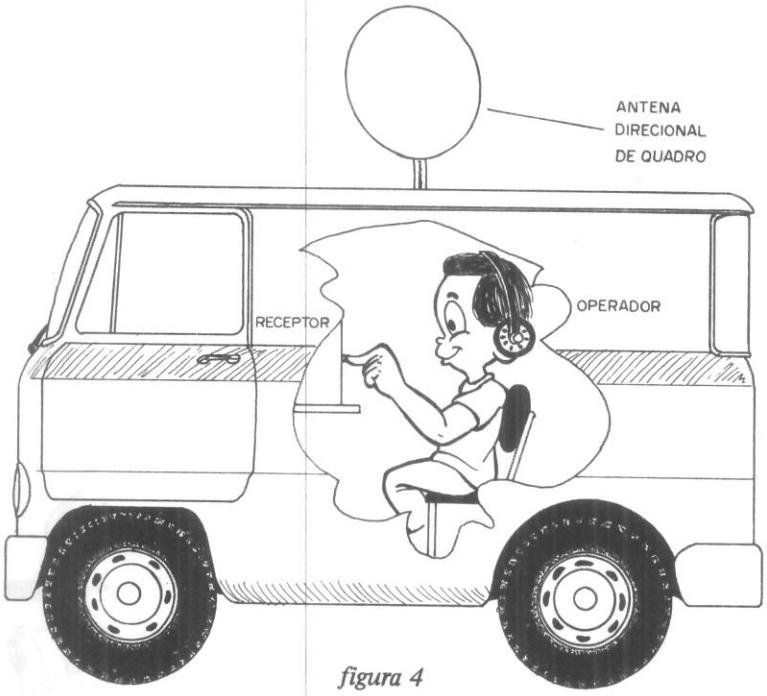


figura 4

O transmissor usado tem por base dois circuitos: um oscilador de baixa frequência que produz os "bips" que serão captados no radinho e um oscilador de alta frequência que produz os sinais de rádio que transportam estes "bips".

O oscilador de áudio tem o seu circuito básico mostrado na figura 6.

Trata-se de um oscilador Hartley modificado, em que a frequência básica do sinal é determinada pelo enrolamento primário do transformador T1. O ajuste da frequência básica (mais grave ou mais aguda) é dado por P1, enquanto que P2 determina o cadenciamento da emissão, ou seja, os "bips".

O oscilador de rádio-frequência é do mesmo tipo que o de áudio, ou seja, Hartley, conforme mostra a figura 7.

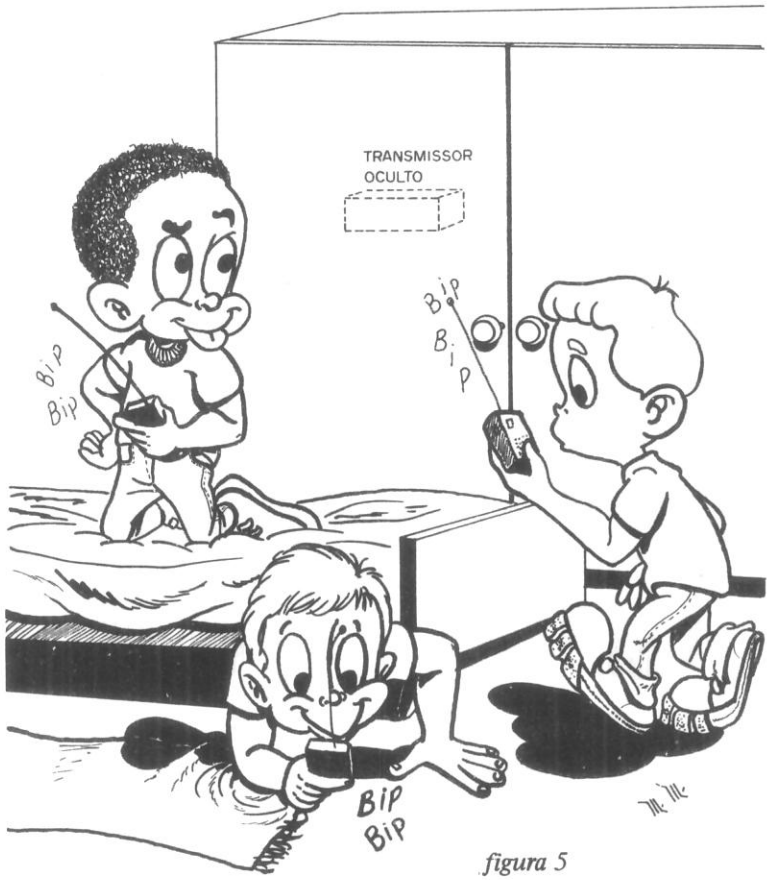


figura 5

Neste, a frequência depende tanto da bobina L1 como do capacitor variável Cv. É justamente neste capacitor Cv que fazemos o ajuste do aparelho para que a sua frequência caia num ponto da faixa em que não exista nenhuma estação transmitindo.

Não é preciso usar antena, pois se o sinal for muito forte será mais fácil encontrar o submarino e a brincadeira não terá "graça". Mas, o leitor pode usar como antena um pedaço de fio de 1 ou 2 metros de comprimento (escondido também!) se a brincadeira for feita em local de muito espaço, como por exemplo num sítio ou acampamento.

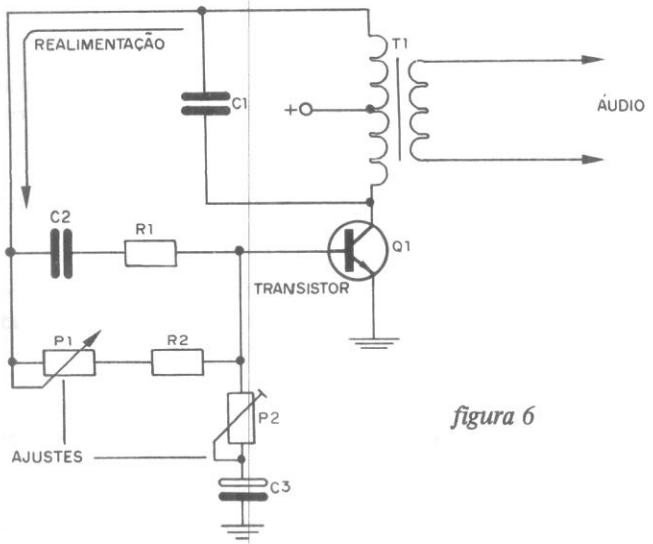


figura 6

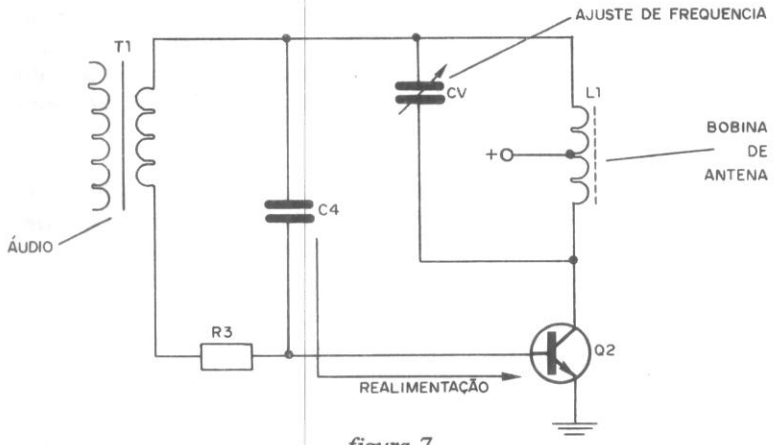


figura 7

A alimentação do pequeno transmissor vem de duas pilhas pequenas que durarão muitas horas seguidamente, o que significa que o leitor não precisará se preocupar com o tempo necessário para que o "submarino" seja localizado.

OS COMPONENTES

Todos os componentes usados nesta montagem são comuns e inclusive alguns podem ser aproveitados de rádios velhos ou outros aparelhos.

A caixa deve ter aproximadamente 15 x 8 x 5 cm e só tem um furo para o único controle que é o interruptor geral (S1).

Os únicos ajustes podem ser internos, após o que a caixa será fechada. Esta caixa não poderá ser de metal, pois os sinais são irradiados a partir da bobina L1 que fica em seu interior.

Os componentes não são críticos, mas será conveniente que o leitor seja cuidadoso com sua obtenção, dando preferência aos tipos básicos.

Os transistores são ambos BC548, mas seus equivalentes próximos podem ser usados sem problemas. Estes são os BC547, BC237, BC238.

T1 é um transformador de saída para transistores, com enrolamento primário de 500 à 2k e secundário de 8 ohms. Este componente não é crítico, já que praticamente qualquer um serve, o que significa que o leitor pode aproveitar inclusive de algum rádio portátil abandonado. Este transformador é facilmente identificado, pois está ligado ao alto-falante.

Outro componente não crítico, e que pode ser aproveitado de rádios abandonados, é o capacitor variável Cv. Trata-se de um variável comum para ondas médias tipo miniatura. Qualquer um serve.

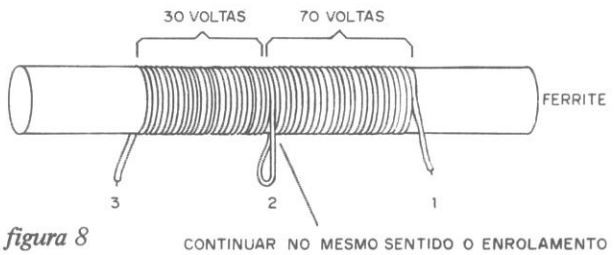


figura 8

A bobina L1 deve ser enrolada pelo próprio leitor, mas é fácil. Num bastão de ferrite de 1 cm de diâmetro e de 12 à 20 cm, enrole pri-

meiro 30 voltas de fio, fazendo uma tomada e depois mais 70 voltas, conforme mostra a figura 8.

O fio tanto pode ser o esmaltado 26 ou 28 AWG como até mesmo fio fino comum de capa plástica flexível.

Os capacitores são de tipos comuns e os resistores também apresentam valores normais.

Componentes adicionais são o suporte das pilhas, o interruptor geral e a placa ou ponte de terminais usados como chassi.

No caso da placa o leitor deve ter os recursos para sua elaboração.

MONTAGEM

Duas versões são possíveis para esta montagem: em placa de circuito impresso, mais compacta e para os que possuem mais recursos, e em ponte de terminais, indicada para os que não tenham muitos recursos.

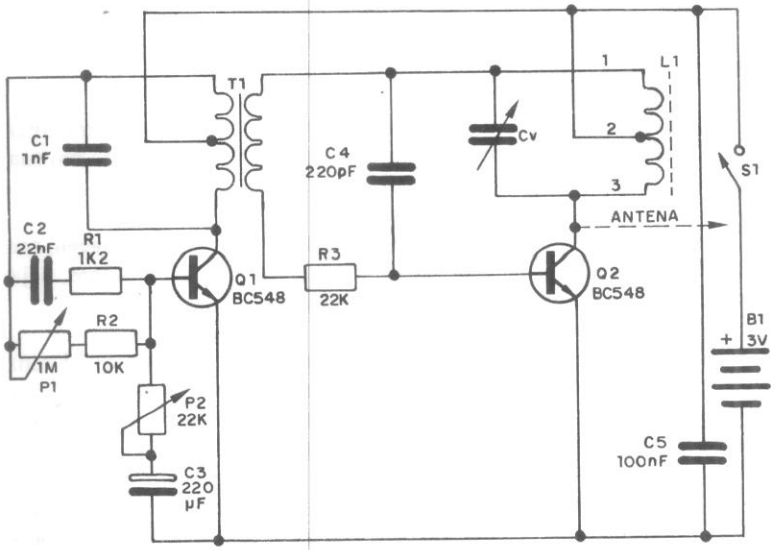


figura 9

Na figura 9 temos o diagrama completo do "submarino". Sugerimos aos leitores que se familiarizem com este tipo de diagrama.

Na figura 10 temos a montagem para principiantes feita em uma ponte de terminais que depois será fixada na caixa juntamente com a bobina L1 e o suporte de pilhas (por meio de braçadeiras) e também o interruptor geral S1.

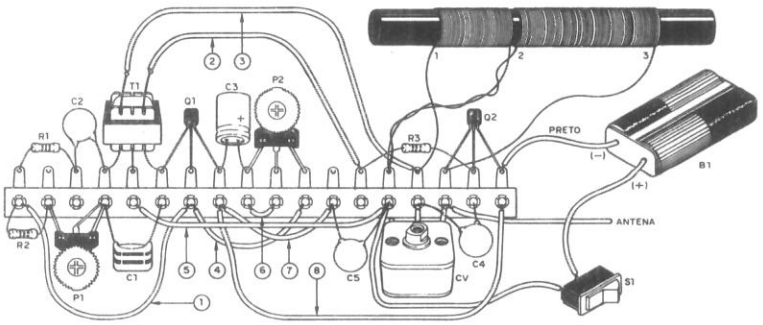


figura 10

Já na figura 11 temos a versão em placa de circuito impresso em que temos apenas um componente externo que é S1.

Sugerimos que os leitores menos experientes (e os mais também!) sigam a seguinte sequência de recomendações para obter êxito em sua montagem:

a) Comece soldando os transistores. Estes componentes devem ter sua posição observada em função da parte chata de seu invólucro. Seja rápido na sua soldagem, pois eles são sensíveis ao calor.

b) Solde os trim-pots. Observe que, na versão em ponte, P1 tem dois de seus terminais unidos e soldados no mesmo terminal. Na versão em placa será preciso alargar os furos da placa para que os terminais destes componentes encaixem-se com facilidade.

c) Solde os resistores, observando seus valores que são dados pelas faixas coloridas. Em caso de dúvidas consulte a lista de material. Seja rápido.

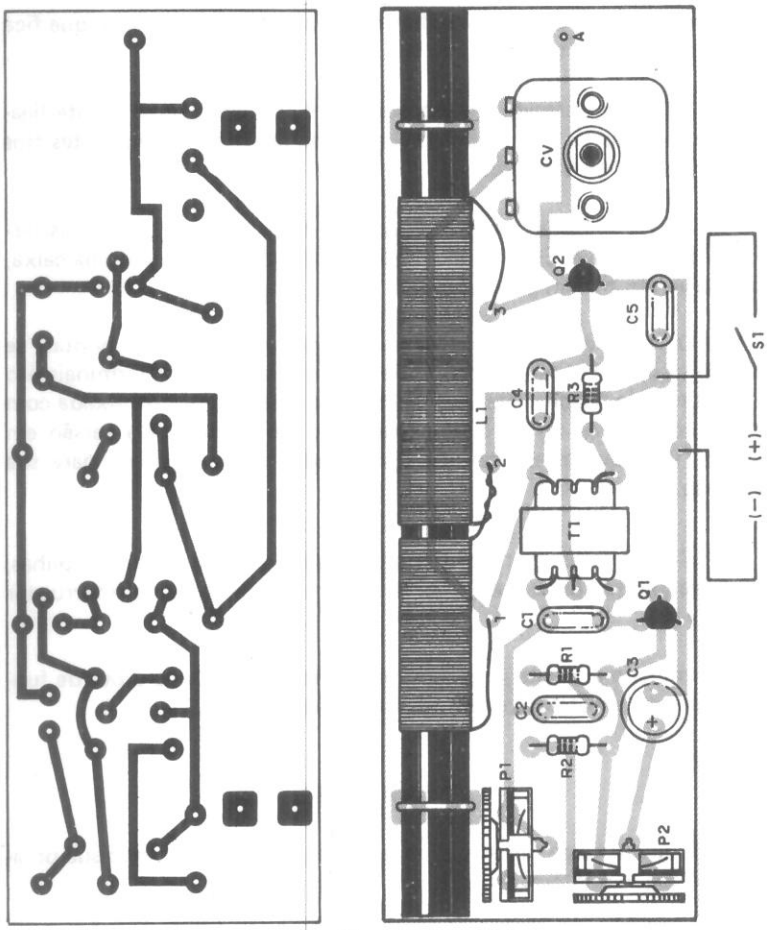


figura 11

d) O leitor agora deve soldar os capacitores. Para C3 deve ser observada sua polaridade que é marcada no próprio invólucro. Para os demais é preciso apenas seguir o valor e ser rápido para que o calor do soldador não os afete.

e) Para soldar o capacitor Cv é preciso ter um pouco de cuidado, pois seus terminais são frágeis. Este componente pode, depois da soldagem, ser "colado" na placa ou na ponte. Veja que apenas dois dos

três terminais deste componente é que são ligados. O terceiro, que fica livre, pode ser cortado.

f) Se sua montagem for em ponte, o leitor deve fazer as interligações marcadas de (1) à (8) com pedaços de fios comuns. Estes fios devem ser curtos e diretos.

g) Para a soldagem do transformador tome cuidado, pois seus terminais são frágeis. Este componente também pode ser colado na caixa, se sua versão for em ponte.

h) O leitor deve agora soldar a bobina, raspando suas pontas, se foi feita com fio esmaltado. Observe a numeração dos terminais e o seu ponto de ligação. Na versão em placa esta bobina será fixada com duas braçadeiras feitas com pedaços de fio comum. Na versão em ponte também devem ser usadas braçadeiras ou elásticos para sua fixação.

i) Complete a montagem com a ligação do suporte de pilhas, observando sua polaridade (fio vermelho = positivo) e do interruptor geral.

Terminada a montagem, confira tudo antes de fazer a prova de funcionamento e instalação definitiva na caixa.

PROVA E USO

Coloque as duas pilhas pequenas no suporte, obedecendo sua polaridade. Ligue o interruptor S1.

Coloque a uns 30 cm do aparelho um radinho portátil ligado em torno de 700 kHz, num ponto em que não existam estações transmitindo, ou seja, fora de estação.

Gire o eixo do variável Cv até ouvir no rádio o sinal do "submarino". Este sinal inicialmente pode ser um chiado forte, um apito, ou já o "bip-bip". Mesmo captando o sinal do transmissor, vire mais um pouco o variável Cv para ver se não existe outro mais forte, pois você pode estar captando uma harmônica, ou seja, uma oscilação múltipla mais fraca.

Captado o sinal e não havendo o BIP, ajuste P1 e P2 para obtê-lo. O ajuste simultâneo dos dois é que permitirá obter este sinal.

Se tiver dificuldades em obtê-lo, o problema pode estar em T1. Tente inicialmente trocar C1 por outro de maior valor. Se isso não der certo, o leitor deve trocar o transformador.

Se nada for captado no rádio (falta de oscilação) verifique os contactos da bobina e o variável, se ele não está em curto, caso tenha sido aproveitado de rádio muito velho.

Será conveniente também verificar se em frequências mais altas (múltiplas, como 1 400 kHz) o sinal não aparece mais forte ou se o ajuste no extremo superior da faixa, em torno de 1 600 kHz não é melhor, pois pequenas diferenças na bobina e em Cv podem levar a isso.

Afastando o rádio do transmissor o sinal deve desaparecer até uns 10 metros.

Verificado o funcionamento é só brincar.

A BRINCADEIRA

Alguém que não vai participar da procura deve esconder a caixa com o transmissor "submarino perdido". Antes porém, todos devem ajustar seus receptores (rádios portáteis) para a frequência do sinal, ou se o leitor quiser, para tornar mais difícil a busca, nada dizer.

Depois, cada um com seu radinho deve procurar o sinal do submarino, localizando-o.

Algumas "dicas" facilitam a procura:

a) Interruptores ou tomadas tem fios embutidos que servem de "antenas" facilitando a captação dos sinais. Se o leitor não estiver encontrando o sinal basta aproximar o radinho do interruptor da parede ou tomada que o sinal logo aparece . . .

b) Procure sempre o sinal em mais de um ponto da faixa, pois ele pode estar "mascarado" por interferências ou estações. Pode mesmo

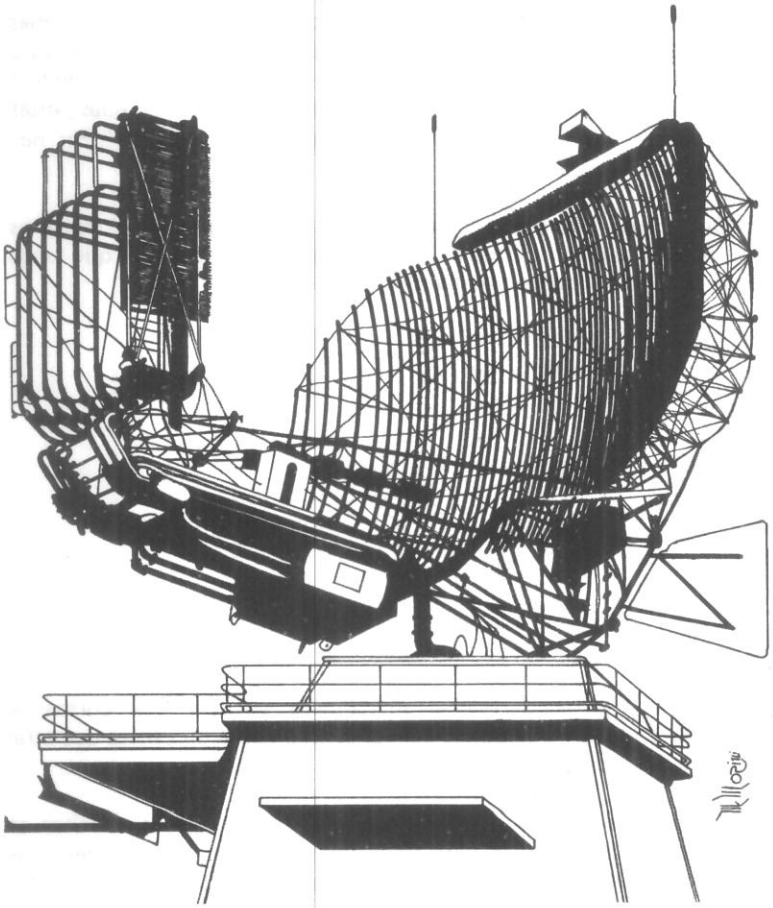
haver seu deslocamento gradativo à medida que o tempo passa e o "submarino" não é localizado.

Uma sugestão de brincadeira para ser feita no campo ou sítio, é colocar um bom "prêmio" junto ao submarino, fazendo assim uma espécie de gincana.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2 – BC548 ou equivalentes – transistores NPN uso geral
L1 – bobina osciladora (ver texto)
T1 – transformador de saída com primário de 500 à 2 000 ohms (ver texto)
P1 – trim-pot de 1M
P2 – trim-pot de 22k
Cv – capacitor variável para AM miniatura
C1 – 1 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 – 22 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C3 – 220 μF x 12V – capacitor eletrolítico
C4 – 220 pF – capacitor cerâmico
C5 – 100 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
R1 – 1k2 x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R2 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R3 – 22k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, laranja)
S1 – interruptor simples
B1 – 3V – 2 pilhas pequenas
Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, bastão de ferrite para a bobina, fio esmaltado, fio comum, suporte para 2 pilhas pequenas, etc.

RADAR ELETROSCÓPIO



Um sensível detector que acusa o movimento mínimo das pessoas que passam pelas suas proximidades a partir de suas cargas elétricas; que acusa a presença da eletricidade nos corpos e que até pode servir para verificar a carga elétrica do ar na aproximação de uma tempestade. Um aparelho muito sensível, e fácil de montar, que pode ser usado recreativamente, no laboratório de pesquisa ou ainda na previsão do tempo.

Cargas elétricas se manifestam de muitas maneiras. Na natureza temos a sua manifestação nas nuvens, com a produção das faíscas de altíssimas tensões que são os raios. Dizem certos pesquisadores que a simples presença de cargas em excesso no ar ou em nuvens próximas podem ter influências sobre as pessoas, causando-lhes mal estares ou dores de cabeça. É o que ocorre com certas pessoas que podem "sentir" a aproximação de uma tempestade pelas dores em suas juntas ou ferimentos profundos devido a atuação das cargas elétricas nos nervos destes locais.

Outra manifestação de cargas pode ocorrer quando esfregamos certos objetos uns nos outros e estes adquirem eletricidade que tanto pode ser positiva como negativa (figura 1).

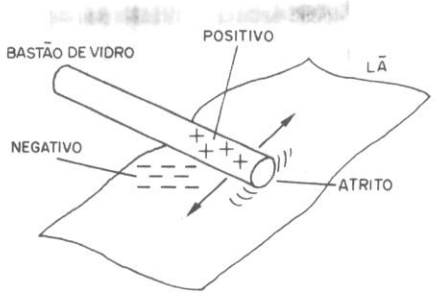


figura 1

Este tipo de eletrização é amplamente ensinado nos cursos de ciências tendo por exemplo tradicional o do pente ou caneta que atrai pequenos pedaços de papel.

As próprias pessoas podem adquirir grandes cargas elétricas se usarem sapatos isolantes ou ainda se caminharem por tapetes de material sintético, conforme mostra a figura 2.

A aproximação de uma pessoa "carregada" de uma torneira ou fechadura de porta pode produzir descargas bastante desagradáveis pelo choque consequente que chega a alguns milhares de volts! . . .

Um aparelho capaz de acusar, à distância, cargas elétricas, pode ter muitas utilidades relacionadas com os fenômenos descritos. É este aparelho justamente que descrevemos neste artigo.

Podemos com um radar-eletroscópio acusar a aproximação de nuvens carregadas de eletricidade que, sem dúvida, são o indicativo de tempestades.

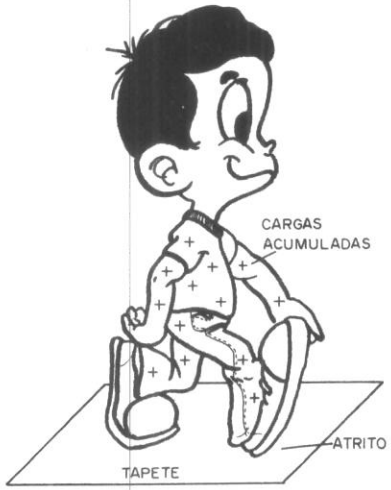


figura 2

No laboratório este aparelho serve em demonstrações interessantes, acusando a presença de cargas elétricas em objetos.

Finalmente na aplicação recreativa, podemos usar este aparelho como um verdadeiro "radar" detectando a aproximação ou passagem de pessoas, pela carga de seu corpo. (figura 3)

O nosso protótipo pode acusar a passagem ou movimentação de uma pessoa, pela carga de seu corpo, a uma distância de até 2 metros. Para "reforçar" a atuação do aparelho, basta fazer a pessoa caminhar por um tapete antes de passar diante do "radar" para que a carga adquirida seja capaz de atuar sobre seu sensível circuito.

O aparelho usa um transistor de efeito de campo e um circuito integrado, sendo alimentado por uma bateria de 9V que, pelo baixo consumo, durará uma "eternidade".

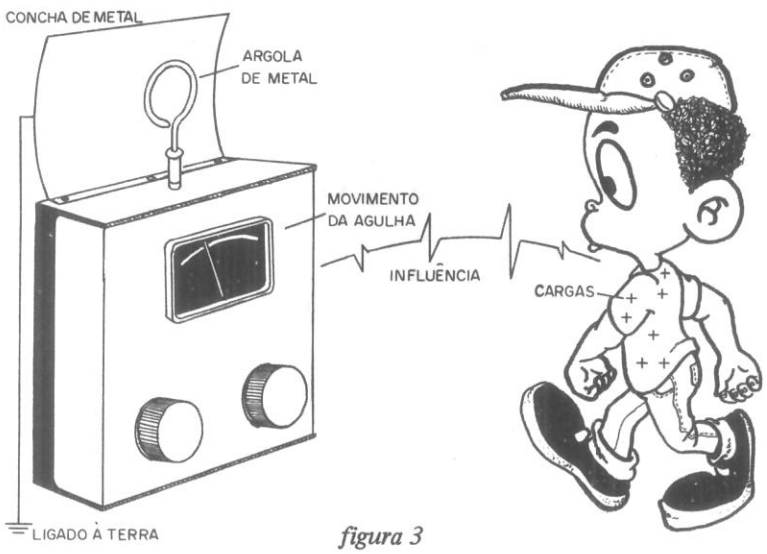


figura 3

COMO FUNCIONA

O componente básico de nosso "radar-eletroscópio" é um transistor de efeito de campo, um componente que, pelo seu princípio de funcionamento, é extremamente sensível a cargas elétricas estáticas, ou seja, cargas elétricas acumuladas em corpos.

Seu símbolo e estrutura são mostrados na figura 4, por onde procuraremos explicar seu funcionamento.

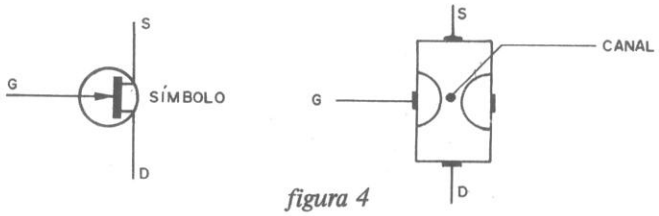


figura 4

Conforme o leitor pode ver, entre os dois extremos do bloco de material semicondutor existe um estreitamento ou "canal" onde está ligado o terceiro eletrodo que é a comporta ou "gate".

A quantidade de corrente ou intensidade que pode circular entre os dois extremos depende da "largura" do canal, a qual pode ser variada em presença de carga elétrica na comporta.

Se aplicarmos uma certa tensão na comporta, ela pode "alargar" ou "estreitar" o canal, conforme sua polaridade e assim controlar o fluxo de corrente.

Se então ligarmos o transistor de efeito de campo (TEC) da maneira indicada na figura 5, a tensão que aparecerá no ponto D dependerá da influência da carga elétrica na comporta.

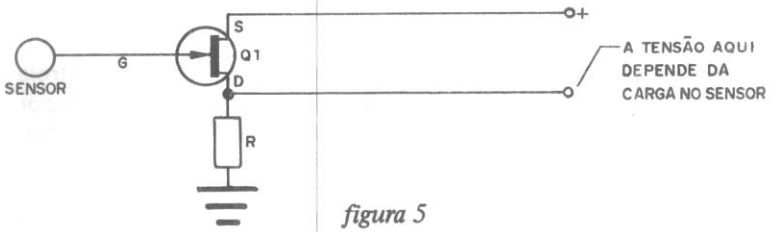


figura 5

Justamente nesta comporta ligamos um elemento captador ou antena, capaz de ser influído pelas cargas elétricas que queremos detectar.

Quanto maior for a carga colocada nas proximidades do elemento sensor, maior será a influência na tensão que aparece no ponto D.

Este ponto D é ligado a uma etapa de amplificação com um circuito integrado 741, conforme o circuito da figura 6.

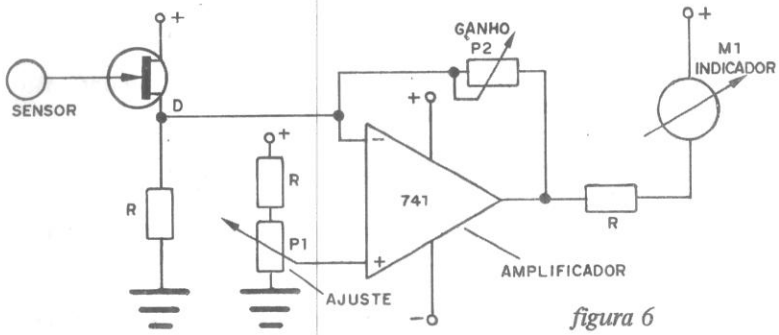


figura 6

O amplificador operacional, conforme podemos ver, tem duas entradas (uma inversora e outra não inversora) e uma saída.

A tensão na saída será proporcional à diferença de tensão das entradas.

Assim, se ligarmos um potênciômetro de ajuste numa das entradas e o TEC na outra, podemos ajustar o circuito para dar uma saída nula (ou de um valor próximo) equilibrando as tensões.

Este ajuste é importante, pois nem sempre, nas condições ambientes, a carga do sensor é nula. Pode haver necessidade de equilibrá-la.

Além do ajuste de equilíbrio ou nulo existe um segundo controle no aparelho que regula sua sensibilidade. Este controle é formado por um potênciômetro que está ligado entre a saída e a entrada inversora, ou seja, controlando a realimentação negativa.

Na posição de mínima resistência temos um ganho unitário, ou seja, o amplificador operacional é um seguidor de tensão. Na posição de máxima resistência o ganho também é máximo, da ordem de 10 vezes.

O elemento indicador é um instrumento comum de bobina móvel, que pode ser um VU comum de baixo custo com corrente de fundo de escala de 200 μA.

A alimentação do circuito vem de uma única bateria de 9V.

OS COMPONENTES

Todos os componentes usados neste aparelho são comuns, não oferecendo dificuldades de obtenção ao montador.

A caixa sugerida é mostrada na figura 7.

Na parte superior da caixa temos o jaque de ligação do sensor que depende da aplicação a ser dada ao aparelho.

Como eletroscópio de bancada será uma argola ou esfera de metal;

como sensor de carga estática de nuvens será uma antena externa e como radar, a antena direcional. Todos os três sensores são mostrados na figura 8.

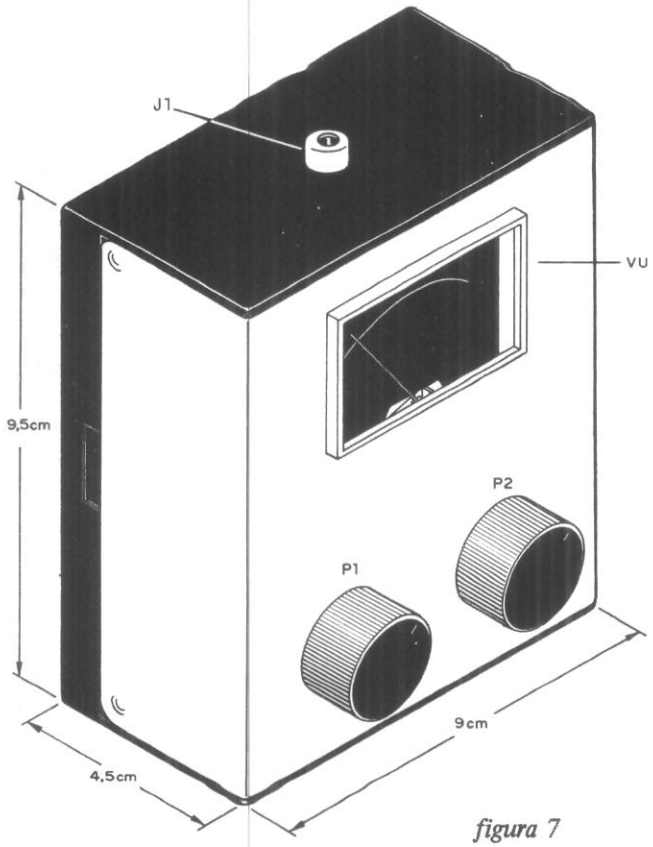


figura 7

Os componentes eletrônicos devem ser os seguintes:

O transistor de efeito de campo sugerido é o MPF102 que é bastante comum, mas equivalentes próximos podem ser experimentados.

O circuito integrado é o 741 que aparece com denominações tais como LM741, μA741 ou 72741, em invólucro DIL de 8 pinos. O leitor pode usar um soquete.

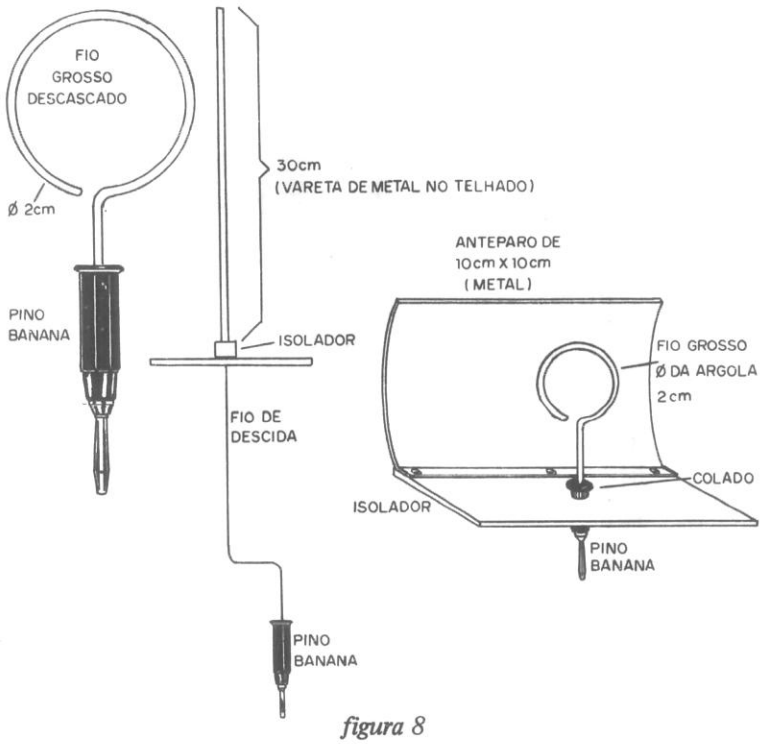


figura 8

O VU é do tipo comum encontrado em muitos aparelhos de som e que são vendidos nas casas de materiais eletrônicos a custo relativamente baixo. Os leitores que quiserem usar um instrumento maior, como por exemplo um miliamperímetro de 0-1 mA, podem fazê-lo, bastando para isso reduzir o resistor R3 do circuito para 1k2.

Existe mesmo a possibilidade do leitor ligar o seu multímetro na escala mais baixa de tensão, caso em que o resistor R3 deve ser reduzido para 220 ohms.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com 10% ou 20% de tolerância.

C1, que é optativo, tem valores situados entre 2,7 pF e 10 pF. Este capacitor, dependendo da aplicação a ser dada, não precisa ser usado.

O outro capacitor é cerâmico ou de poliéster e seu valor não é crítico.

Temos finalmente a bateria de 9V que deve ter conector e o interruptor geral, que no nosso caso foi conjugado a P2.

Os potenciômetros P1 e P2 são de valores comuns, podendo ser tanto lineares como logarítmicos.

A montagem poderá ser tanto feita em ponte de terminais como em placa. No segundo caso o leitor deve ter os recursos para sua elaboração.

MONTAGEM

A montagem em ponte é indicada para os menos experientes por não exigir recursos especiais, mas ocupa um pouco mais de espaço. Já a montagem em placa exige o laboratório para sua execução e é mais compacta.

Na figura 9 temos o circuito completo do radar-eletroscópio, onde os componentes são representados pelos seus símbolos.

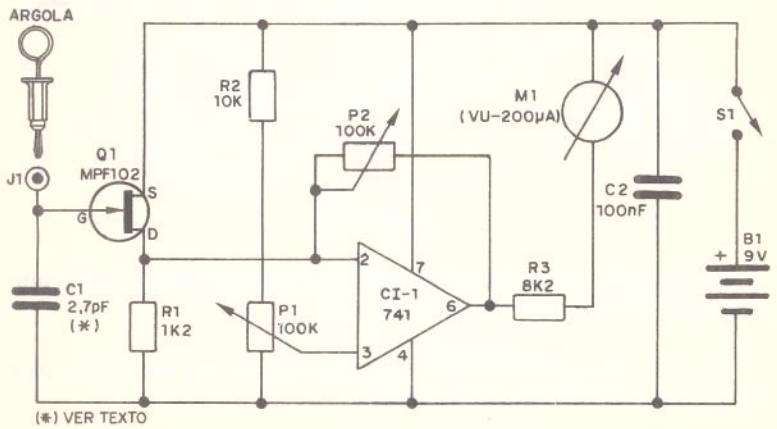


figura 9

Na figura 10 temos a versão em ponte de terminais em que um recurso fora do comum é usado na conexão do circuito integrado CI-1. São cortados pequenos pedaços de fio encapado de aproximadamente 2 cm cada um, os quais são soldados nos terminais do integrado, ou de seu soquete, se o leitor o usar.

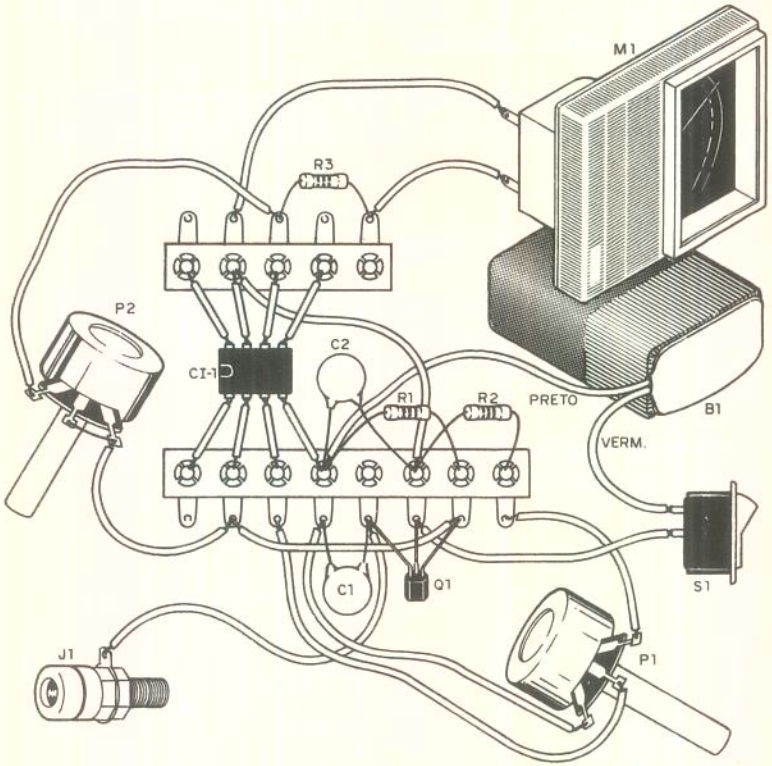


figura 10

Na figura 11 temos a versão mais compacta em placa de circuito impresso, mostrada em tamanho natural.

O leitor deve preferivelmente seguir as seguintes indicações para ter certeza de êxito em sua montagem.

a) Comece soldando o circuito integrado. Observe sua posição, já

que existe uma marca ou meia lua que identifica o pino 1, a partir do qual se faz a contagem em sentido anti-horário. Na versão em ponte o CI é ligado por meio de pedaços de fio, enquanto que na versão em placa é soldado diretamente.

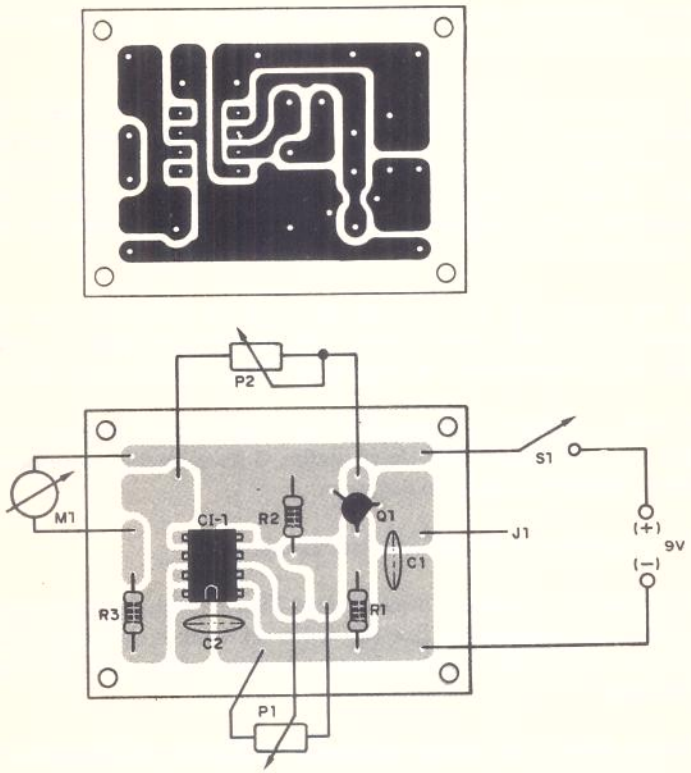


figura 11

b) Solde agora o transistor de efeito de campo, observando sua posição que é dada em função da parte achatada. Seja rápido e cuidadoso ao fazer a soldagem deste componente.

c) Os próximos componentes a serem soldados são os resistores. Veja bem os valores destes que são dados pelas faixas coloridas. Dobre seus terminais e corte-os no comprimento apropriado tanto na versão em ponte como em placa.

d) Para soldar os capacitores, além dos valores a serem observados, os leitores devem ter cuidado com o excesso de calor que pode facilmente danificá-los.

e) Se sua versão for em ponte de terminais, faça as interligações entre os pontos que as exigem, usando pedaços de fio flexível. Essas ligações devem ser curtas.

f) Solde os componentes externos começando pela ligação dos potênciômetros P1 e P2. Obedeça a posição dos fios para que estes controles não atuem ao contrário. Use fios em comprimento apropriado, já que os potenciômetros devem ser fixados na caixa. Será conveniente cortar seus eixos para receber os botões, antes de fazer sua montagem na caixa.

g) Na ligação do VU, que também fica no painel da caixa, use pedaços de fios não muito longos. Não será preciso observar a polaridade. Se a deflexão for "ao contrário" basta inverter os fios depois.

h) Faça a ligação do interruptor S1 e do conector para a bateria de 9V. Observe a polaridade do conector. O fio vermelho corresponde ao pólo positivo e o preto ao negativo.

i) Complete com a ligação do jaque do sensor.

Terminada a montagem o leitor deve fixar a placa na caixa usando parafusos com separadores que são feitos com tubos de canetas esferográficas. As pontes serão parafusadas na caixa. Esta caixa não deve ser metálica.

Depois disso é só montar os sensores conforme as indicações no início do artigo.

PROVA E USO

Confira toda a montagem e, se tudo estiver em ordem, coloque uma bateria de 9V nova no aparelho.

Ligue o interruptor S1 (que pode ser conjugado a P1 ou independente) e ajuste o potenciômetro P2 para seu mínimo (mínimo ganho).

Depois, ajuste P1 até que o ponteiro do VU vá até metade da escala.

O sensor pode ser uma pequena argola de metal ou mesmo um pedaço de fio de uns 4 ou 5 cm descascado.

A seguir, vá aumentando o ganho do amplificador, girando lentamente para a direita o potenciômetro P2 e ao mesmo tempo "retocando" o ajuste de P1 de modo a manter o ponteiro do VU mais ou menos no meio da escala.

Chegará o ponto em que você não mais conseguirá o ajuste. Volte um pouco até obter a estabilização do ponteiro no meio da escala.

Agora, esfregue um pedaço de plástico, uma caneta ou ainda um pente num tecido de seda (lenço), numa blusa de lã ou mesmo na manga de sua camisa. Aproxime o objeto do sensor. A agulha do instrumento deve oscilar rapidamente indicando a carga do objeto. (figura 12)

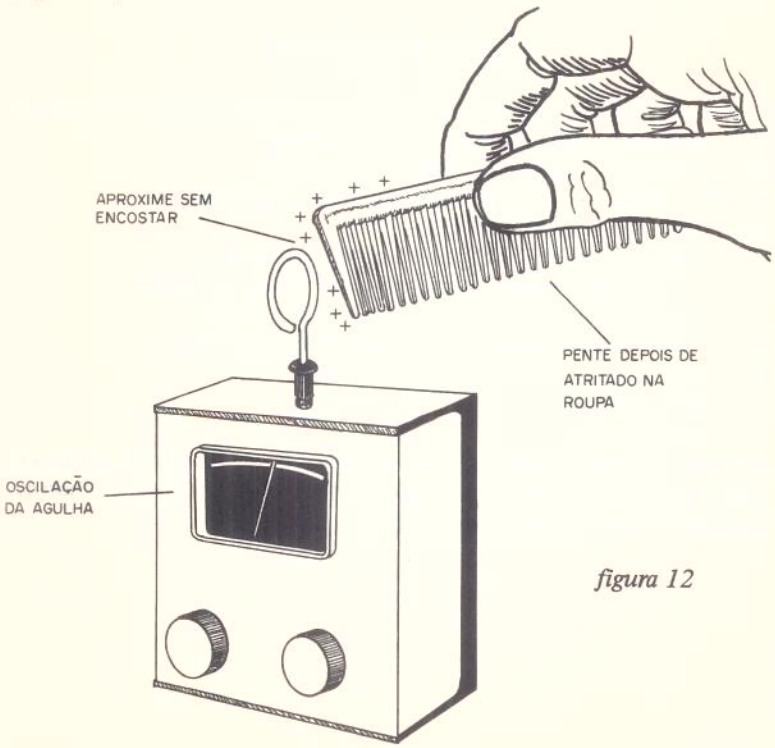


figura 12

Se o seu aparelho tiver realmente boa sensibilidade, já ao esfregar o pente ou caneta no tecido a uma distância de até 1 metro, a agulha já deve oscilar.

Caminhando diante do aparelho já com a antena sensora e tendo passado por um tapete, a agulha deve oscilar indicando sua presença e suas cargas.

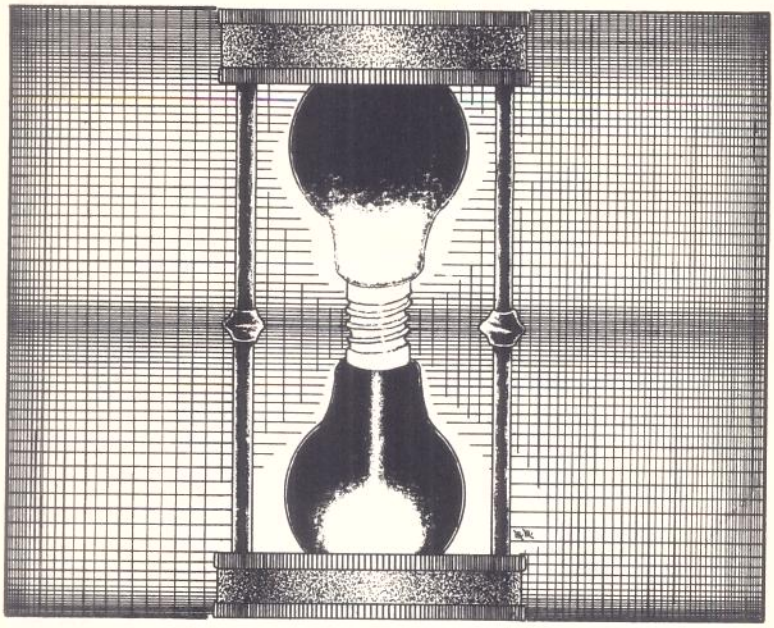
Para usá-lo como sensor de tempestades uma pequena antena externa deve ser usada. A oscilação da agulha indica a carga elétrica das nuvens.

Ao usá-lo na detecção de qualquer tipo de carga, evite encostar o objeto carregado no sensor, pois o excesso de tensão pode causar a queima do transistor.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – 741 ou equivalente (LM741, μA741, etc.) – circuito integrado
Q1 – MPF102 – transistor de efeito de campo
M1 – VU-meter comum de 200 μA (ver texto).
P1, P2 – 100k – potenciômetros (um deles com chave)
C1 – 2p7 – capacitor cerâmico
C2 – 100 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
R1 – 1k2 x 1/8W – resistor (marrom, vermelho, vermelho)
R2 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R3 – 8k2 x 1/8W – resistor (cinza, vermelho, vermelho)
S1 – interruptor simples (conjugado a P2)
B1 – 9V – bateria
J1 – jaque banana
Diversos: sensores, placa de circuito impresso ou pontes de terminais, caixa para montagem, fios, solda, botões para os potenciômetros, parafusos e porcas, separadores, etc.

LUZ DE TEMPO



Você vai sair de casa, aciona um interruptor de pressão e a luz da varanda acende. Em seguida, você tem 3 minutos para fechar a porta e sair ainda no claro, pois somente depois deste tempo é que a luz apagar-se-á automaticamente. Ideal para portas e corredores, esta luz de tempo funciona tanto na rede de 110V como na de 220V e é muito simples de montar.

Num corredor de edifício, uma luz de tempo tem grande utilidade, pois proporciona uma boa economia de energia. Pressionando um interruptor por um instante você faz acender a lâmpada que assim permanecerá por até 3 minutos, tempo suficiente para que as pessoas que transitam pelo corredor passem no claro e cheguem ao seu destino.

Outra utilidade é na varanda de sua casa, permitindo que você entre ou saia de sua casa no claro, havendo também 3 minutos para que você transite no claro.

O circuito que apresentamos de luz de tempo usa componentes comuns e pode funcionar na rede tanto de 110V como de 220V. O SCR, que é o elemento de controle principal, admite lâmpadas de 15 à 100W.

Se a montagem for bem compacta, o leitor pode até embutir o circuito no local do interruptor de parede.

COMO FUNCIONA

Na figura 1 temos um diagrama simplificado do aparelho.

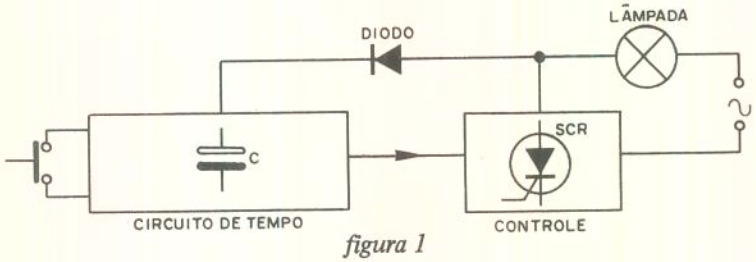


figura 1

O primeiro bloco corresponde ao circuito de tempo que tem por elementos principais um capacitor eletrolítico, um interruptor de pressão e um transistor. O diagrama deste bloco é mostrado em pormenores na figura 2.

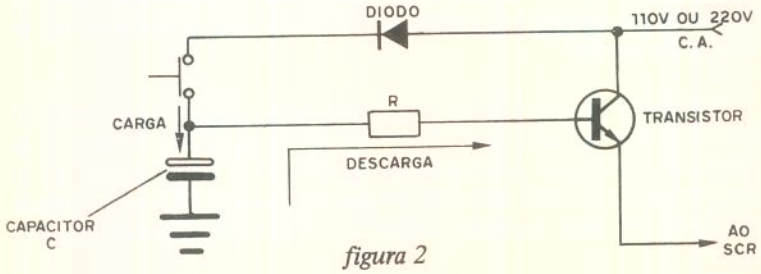


figura 2

O capacitor se carrega de eletricidade quando ligado a uma fonte externa de energia, como por exemplo uma bateria ou a rede local. No circuito indicado, a tensão da rede local passa por um diodo retifica-

dor para ser aplicada através do interruptor S1 ao capacitor. Isso significa que o capacitor se carrega praticamente com a tensão de pico da rede local, o que no caso da de 110V é de 150V e no caso da de 220V é da ordem de 300V.

Uma vez solto o interruptor S1, o capacitor se descarrega lentamente através do resistor fazendo o transistor conduzir.

O tempo de condução do transistor, que é o tempo de acendimento da lâmpada, depende então tanto do capacitor como do resistor. Quanto maior for o capacitor, maior será o tempo, e quanto maior o resistor também maior será o tempo.

Existem entretanto limites tanto para o valor máximo do capacitor como do resistor, o que significa que o funcionamento ideal será conseguido com os valores da lista de material.

A descarga do capacitor via transistor faz o disparo do SCR, que é o elemento principal do bloco seguinte. (figura 3)

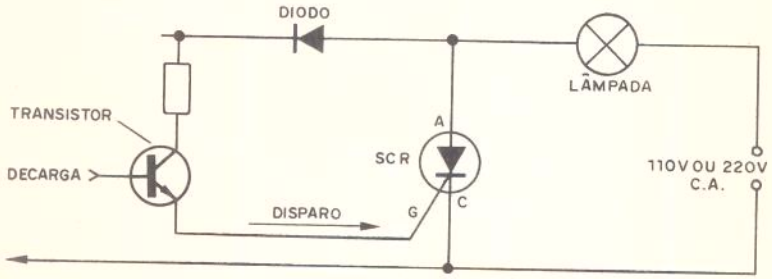


figura 3

O SCR funciona como uma "chave" que liga na presença de uma tensão em sua comporta (G).

Esta corrente de disparo vem justamente do transistor Q1, sendo provocada pela descarga do capacitor.

Veja que o transistor funciona como um elemento de amplificação, aumentando a pequena corrente de descarga do capacitor de modo a haver o disparo do SCR. Com a amplificação, a corrente de descarga, sendo menor, permite a obtenção de maior tempo.

O SCR fica então no lugar do interruptor normal, controlando a lâmpada externa.

O circuito poderá depois de pronto ser instalado diretamente em lugar do interruptor de parede, sem alteração das ligações internas.

OS COMPONENTES

Existem duas possibilidades de montagem desta luz de tempo. A primeira é em ponte de terminais que, por ser maior, trará um pouco mais de dificuldade para ser embutida. Talvez o leitor tenha de instalá-la numa pequena caixa que ficará por fora do interruptor normal, conforme mostra a figura 4.

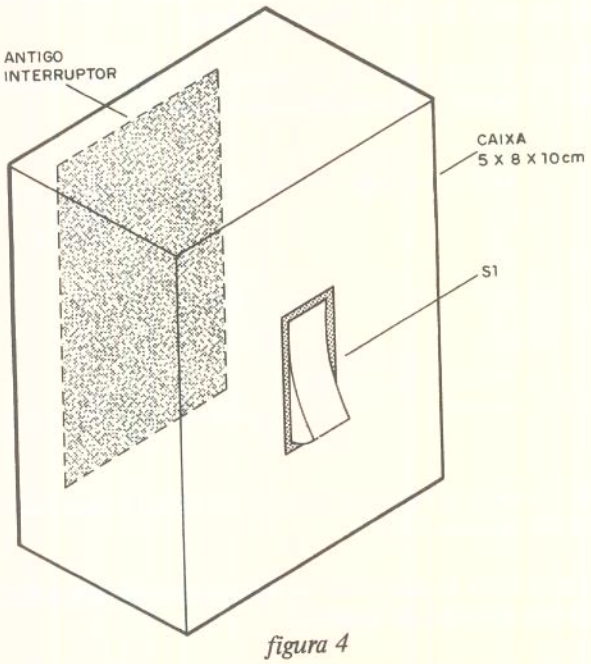


figura 4

A outra opção é em placa de circuito impresso que, por ser muito mais compacta, pode ser embutida com mais facilidade. O leitor deve ter os recursos para a elaboração da placa.

Os componentes eletrônicos preferivelmente devem seguir as especificações da lista, havendo a possibilidade de uso de equivalentes em alguns casos.

Começamos pelo SCR que pode ser qualquer um dos seguintes: MCR106, C106, TIC106 ou IR106. Importante é que o SCR suporte 200V se sua rede for de 110V e que suporte 400V se sua rede for de 220V. Se a lâmpada controlada for de 60W à 100W, o SCR deve ser instalado num pequeno radiador de calor, que é mostrado na figura 5.

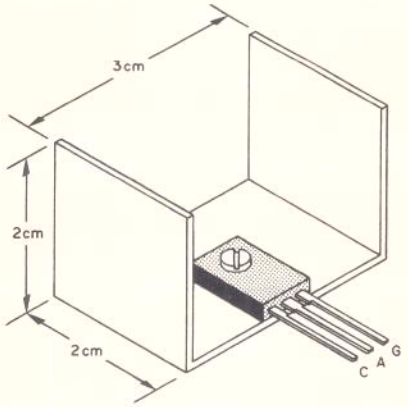


figura 5

Cuidado na montagem do aparelho com o radiador, pois este fica em contacto com catodo do SCR.

O transistor pode ser qualquer NPN de silício de uso geral, sendo os seguintes tipos recomendados: BC237, BC238, BC547 ou BC548.

O diodo D1 pode ser qualquer um de silício para 200V se sua rede for de 110V e para 400V se sua rede for de 220V. Os tipos 1N4004, 1N4007 e BY127 servem para a rede de 110V e os tipos 1N4007 e BY127 servem para a rede de 220V.

O capacitor C1 é um componente muito importante nesta montagem. Seu valor pode ficar entre 8 e 16 μF (1,5 e 3 minutos) e a tensão de trabalho deve ser no mínimo de 250V se sua rede for de 110V e no mínimo de 400V se sua rede for de 220V. O leitor deve procurar o

tipo de menores dimensões, principalmente se sua versão for para embutir.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com 10% ou 20% de tolerância e o outro capacitor é cerâmico ou de poliéster de 470 nF.

S1 é um interruptor de pressão cujo tipo depende do gosto do leitor.

E, além deste material, o leitor precisará da ponte de terminais ou placa de circuito impresso, caixa, fios, etc.

MONTAGEM

O circuito completo da luz de tempo aparece então na figura 6, com os componentes representados pelos seus símbolos.

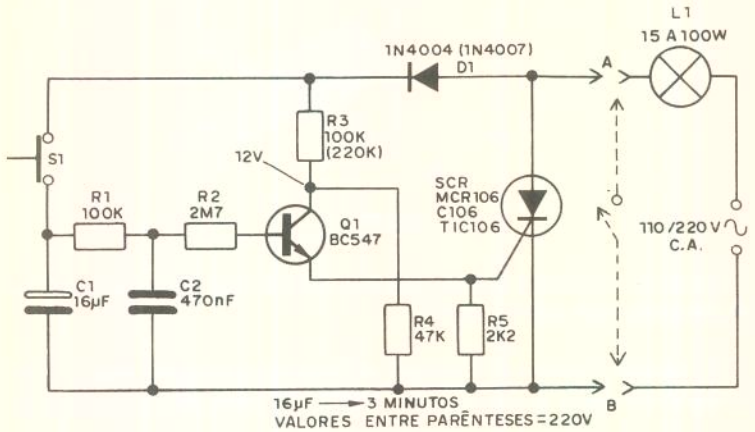


figura 6

Na figura 7 temos a versão em ponte de terminais, sendo que esta ponte deverá ser fixada no fundo de uma caixa de madeira, a qual será colocada na parede.

Finalmente, na figura 8 temos a sugestão compacta de placa de circuito impresso que, conforme o caso, poderá ser embutida na parede.

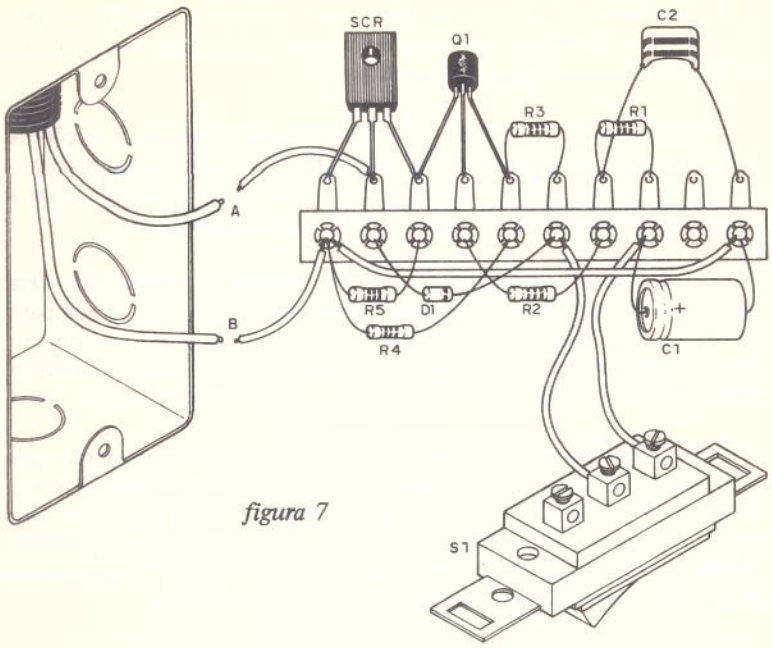


figura 7

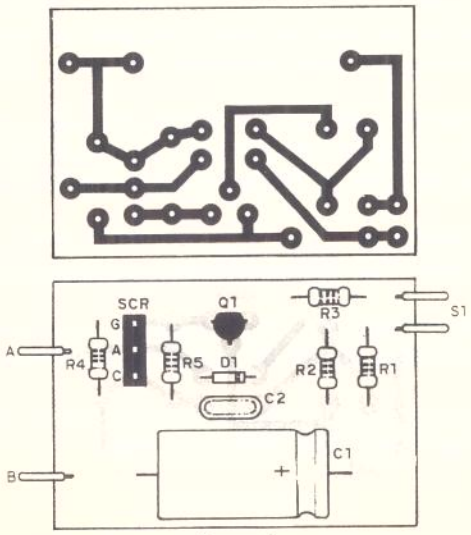


figura 8

Alguns cuidados devem ser observados durante a montagem para que nenhum problema venha a ocorrer com o funcionamento da luz de tempo. Estes cuidados são os seguintes:

a) Ao soldar o SCR observe sua posição que é dada em função da parte metálica que corresponde ao catodo e vai em contacto com o dissipador. Na versão em ponte de terminais esta parte deve ficar para baixo, conforme mostra o desenho. Seja rápido na soldagem.

b) A posição do transistor Q1 também precisa ser observada. Veja que na versão em ponte de terminais a parte achatada fica voltada para baixo de modo que o emissor vá soldado diretamente no mesmo terminal de comporta (G) do SCR. A soldagem do transistor também deve ser feita rapidamente em vista de sua sensibilidade ao calor.

c) Na soldagem do capacitor C1 é muito importante observar sua polaridade, ou seja, a marcação de (+) e (−), pois se houver inversão ele pode até explodir! Corte seus terminais, se sua versão for em ponte, no comprimento ideal. Se sua versão for em placa, será conveniente ter antes o capacitor em mãos e só depois fazer o desenho da placa, pois podem ocorrer variações quanto às dimensões.

d) A soldagem do diodo D1 também deve ser feita com cuidado. Este componente tem posição certa, dada pelo anel que identifica o catodo. Se houver inversão poderemos ter até a explosão de C1.

e) Para soldar os resistores e o capacitor C2 tudo que o leitor tem de observar são os seus valores dados pela faixas coloridas. A soldagem de todos deve ser feita rapidamente para que o calor não os afete.

f) Se sua versão for em ponte de terminais, faça a única interligação entre o catodo do SCR e C2 usando um pedaço de fio comum.

g) Complete a montagem com a ligação do componente externo que é S1 e a colocação dos fios de conexão ao interruptor.

Terminada a montagem, podemos experimentar o aparelho tendo por base qualquer interruptor comum da parede.

PROVA E USO

Confira todas as ligações e, se tudo estiver em ordem, desligue a

chave geral da sua casa e retire qualquer interruptor da parede, conforme mostra a figura 9.

Nos dois fios do interruptor ligue os dois fios livres de sua luz de tempo. Em seguida, volte a ligar a chave geral de sua casa.

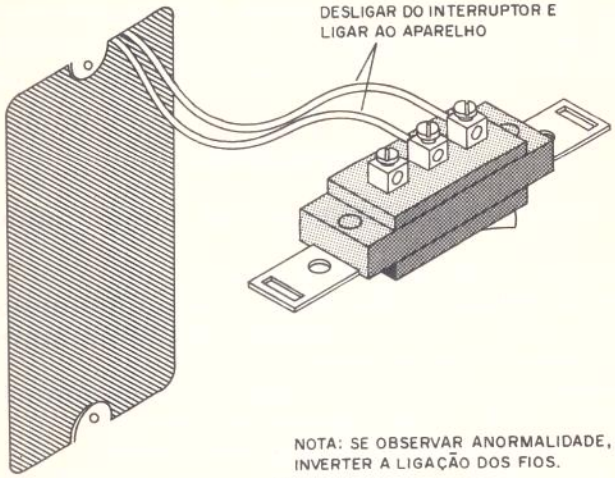


figura 9

A lâmpada deve inicialmente permanecer apagada. Se ela acender as causas podem ser:

a) SCR em curto. Experimente desligar o terminal que está no transistor, momentaneamente. Se ainda assim a lâmpada permanecer acesa é porque realmente o SCR está em curto. Se não, o problema pode estar no transistor.

b) Transistor ruim. Desligue o terminal central (base) do transistor. Se a lâmpada continuar acesa é porque este componente precisa ser trocado, pois está com fuga ou em curto.

Aperte o interruptor S1 até a lâmpada acender. Isso será praticamente instantâneo.

Solte o interruptor e cronometre o tempo que a lâmpada demora para apagar.

Se a lâmpada apagar muito rápido é porque o capacitor se encontra com fuga em excesso, devendo ser trocado.

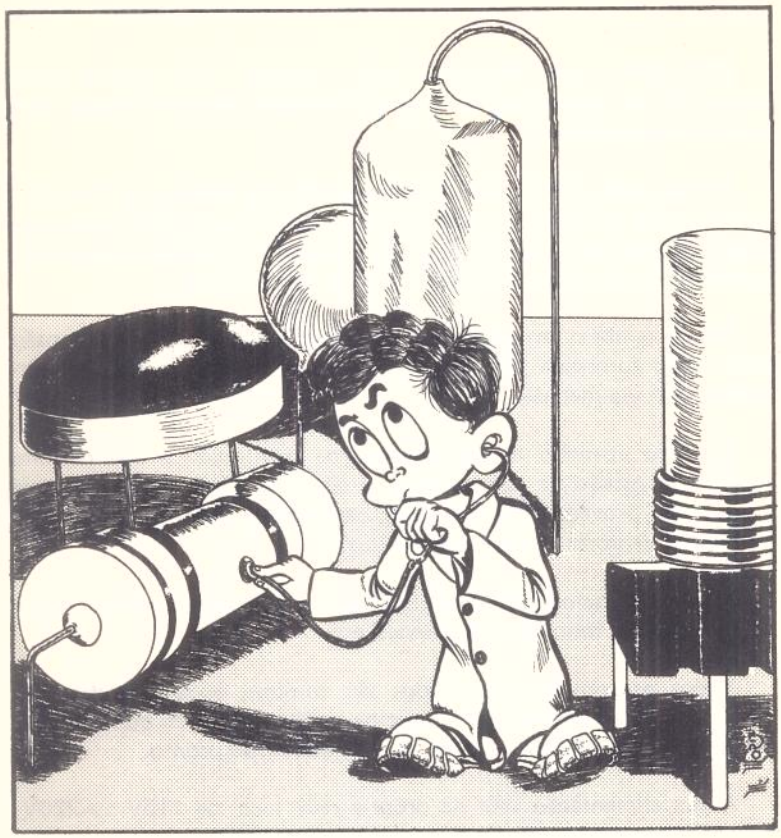
Já, se a lâmpada não acender é sinal que o diodo apresenta problemas ou mesmo o capacitor.

Obs.: a lâmpada acenderá com metade do brilho máximo em vista do SCR conduzir apenas metade dos semiciclos da alimentação. Este fato deve ser levado em conta na escolha da potência da lâmpada.

LISTA DE MATERIAL

SCR – MCR106, TIC106, IR106 ou C106 – diodo controlado de silício
D1 – 1N4004, 1N4007 ou BY127 (ver texto)
Q1 – BC547, BC548, BC238 ou BC237 – transistor NPN de uso geral
C1 – 8 ou 16 μF – capacitor eletrolítico para 250V se sua rede for de 110V e para 400V se sua rede for de 220V
C2 – capacitor de cerâmica ou poliéster de mais de 50V – 100 nF
R1 – 100k x 1/8W – resistor (marrom, preto, amarelo)
R2 – 2M7 x 1/8W – resistor (vermelho, violeta, verde)
R3 – 100k x 1/8W – resistor (marrom, preto, amarelo) – rede de 110V, ou 220k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, amarelo) – rede de 220V
R4 – 47k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R5 – 2k2 x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
S1 – interruptor simples de pressão
Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, etc.

OFICINA EXPERIMENTAL



Para os que gostam de montagens eletrônicas, mas que não possuem muitos recursos, uma oficina que reune 4 dos aparelhos mais úteis: um voltímetro, uma fonte de alimentação variável de 0 a 12 Volts, um gerador de sinais e provador de continuidade e um pequeno amplificador de prova. Tudo isso estará ao alcance do montador num único aparelho de custo bastante acessível.

Nada mais desagradável para o montador de aparelhos eletrônicos do que estar diante de um defeito e não saber como localizá-lo ou não

ter elementos para isso. Os instrumentos profissionais são muito caros e nem todos podem contar com sua ajuda, principalmente os que possuem poucos recursos financeiros ou estão começando agora.

Para ajudar estes leitores é que "bolamos" esta oficina quase completa, um aparelho único que na verdade reune 4 funções que podem ser estendidas.

Temos então uma fonte de alimentação que fornece de 0 a 12 V sob corrente de até 0,5A, permitindo assim a ligação de praticamente qualquer pequeno aparelho que seja montado. A economia de pilhas, principalmente na fase de ajustes e prova, será enorme.

Temos também um voltímetro que permite não só saber que tensão está sendo fornecida pela fonte como também fazer a prova de circuitos com sua medida.

O outro aparelho é um provador de continuidade que permite verificar o estado de componentes e circuitos. Os componentes que podem ser provados são resistores, capacitores, diodos, transistores, bobinas, transformadores e muitos outros.

Finalmente temos um amplificador de prova que permite a prova de microfones, fonocaptores, sirenes, etc.

Todos os componentes usados são comuns, o que significa um custo bastante acessível para a oficina, muito menor do que qualquer um dos aparelhos que ela reune, se fosse adquirido pronto.

A sua alimentação vem da própria rede local de 110V ou 220V.

COMO FUNCIONA

Na figura 1 temos os 4 blocos que formam esta oficina, os quais serão analisados separadamente em suas funções.

Começamos pela fonte de alimentação estabilizada e variável de 0 a 12 Volts.

Esta fonte tem o diagrama básico mostrado na figura 2.

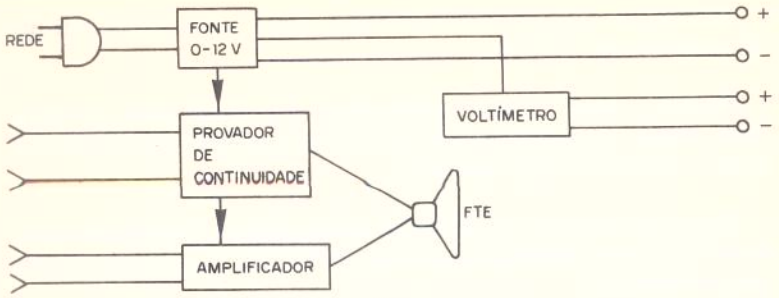


figura 1

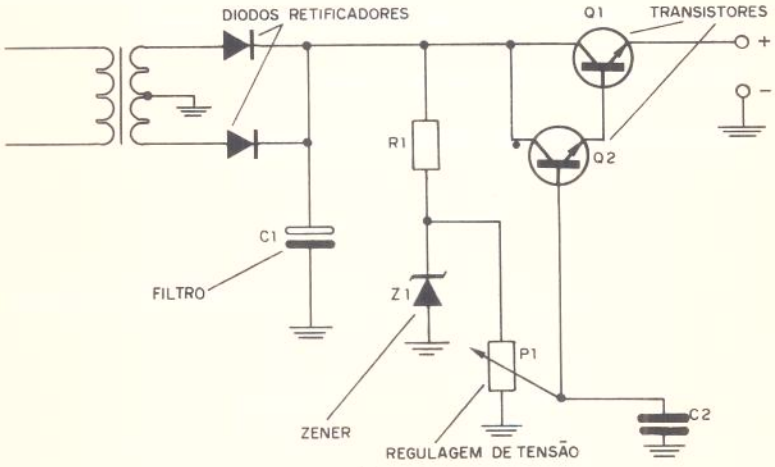


figura 2

O transformador reduz a tensão da rede local que é alternante de 110V ou 220V para 12V, podendo fornecer uma corrente de até 500 mA, o que é suficiente para alimentar a maioria dos pequenos aparelhos que encontramos nas publicações de hobby. Veja que 12V sob 500 mA significa uma disponibilidade de potência de 6W.

A tensão no secundário do transformador ainda é alternante, sendo então retificada por dois diodos do tipo 1N4002 ou seus equivalentes. Estes diodos suportam até 1A, o que quer dizer que o transformador poderá ser eventualmente de 1A, mas o transistor Q1 deve ser mudado para o 2N3055 para "aguentar" este aumento.

A filtragem da tensão contínua obtida depois dos diodos é feita por um capacitor de 2 200 μF.

Temos a seguir a etapa de regulagem com diodo zener. O diodo zener fornece a tensão de referência a qual é aplicada ao par de transistores via um potenciômetro (P1).

Este potenciômetro permite justamente regular a tensão de saída entre 0 e o valor da tensão zener (12V mais 1,2 da barreira das junções dos transistores).

Um novo capacitor na saída dos transistores faz um pouco mais de filtragem, garantindo assim a qualidade da tensão fornecida.

Na saída da fonte temos um voltímetro.

Seu circuito é mostrado basicamente na figura 3.

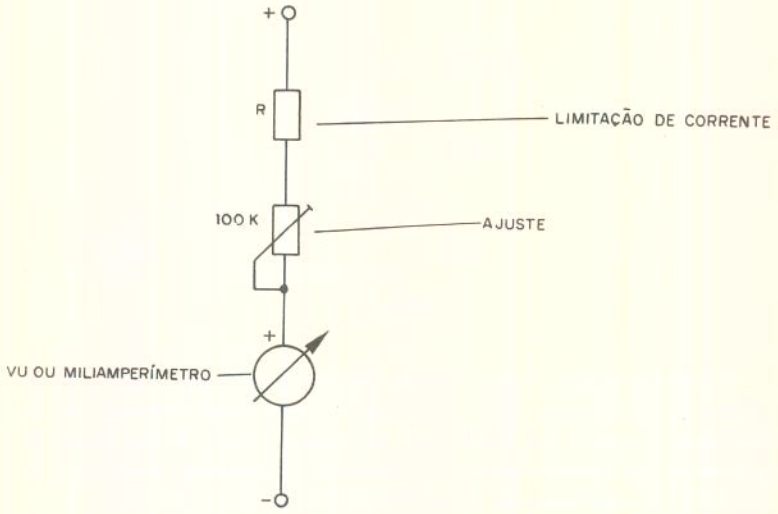


figura 3

Seu componente básico é o instrumento de bobina móvel para o qual o leitor tem duas opções. Pode usar o tipo barato que é o VU-meter que tem bobina de 200 μA e que facilmente é encontrado em

qualquer casa especializada, ou pode usar um instrumento maior e mais caro que é o miliamperímetro de 0-1 mA com escala mais ampla. No esquema damos os valores dos componentes para os dois casos.

Com o VU temos uma sensibilidade de 5 000 ohms por volt, o que é suficiente para a maioria das aplicações de oficina. Com o miliamperímetro temos uma sensibilidade menor de 1 000 ohms por volt, mas a escala é mais precisa.

Temos agora o bloco provador de continuidade.

Este tem por base um oscilador do tipo mostrado na figura 4.

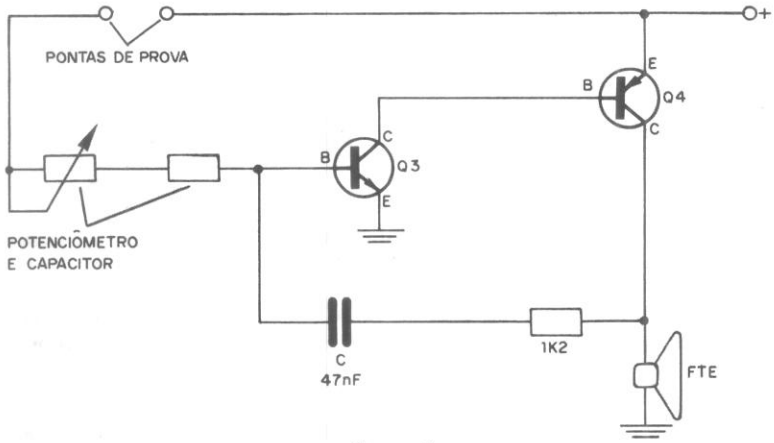


figura 4

O oscilador usa dois transistores comuns, um PNP e um NPN, que formam uma pequena etapa amplificadora realimentada pelo capacitor C e o resistor em série.

A polarização de base do transistor Q1, para produzir as oscilações, vem de um resistor e um potenciômetro.

Na configuração de provador de continuidade esta polarização deve passar pelo circuito em prova. Se houver continuidade e a corrente passar, o circuito oscila e o alto-falante "apita", se não houver continuidade a corrente não passa e o alto-falante não apita. Veja que

correntes muito pequenas já são suficientes para polarizar o circuito, disparando-o.

O mesmo circuito oscilador pode também ser usado como amplificador de prova ou seguidor de sinais. Para isso basta que o capacitor de realimentação seja retirado do circuito por meio de uma chave, conforme mostra a figura 5.

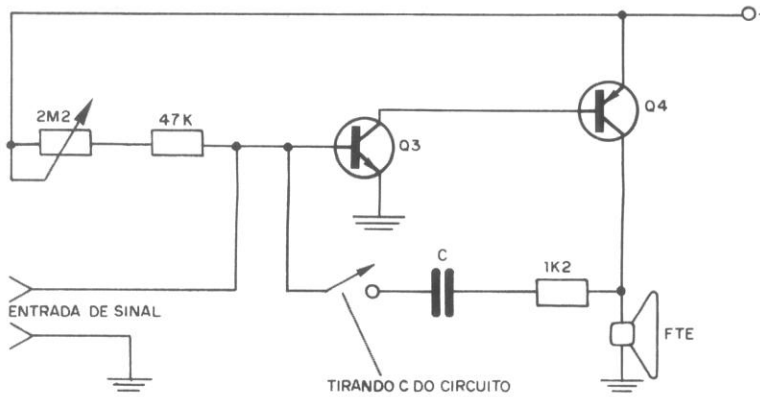


figura 5

A ligação da fonte de sinal é feita então na base do primeiro transistor e o controle do ponto de funcionamento é feito no potenciômetro P1, que determina o ganho de amplificação.

O circuito do oscilador de prova e amplificador é ligado diretamente na fonte de 0-12V, a qual deve ser ajustada para funcionar com 3 ou 6V, conforme o caso. Tensões maiores podem sobrecarregar os transistores, conforme a função.

OS COMPONENTES

Todos os componentes usados nesta montagem podem ser conseguidos com facilidade nas casas especializadas e até mesmo reaproveitados da "sucata".

Começamos pela caixa que pode ser de madeira, metal ou plástico, com a sugestão na figura 6.

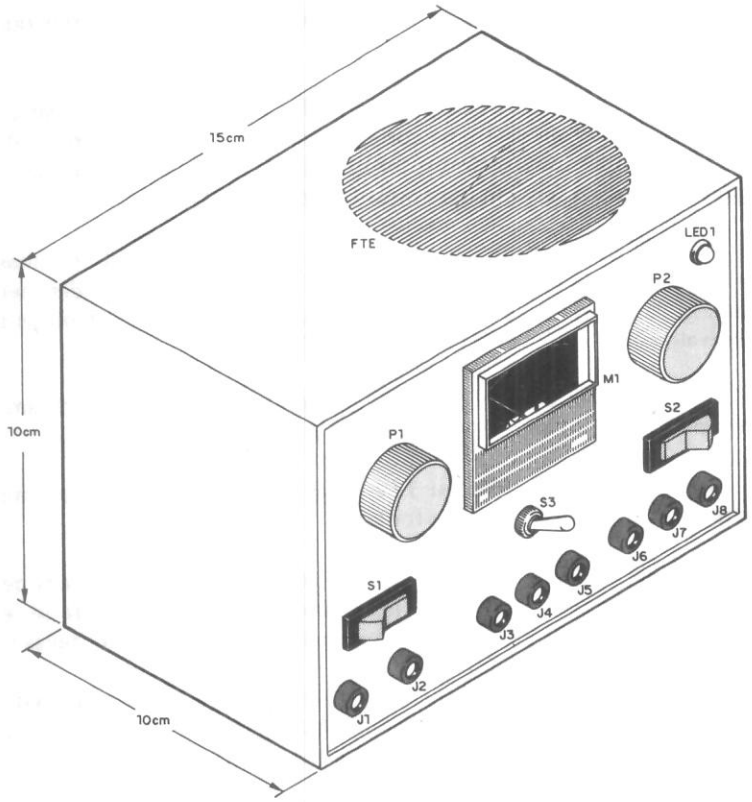


figura 6

Nesta caixa temos de prever o local para colocação do VU ou miliamperímetro, o potenciômetro de ajuste da fonte e do oscilador, o alto-falante (saída de som) e os 7 bornes para pinos banana.

A indicação de funcionamento do aparelho é um led, que também deve ser colocado no painel frontal. Outros controles são as 3 chaves que fazem a ligação do aparelho, comutação do voltímetro e troca de função do oscilador para amplificador.

O circuito em si poderá ter seus componentes fixados tanto em ponte de terminais como em placa de circuito impresso. A escolha depende dos recursos dos montadores.

Fazemos a seguir algumas observações sobre os componentes que devem ser usados.

Começamos com Q1 que pode ser o TIP31 ou qualquer transistor de potência que suporte uma corrente de coletor de pelo menos 3A. Se o leitor usar um transformador de 1A em lugar de 0,5, deve usar o 2N3055 montado em um bom radiador de calor.

Q2 e Q3 são NPN de uso geral, sendo o tipo básico o BC548, mas seus equivalentes próximos, o BC237, BC238 ou BC547, podem ser usados. Já, Q4 é um PNP de uso geral que pode ser o BC558 ou seus equivalentes, como os BC557, BC307 ou BC308.

O instrumento é um VU de 200 μA comum ou então um miliamperímetro de 0 a 1 mA. A versão com VU é mais barata.

O zener Z1 é de 13V ou 12V para 400 mW. Este componente determina a tensão máxima da fonte.

O led indicador é vermelho comum, dando-se preferência aos de baixo custo. Já os diodos D1 e D2 podem ser quaisquer da série 1N4000, como o 1N4002 ou seus equivalentes de maior tensão.

O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de 12V com tomada central e corrente de 0,5 ou 1A. O leitor escolhe em função do preço.

Os capacitores eletrolíticos devem todos ter tensão de trabalho de 16V ou mais. C1 deve ser de 2 200 μF ou mesmo maior, se o leitor tiver possibilidades de adquiri-lo.

Os demais capacitores podem ser cerâmicos ou de poliéster. Os resistores são todos de 1/8W, com excessão de R1 que é de 1/2W. Este resistor determina o brilho do led podendo ficar entre 560R e 1k2.

Os dois potenciômetros são comuns. Dá-se preferência ao linear para P1, enquanto que P2 pode ser tanto linear como log. P3 é um trim-pot cujo valor depende do instrumento usado.

O transformador T1 deve ter um enrolamento primário de acordo

com sua rede, ou seja, 110 ou 220V, e secundário de 12V. O leitor poderá usar um transformador de 0,5A de secundário para a versão básica, ou se quiser uma fonte mais "potente", usar um transformador de 1A. Neste caso recomendamos que Q1 seja trocado por um 2N3055, se bem que, com um bom dissipador de calor, o TIP31 ainda pode suportar o "serviço".

Para o seguidor de sinais e provador de continuidade temos um alto-falante que pode ser de qualquer tipo de 8 ohms. O tamanho não influi no seu desempenho.

Finalmente temos os acessórios que são os bornes coloridos para os pinos banana das pontas de prova, pedaços de fios, as pontes de terminais ou placa de circuito impresso, parafusos de fixação, o cabo de alimentação, etc.

MONTAGEM

Para a montagem o leitor tem duas opções em relação à fixação dos componentes. A primeira, que exige menos recursos, faz uso de duas pontes de terminais que podem ser fixadas no fundo da caixa, desde que ela seja de material isolante. Se a caixa for metálica, essas pontes podem ser fixadas numa base de madeira.

A segunda versão, para os que tenham mais recursos, faz uso de uma placa de circuito impresso. Esta placa será fixada por meio de parafusos com separadores. Nas duas versões o transformador é montado fora, ou seja, é fixado diretamente na caixa, isso em vista de seu tamanho e peso.

Temos então na figura 7 o circuito completo da oficina experimental, onde os componentes são representados por seus símbolos.

Na figura 8 temos a montagem feita em duas pontes de terminais. O posicionamento dos componentes nas duas pontes deve ser o sugerido neste desenho para maior facilidade de execução do projeto.

Finalmente, na figura 9 temos a versão em placa de circuito impresso que, conforme pode ser observado, é muito mais compacta.

Veja o leitor que esta versão básica faz uso do transistor TIP31. Se o leitor usar o transistor 2N3055, numa versão de maior capacidade de corrente, deverá montá-lo no dissipador fora da ponte ou fora da placa.

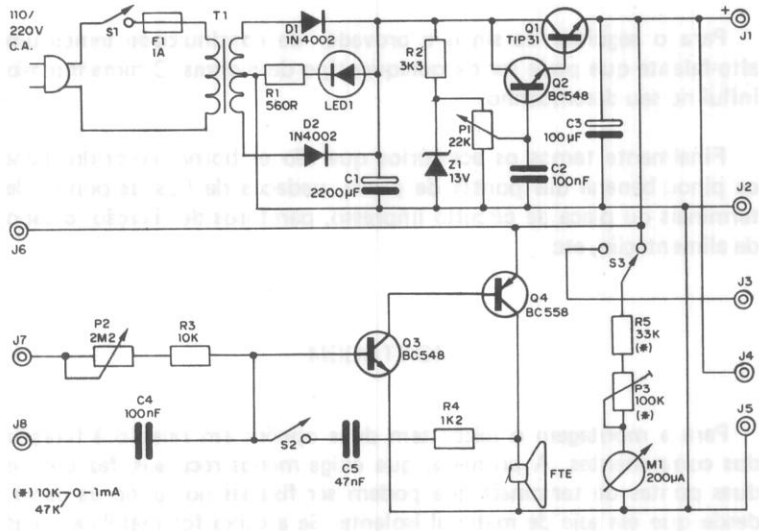


figura 7

Para obter sucesso na montagem, sem nenhum engano, sugerimos que antes de iniciá-la o leitor leia com atenção as seguintes recomendações e preferivelmente siga a seguinte sequência:

a) Solde em primeiro lugar os transistores, observando sempre suas posições. No caso de Q1 a posição é dada pelo lado metálico do dissipador que, nas pontes, fica para baixo. No caso dos demais transistores a posição é dada pelo lado chato do invólucro. Seja rápido na soldagem destes componentes, pois eles são sensíveis ao calor.

b) Solde a seguir os diodos D1 e D2. Estes diodos tem polaridade, o que significa que a posição do anel em seu invólucro deve ser observada.

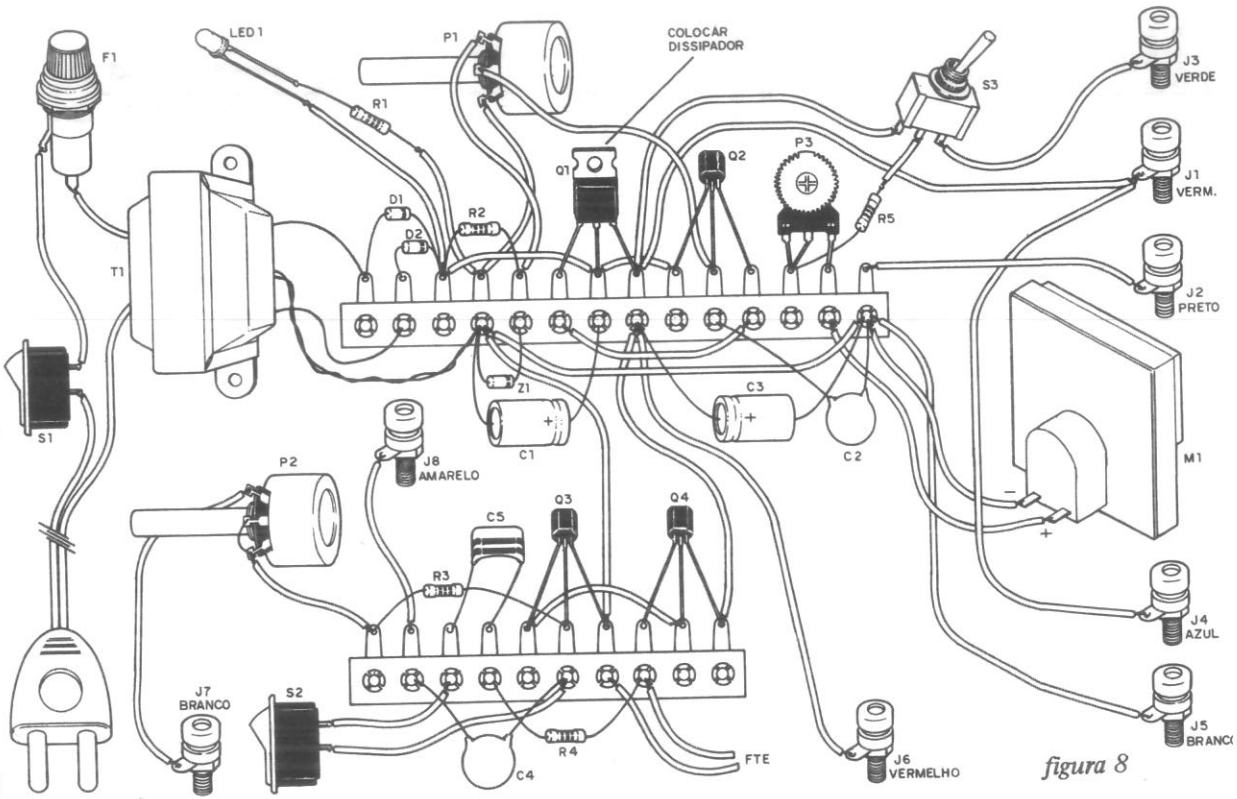

F1
LED 1
P1
COLOCAR
DISSIPADOR
S3
J3
VERDE
R1
Q1
Q2
P3
J1
VERM.
D1
D2
R2
R5
T1
J2
PRETO
Z1
C3
S1
J8
AMARELO
C1
C2
M1
P2
Q3
Q4
C5
R3
J4
AZUL
J7
BRANCO
S2
J5
R4
FTE
J6
VERMELHO
C4

figura 8

c) O leitor poderá soldar agora todos os resistores. Os valores destes componentes são dados pelas suas faixas coloridas. Acompanhe sempre a lista de material. Seja rápido ao soldá-los, pois eles são sensíveis ao calor. Na versão em ponte será preciso cortar os terminais em diversos comprimentos conforme sua posição.

d) Solde o diodo zener Z1, observando também sua polaridade.

e) Para soldar os capacitores o leitor deve ter em mente que os eletrolíticos são polarizados, isto é, deve ser observada a marcação (+) ou (–). Para os demais é preciso apenas observar seus valores e ter cuidado na soldagem para que o calor em excesso não os afete. Os capacitores C2 e C4 podem vir tanto com a marcação 100 nF como 104 ou ainda 0,1 μF.

f) Na ligação do led indicador, que ficará preso ao painel do aparelho, deve ser observada sua polaridade. Veja de que lado fica a parte achatada do invólucro.

g) Com todos os componentes soldados na placa ou ponte passamos a uma outra etapa da montagem. Antes devem ser feitas as interligações na versão em ponte. Estas interligações são feitas com pedaços de fio flexível.

h) Começamos por fazer a ligação das chaves, usando para isso pedaços de fios flexíveis em comprimentos que permitam a sua fixação na caixa sem problemas.

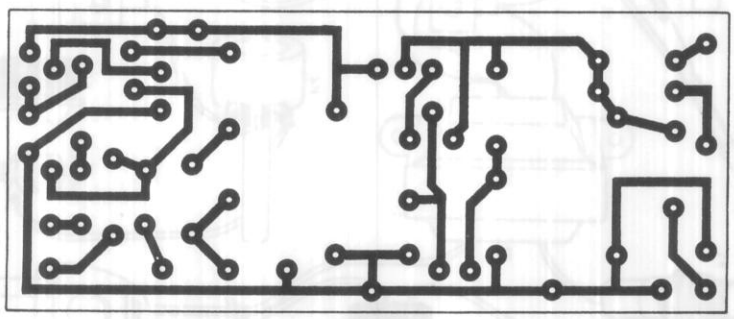
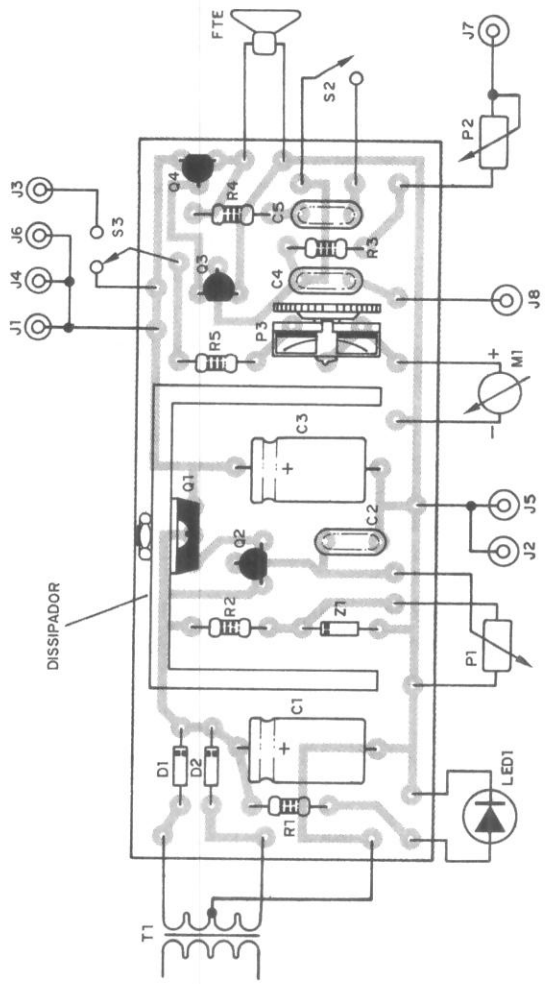


figura 9



i) Depois são feitas as ligações dos bornes que já podem estar fixados na caixa. Veja as cores segundo os desenhos.

j) Depois faremos a ligação do alto-falante e dos potenciômetros. No caso dos potenciômetros é importante seguir a ordem de conexão dos terminais para P1 para que a tensão aumente quando o girarmos para a direita.

k) Para soldar o transformador o leitor pode antes fixá-lo na caixa usando dois parafusos. Raspe bem as pontas dos fios no ponto de ligação para que a solda possa aderir.

l) Faça a ligação de S1 e F1 e do cabo de alimentação. Não se esqueça de dar um nó no cabo de alimentação no ponto de saída da caixa para que um puxão mais forte não venha estragar o transformador.

PROVA

Comece colocando um fusível de 1A no porta-fusíveis e fazendo a conexão do plugue na tomada de alimentação.

Acionando S1, o led deve acender de imediato. Se isso não acontecer veja a sua ligação, e se existe tensão no secundário do transformador. (Para ver se existe tensão, o leitor pode usar uma lâmpada de 12V x 250 mA ou ainda um multímetro na escala de tensões alternantes, emprestado, naturalmente!)

Coloque a chave S3 na posição que o voltímetro (VU) fica conectado na saída da fonte. Movimentando então P1, o voltímetro deve marcar uma tensão qualquer.

Para ajustá-lo use como referência um multímetro comum ligado na escala de tensões contínuas (DC Volts), conforme mostra a figura 10.

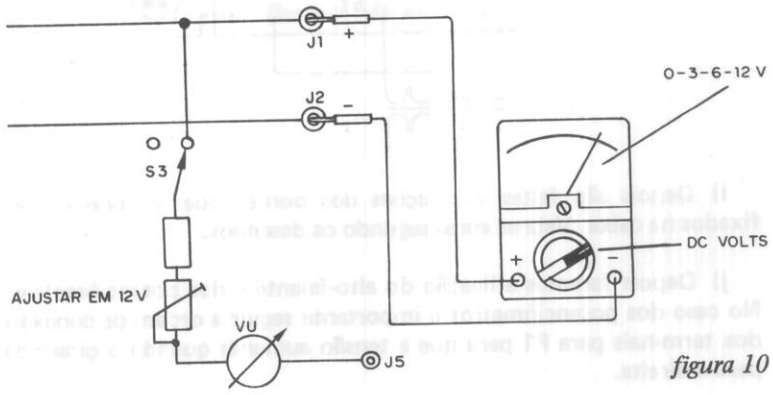


figura 10

Ajuste então o potenciômetro para fornecer 12V (marcados no multímetro) e em seguida o trim-pot P3 para que o VU tenha uma deflexão até o final da escala. Neste ponto marcaremos 12V. A marcação do ponto de 3, 6 e 9V poderá ser feita do mesmo modo, obtendo-se uma escala mais ou menos como mostra a figura 11.

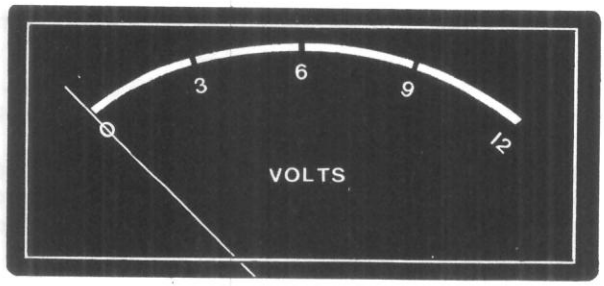


figura 11

Observamos que, conforme os transistores e o zener usados, pode haver uma pequena variação da tensão máxima obtida com a fonte. Se ela não alcançar os 12V, o leitor pode aumentar um pouco sua saída com a ligação de diodos 1N914 ou 1N4148 em série com o zener, conforme mostra a figura 12. Cada diodo colocado eleva o máximo da fonte em aproximadamente 0,6V.

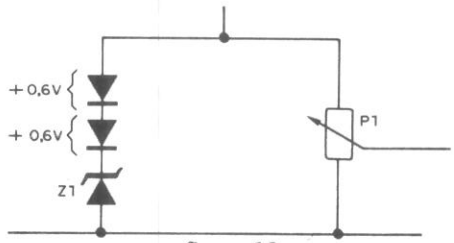


figura 12

Uma vez ajustado o trim-pot, o voltímetro já terá sua escala calibrada também para as medidas de tensão quando a chave S3 estiver no jaque J3.

Para testar o provador de continuidade/amplificador basta fazer o seguinte: em primeiro lugar ajuste a fonte para fornecer uma tensão de 3V (ajuste em P1).

Depois ligue duas pontas de prova, uma em J6 e outra em J7. Encoste uma na outra. Ajustando o potenciômetro P2, o alto-falante deve emitir som.

USO

a) Fonte: para usar a fonte basta colocar momentaneamente a chave S3 na posição que monitora sua tensão e ajustá-la para o valor desejado. Depois é só ligar o aparelho que deve ser alimentado, obedecendo a polaridade entre os terminais J1 (positivo) e J2 (negativo).

b) Para usar o voltímetro basta colocar a chave S3 na posição que faz a conexão do terminal J3. Depois, liga-se as pontas de prova nos terminais J3 (positivo) e J5 (negativo). Observamos que só é possível a medida de tensões contínuas até 12V.

c) Para usar o provador de continuidade basta ajustar a fonte para fornecer 3V (não use tensão maior, pois o transistor Q4 pode sofrer dano por excesso de calor).

Depois ligue a ponta de prova vermelha no jaque J6 e a preta no jaque J7. Encoste uma na outra e ajuste P2 para obter o som mais agudo possível. S2 deve estar fechada.

Para provar qualquer componente basta encostar as pontas de prova nos seus terminais.

Se houver emissão de som há continuidade. O som terá tonalidade tanto mais aguda quanto menor for a resistência do circuito ou componente em prova.

d) Para usar como amplificador de prova ou seguidor de sinais, em primeiro lugar ajuste P1 para obter 3V. Depois abra S1 para tirar o capacitor C5 do circuito.

Com um pedaço de fio interligue os jaques J6 e J7.

A entrada de sinal ou ligação do aparelho em prova será feita entre os terminais J5 e J8.

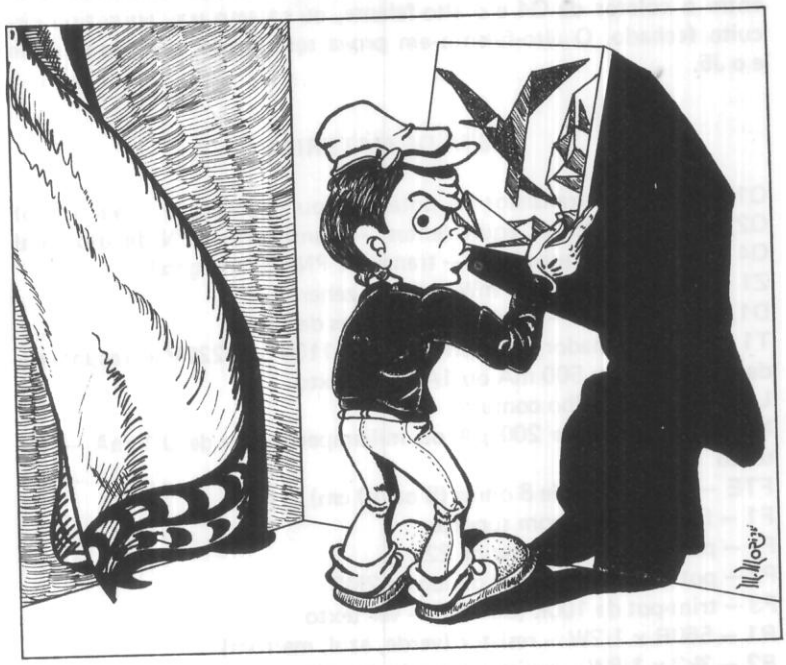
O ajuste da sensibilidade é feito no potenciômetro P2.

e) Possibilidade adicional: o leitor também pode usar o oscilador na prova de alto-falantes. Para isso basta ligar um borne adicional entre o coletor de Q4 e o alto-falante, ou mesmo um jaque tipo circuito fechado. O alto-falante em prova será ligado entre este borne e o J5.

LISTA DE MATERIAL

Q1 – TIP31 – transistor de potência (ou equivalente – ver texto)
Q2, Q3 – BC548 ou equivalentes – transistores NPN de uso geral
Q4 – BC558 ou equivalente – transistor PNP de uso geral
Z1 – 12V ou 13V x 400 mW – diodo zener
D1, D2 – 1N4002 – diodos retificadores de silício
T1 – transformador com primário de 110V ou 220V e secundário de 12+12V com 500 mA ou 1A – ver texto
Led1 – led vermelho comum
M1 – VU-meter de 200 μA ou miliamperímetro de 0-1 mA – ver texto
FTE – alto-falante de 8 ohms (5 ou 10 cm)
F1 – fusível de 1A com suporte
P1 – potenciômetro linear de 22k
P2 – potenciômetro linear ou log de 2M2
P3 – trim-pot de 100k (ou 10k) – ver texto
R1 – 560R x 1/2W – resistor (verde, azul, marrom)
R2 – 3k3 x 1/8W – resistor (laranja, laranja, vermelho)
R3 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)
R4 – 1k2 x 1/8W – resistor (marrom, vermelho, vermelho)
R5 – 33k x 1/8W – resistor (laranja, laranja, vermelho) – 3k3 para o caso de miliamperímetro 0-1 mA
C1 – 2 200 μF x 16V – capacitor eletrolítico
C2 – 100 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C3 – 100 μF x 16V – capacitor eletrolítico
C4 – 100 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C5 – 47 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
S1, S2 – interruptores simples
S3 – chave de 2 x 2 (apenas 1 pólo usado)
J1 a J8 – bornes para pinos banana coloridos
Diversos: caixa para montagem, placa de circuito impresso ou pontes de terminais, botões plásticos para os potenciômetros, pinos banana e pontas de prova, fios, cabo de alimentação, suporte para fusível de 1A, dissipador de calor para o transistor Q1, parafusos e porcas, etc.

ALARME PORTÁTIL MULTI-USO



Um mini-alarme de mil-e-uma utilidades, capaz de proteger desde pequenos objetos até veículos e residências. Ideal para os casos em que se necessita de um alarme para o momento e não de um alarme permanente, de instalação difícil ou cara. Totalmente autônomo, funciona com pilhas comuns, podendo ser instalado rápida e facilmente em qualquer lugar.

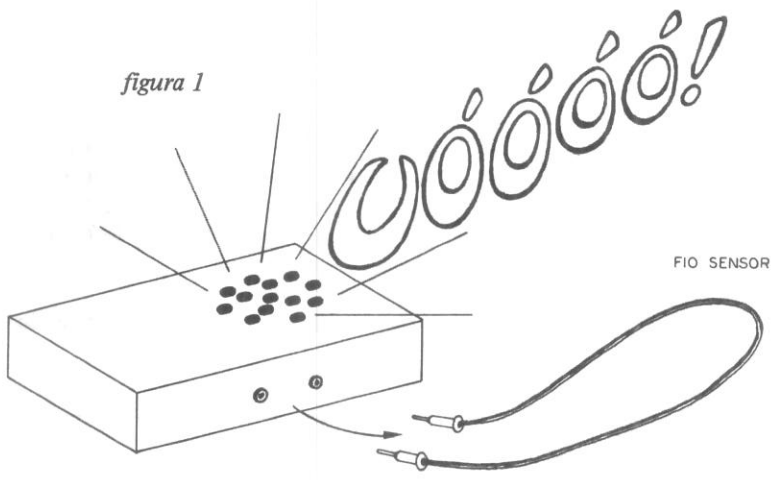
O que propomos aos leitores neste artigo é um alarme portátil de instalação imediata em qualquer lugar. Trata-se de um alarme de funcionamento independente, que pode ser usado a qualquer momento, quando o leitor sentir necessidade de proteger um objeto, um local ou um veículo.

O alarme não precisa ser escondido, pois sua presença no local, dependendo do tipo de proteção desejada, pode até servir para deses-

timular um eventual intruso. Se instalado escondido, o barulho produzido é suficiente para chamar a atenção de todos num bom raio.

Para que o leitor tenha uma idéia, trata-se de uma caixa, totalmente fechada, com dois bornes para a ligação de um sensor. A retirada ou interrupção do sensor provoca o disparo do alarme que produzirá um som alto e contínuo. (figura 1)

figura 1



De nada adianta repôr o sensor nos bornes que o alarme não parará. Para rearmar o alarme é preciso conhecer o seu segredo. Na sua parte lateral existem alguns preguinhos visíveis. Curto-circuitando-se dois destes preguinhos com qualquer objeto metálico (uma chave, por exemplo) o alarme é rearmado.

Simples de montar, este alarme não deixará o leitor na mão no momento mais crítico. Os componentes usados podem ser obtidos com facilidade, a baixo custo.

COMO FUNCIONA

Explicar o funcionamento de um aparelho eletrônico sempre fica mais fácil quando o dividimos em blocos, ficando cada bloco com uma

função determinada. É o que faremos neste caso, conforme mostra a figura 2.

O primeiro bloco é o de disparo, que tem por função "ligar" o alarme quando o sensor é interrompido.

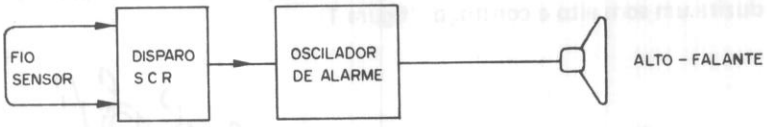


figura 2

O elemento básico deste bloco é um SCR (diodo controlado de silício) que é um dispositivo de estado sólido bastante usado em muitos de nossos projetos por suas características comutadoras. De fato, este diodo controlado de silício funciona como um interruptor, ou chave, que pode ser acionado por um sinal elétrico.

Na figura 3 temos o circuito básico de um SCR no controle do alarme.

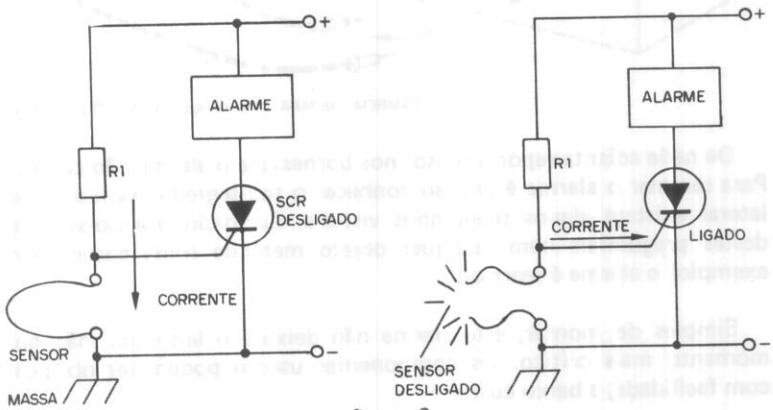


figura 3

Se o seu elemento de disparo for mantido aterrado pelo sensor, ele permanece "desligado", não conduzindo de modo algum a corrente. Nestas condições de espera, a única corrente sensível que circula pelo circuito vem através do resistor R1.

Desligando o elemento de disparo da terra, ou seja, retirando-se o sensor, uma corrente pode circular pelo SCR, provocando seu disparo. O SCR "liga" e o sistema controlado pode receber sua alimentação.

Uma característica importante dos SCRs é que mesmo que voltemos a ligar o sensor, aterrando a comporta, o SCR não mais desliga. Um jeito de desligá-lo é curto-circuitando momentaneamente o seu anodo e o seu catodo, o que é feito com a ligação nos dois preguinhos de que falamos na introdução, com ajuda de um objeto de metal.

O segundo bloco tem por finalidade fazer "barulho".

Trata-se de um oscilador de áudio que leva dois transistores e cuja configuração básica é mostrada na figura 4.

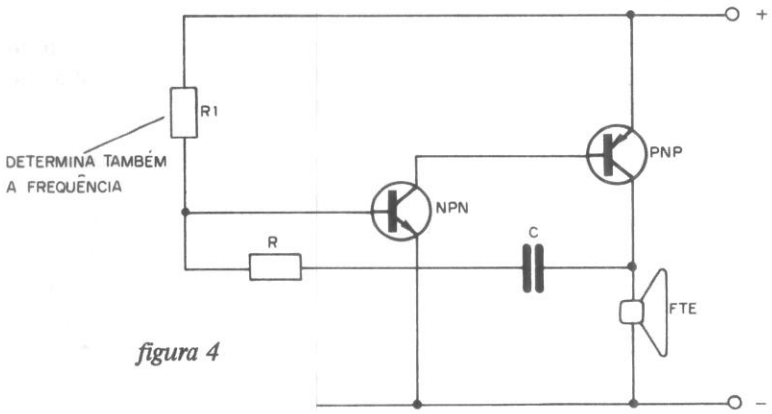


figura 4

Os dois transistores complementares (NPN e PNP) formam um amplificador que entrega seu sinal diretamente a um alto-falante. Do alto-falante, ou seja, da saída, o sinal é levado de volta à entrada, produzindo-se assim uma realimentação.

Esta realimentação faz o circuito oscilar, produzindo então um som audível cuja frequência depende do capacitor usado.

Com o ajuste do valor do resistor na base do transistor, pode-se alterar o ponto de funcionamento do oscilador e consequentemente a tonalidade do som produzido.

A alimentação do circuito é feita com uma tensão de 6V fornecida por quatro pilhas pequenas comuns. Na condição de espera, ou seja, com o alarme armado, o consumo de corrente é muito baixo, o que significa grande durabilidade para as pilhas.

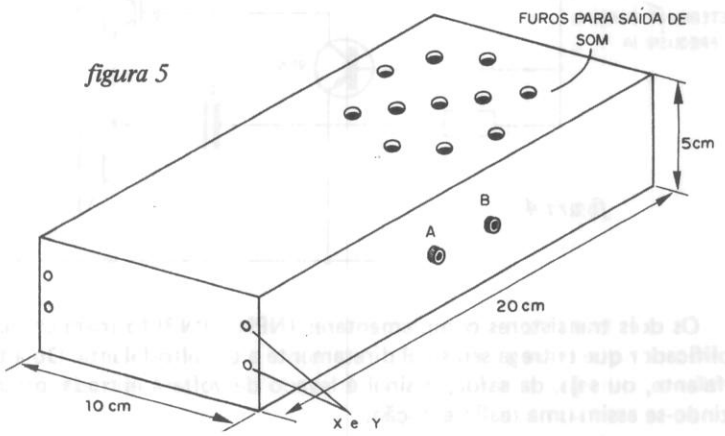
MATERIAL PARA A MONTAGEM

Todos os componentes usados nesta montagem podem ser conseguidos com facilidade e até aproveitados de aparelhos abandonados, tais como o alto falante, o trim-pot P1, os resistores, os capacitores e o suporte das pilhas.

Na figura 5 damos a nossa sugestão de caixa de madeira para a instalação do alarme.

Observe a furação para a saída de som do alto-falante, no caso de 10 cm de diâmetro, para maior intensidade. Os dois preguinhos de rearme são colocados lateralmente e, se possível, disfarçados.

figura 5



Os bornes de ligação do sensor não precisam ficar disfarçados, mas devem ser de tipo que impeça a ligação paralela de qualquer fio.

Os componentes eletrônicos admitem alguns equivalentes, mas o montador deve ter cuidado para que os tipos opcionais tenham exatamente as mesmas características dos originais.

O SCR deve ser do tipo MCR106 ou C106, preferivelmente. Tipos como o IR106 ou TIC106 podem também ser experimentados.

Para Q1 pode ser usado qualquer transistor NPN de uso geral. Equivalentes ao original do esquema são os BC237, BC238, BC547 e BC107. Para o transistor Q2 pode ser usado qualquer PNP de uso geral, como os BC307, BC308, BC557 e o original BC558.

Os resistores são todos os 1/8 ou 1/4W, com os valores indicados. Para P1 pode ser usado um trim-pot de 100k ou mesmo de 220k.

C1 pode ser tanto cerâmico como de poliéster e seu valor determinará a tonalidade do som produzido. Alterações de valores podem perfeitamente ser experimentadas.

Para C2 qualquer eletrolítico entre 10 μF e 100 μF pode ser usado. Sua tensão de trabalho deve ser superior à tensão da fonte.

O alto-falante, para maior intensidade de som, deve ter pelo menos 10 cm de diâmetro e 8 ohms de impedância.

O suporte de pilhas é comum para 4 pilhas pequenas e os sensores são montados com fios ou arames, conforme o caso, segundo explicações que daremos mais adiante.

MONTAGEM

Na figura 6 temos o diagrama completo do nosso alarme, com os componentes dados pelos seus símbolos e com seus valores.

A montagem em ponte de terminais, que é a sugerida para os que querem ter menos trabalho ou não têm os recursos para elaboração de placa, é mostrada na figura 7.

A versão em placa de circuito impresso, dada em tamanho natural, é mostrada na figura 8.

Os cuidados principais e a sequência para a montagem são dados em seguida:

a) Solde em primeiro lugar os dois transistores. Veja sua posição

dada pela parte chata de seu invólucro, tanto na versão em ponte como em placa. Faça com que ela coincida com o desenho. Veja que os dois transistores são diferentes quanto ao tipo, não podendo haver troca. A soldagem destes transistores deve ser feita rapidamente para que não ocorram danos internos pelo calor.

b) Solde os resistores, observando seus valores que são dados pelas faixas coloridas. A soldagem deve ser feita com cuidado para que o excesso de calor não os danifique.

c) Para soldar C1 tenha cuidado apenas com o calor que pode facilmente derreter seu invólucro e até mesmo soltar seus terminais. Para C2, além disso, o leitor deve ter cuidado com sua polaridade, observando a marcação (+) e (–) no invólucro.

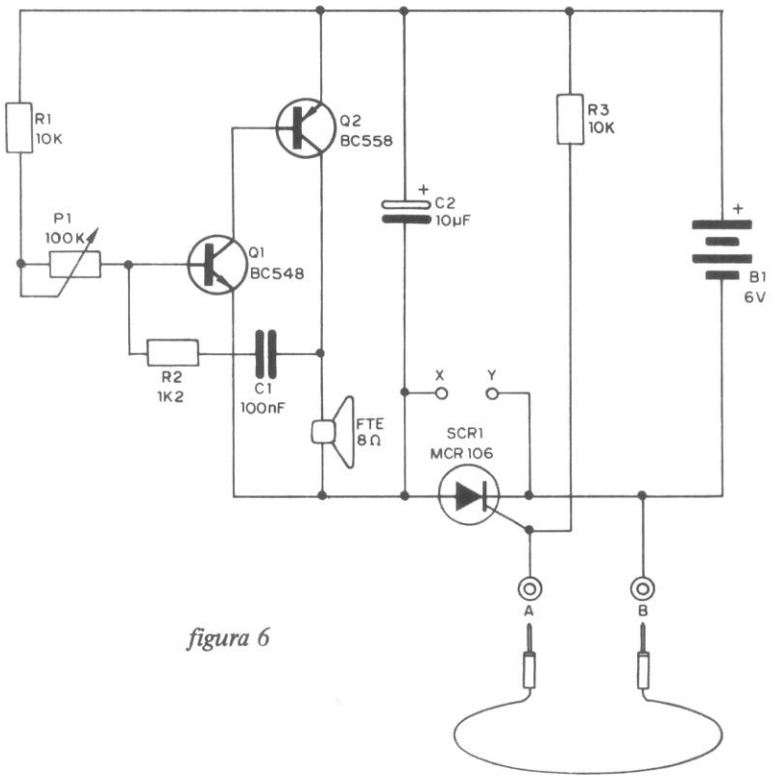


figura 6

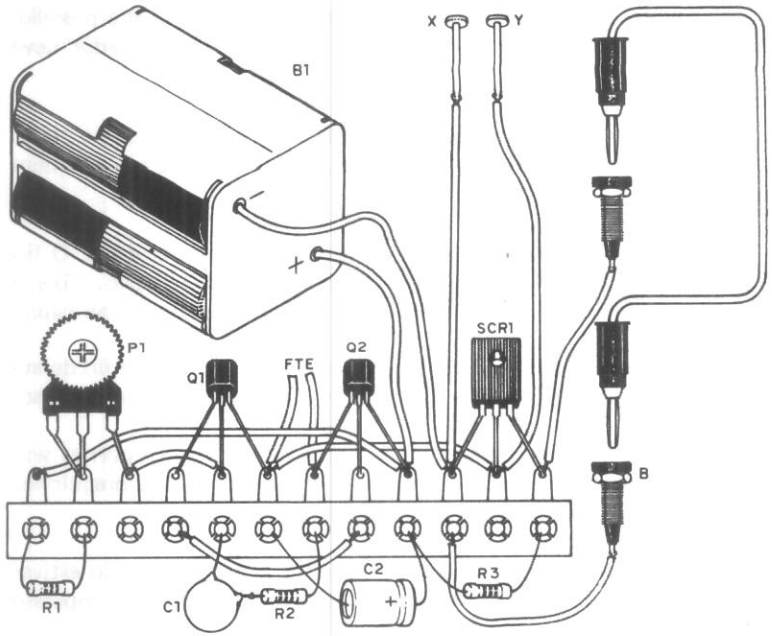
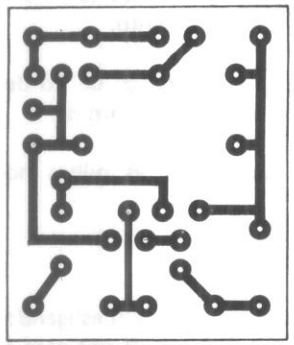


figura 7



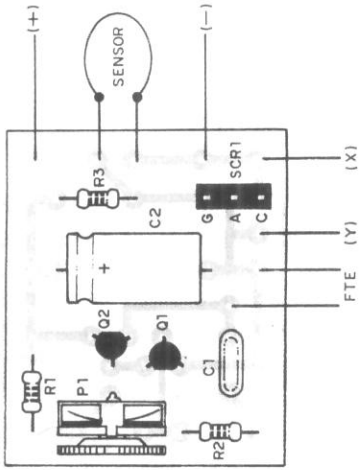


figura 8

d) A soldagem do SCR deve ser feita observando-se sua posição, como no caso dos transistores. O lado metálico do dissipador deve ficar voltado para baixo.

e) O trim-pot pode ser soldado diretamente na ponte ou na placa. Na versão em ponte dobramos um pouco os terminais para que fiquem na posição ideal de montagem.

f) Na ligação do suporte das pilhas, observe sua polaridade. O fio vermelho é o do pólo positivo e o outro do pólo negativo. Fixe o suporte de pilhas com uma braçadeira, cola ou parafusos na caixa.

g) A ligação do alto-falante é feita com dois pedaços de fio de até 20 cm de comprimento. Não é preciso observar polaridade neste caso.

h) Complete a montagem com a ligação dos fios dos bornes sensores e também com os fios dos preguinhos de rearme. Use preguinhos novos para que a solda possa aderir facilmente.

Terminada a montagem, confira todas as ligações. Se tudo estiver em ordem, fixe a ponte de terminais ou placa de circuito impresso na caixa.

PROVA DE FUNCIONAMENTO

Antes de fechar definitivamente a caixa (que só será aberta para a troca de pilhas) devemos fazer uma prova de funcionamento.

Para isso fazemos um sensor, que consiste num pedaço de fio de uns 30 ou 50 cm com dois plugues de acordo com os bornes.

Encaixamos este sensor nos bornes e colocamos as pilhas no suporte, observando sua polaridade.

O trim-pot deve estar em sua posição média.

Nada inicialmente deve acontecer. Retirando o sensor (desligando um de seus plugues) o alarme deve disparar. Ajuste o trim-pot para o som desejado.

Recoloque os sensor nos bornes A e B e rearme o circuito curto-circuitando com um objeto de metal os preguinhos X e Y. (figura 9)

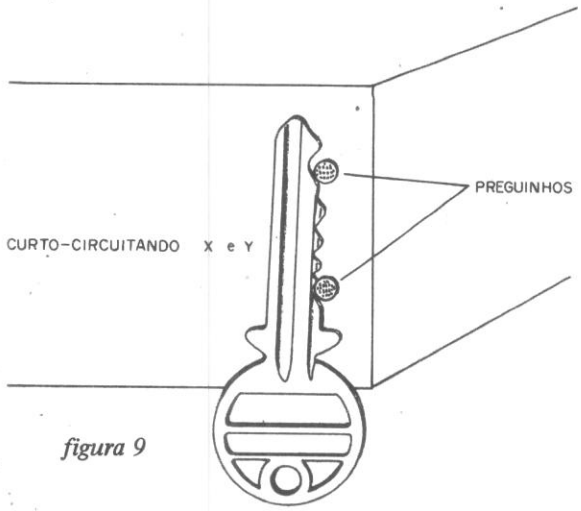


figura 9

O alarme não rearmará enquanto os terminais A e B estiverem abertos.

Se o som estiver baixo convém verificar o estado das pilhas e o tipo de alto-falante usado.

USOS PARA O ALARME

O uso mais simples para o alarme é na proteção de objetos. Na figura 10 damos um exemplo em que basta colocar o sensor de modo a envolver o objeto e um ponto fixo qualquer de modo que não se possa fazer a retirada do objeto sem a interrupção do sensor.

Com o uso de um fio mais comprido para o sensor, o alarme pode ficar escondido ou mesmo em outra sala.

Na figura 11 mostramos uma versão em que o sensor é oculto, de modo que sua interrupção ocorra com a movimentação ou remoção do objeto.

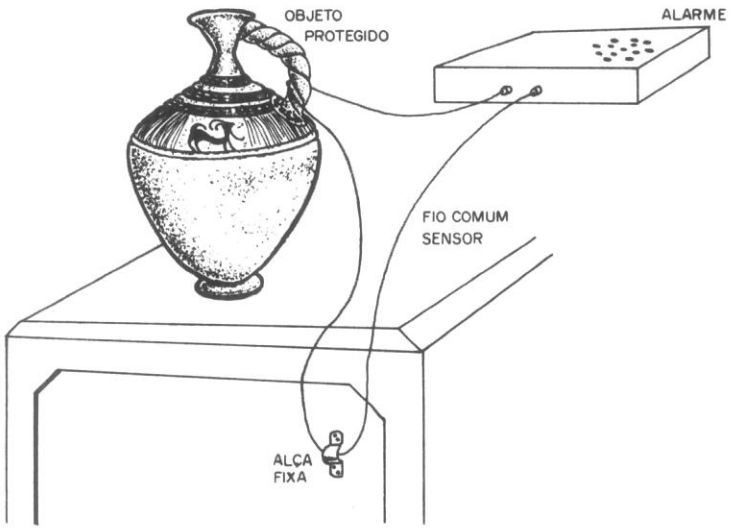


figura 10

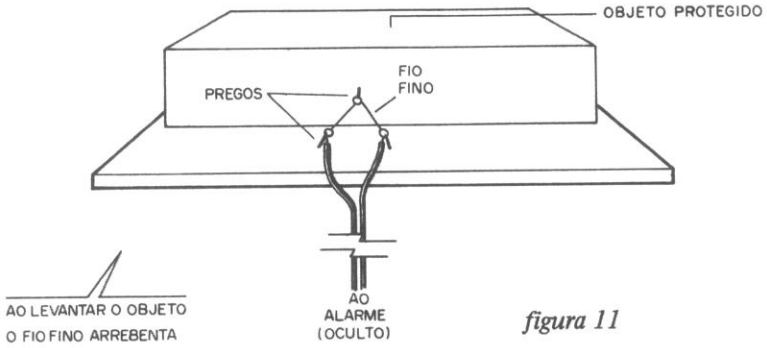


figura 11

Para proteger uma moto, mostramos uma versão simples em que um elo passa pela roda, sendo este o sensor. O alarme pode ficar próximo ou afastado, sempre em local em que o proprietário possa ouvir seu toque. (figura 12)

É claro que em alguns casos não está afastada a hipótese do "amigo do alheio" levar junto com o objeto de suas pretenções o próprio

alarme. Uma sugestão neste caso é a colocação de uma parte reforçada com um cadeado. Veja que o próprio alarme pode ser usado na sua proteção neste caso, disparando quando for feita a sua remoção.

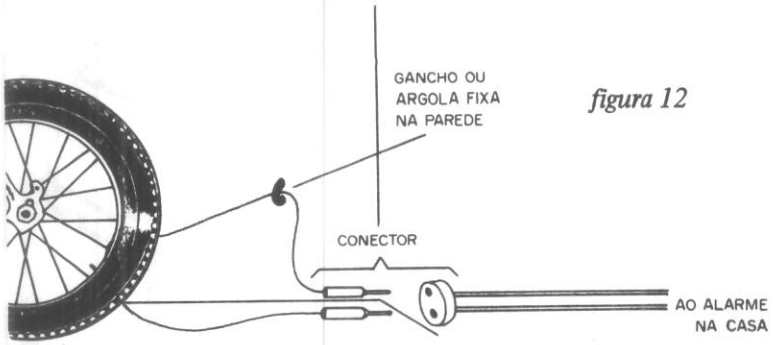


figura 12

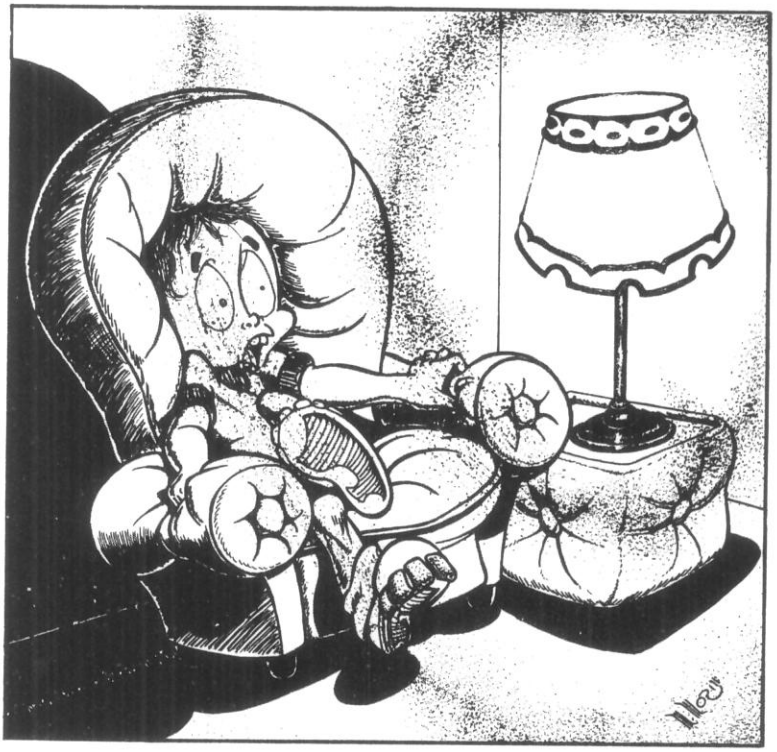
A ligação de diversos sensores também é possível, mas neste caso eles devem ficar em série.

A baixa corrente de consumo do sensor permite que sua ligação seja estendida até mais de 20 m do alarme.

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BC548 – transistor de uso geral ou equivalente
Q2 – BC558 – transistor de uso geral ou equivalente
SCR1 – MCR106 ou equivalente – SCR para 50V
FTE – alto-falante de 10 cm x 8 ohms
P1 – trim-pot de 100k
R1, R3 – 10k x 1/8W – resistores (marrom, preto, laranja)
R2 – 1k2 x 1/8W – resistor (marrom, vermelho, vermelho)
C1 – 100 nF ou 0,1 μF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 – 10 μF x 12V – capacitor eletrolítico
B1 – 6V – 4 pilhas pequenas
Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, caixa para montagem, bornes e plugues, fios, solda, preguinhos, suporte para 4 pilhas pequenas, etc.

ABAJUR MALUCO



Um abajur de funcionamento imprevisível. Ele está aceso, mas dá umas piscadas ameaçando apagar. Logo depois ele realmente apaga e quando menos se espera acende e volta ao normal. Colocado em sua sala de visitas, sem dúvida, seu comportamento imprevisível deixará seus amigos perplexos. E, se você gosta de brincadeiras, por que não usá-lo para "assombrar" alguma dependência de sua casa ou montá-lo dentro de uma "caveira", assustando todos com suas apagadas e acendidas inexplicáveis.

É claro que nunca ninguém desejaria um abajur de funcionamento deficiente em sua sala, um abajur que apagasse quando menos se esperasse isso e mesmo piscasse nos monentos inoportunos.

Mas, se um abajur normal não deve apresentar este comportamento, o mesmo não se aplica a um projeto de abajur destinado a brincadeiras ou simplesmente para deixar perplexos os seus amigos.

É exatamente o que propomos nesta montagem: um abajur de comportamento imprevisível, um abajur maluco que ora acende normalmente, mas que de vez em quando tem seus "ataques" de debilidade, falhando, piscando ou mesmo apagando, para depois voltar ao normal, por mais algum tempo.

Claro que o leitor, pelo simples acionar de uma chave pode trazer seu abajur ao normal, deixando-o aceso continuamente, mas nada impede que ele seja usado na sua função "maluca" para assustar ou simplesmente perturbar os amigos.

De montagem simples e com componentes comuns que podem ser alojados em uma base planejada, se bem feito, este abajur constitui-se também numa bonita peça de decoração para sua sala.

Vamos analisar a montagem para que o leitor saiba exatamente o que esperar do seu abajur maluco?

COMO FUNCIONA

O coração do nosso abajur é um SCR, ou seja, um diodo controlado de silício.

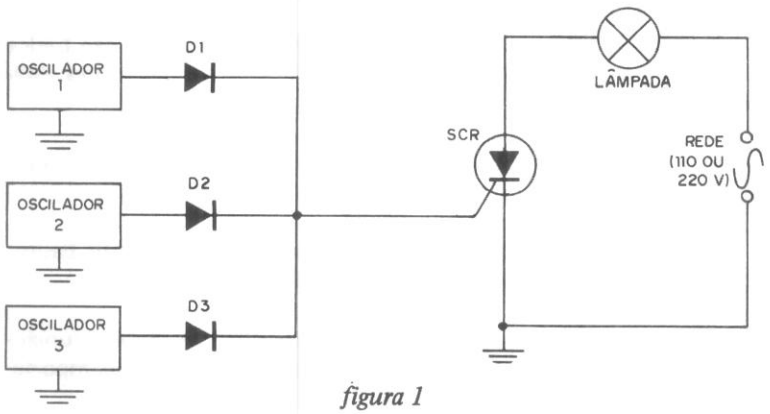


figura 1

Este SCR funciona como um interruptor que controla a lâmpada a partir de correntes que vêm de três circuitos diferentes. Podemos então fazer a representação geral do modo mostrado na figura 1.

Temos o SCR ligado a três circuitos osciladores que controlam seu funcionamento, mas de modos diferentes. Cada um destes circuitos tem por função manter a lâmpada acesa, através do disparo do SCR, por um tempo diferente e com intervalos diferentes.

Como os três circuitos são independentes temos um funcionamento imprevisível, mais ou menos como mostra o gráfico da figura 2.

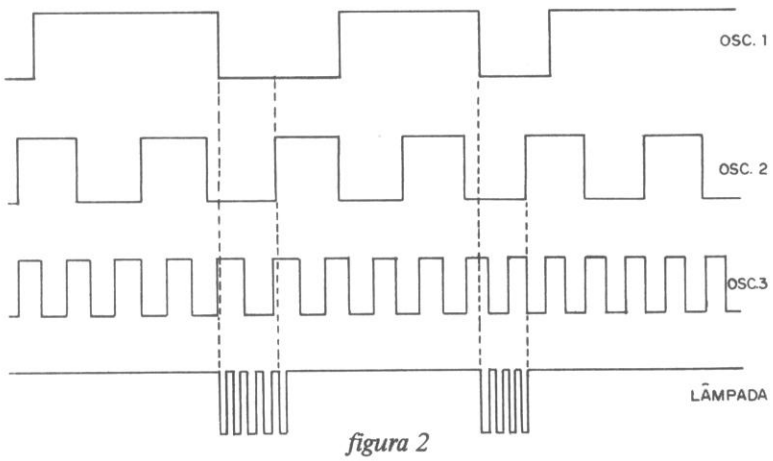


figura 2

Os circuitos de controle são semelhantes. Sua configuração básica é mostrada na figura 3, sendo os conhecidos "multivibradores astáveis".

Cada um dos três circuitos leva então 2 transistores que são ligados de tal modo a conduzirem a corrente alternadamente.

O tempo de condução de cada transistor é determinado basicamente pelos capacitores de realimentação (C1 e C2).

A troca constante de condução dos transistores permite o funcionamento em ciclos indeterminados do aparelho, com o comportamento imprevisível que desejamos.

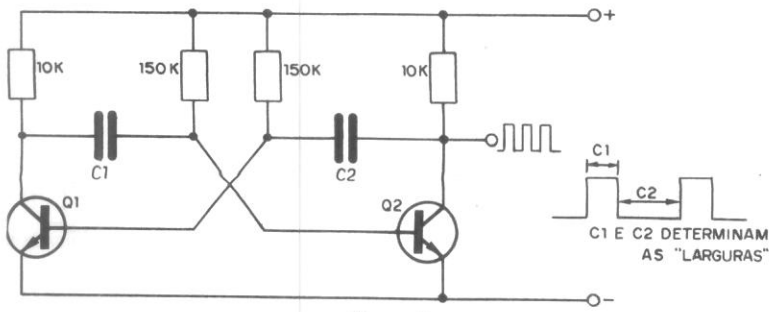


figura 3

Os capacitores, sendo diferentes nos multivibradores, permitem obter tempos de condução e não condução do SCR diferentes, o que torna mais interessante e imprevisível o funcionamento do aparelho.

São usados então nos circuitos multivibradores 3 grupos de capacitores: o primeiro é formado por 2 capacitores de valores elevados que determinam o ciclo maior de operação, ou seja, o tempo de acendimento normal sem interferências de funcionamento e o tempo em que pode ocorrer qualquer anormalidade.

O segundo grupo é formado por capacitores de valores intermediários que determinam os ciclos de anormalidade, ou seja, os eventuais apagamentos e sua duração.

Temos finalmente o terceiro grupo formado por dois capacitores de pequeno valor que fazem a lâmpada piscar ou funcionar de modo "maluco" nos instantes em que as anormalidades se fizerem presentes.

Os capacitores grandes têm valores de 220 e 470 μF; os médios de 47 e 10 μF e finalmente os pequenos de 470 nF.

Nada impede que os ciclos de funcionamento sejam alterados com a modificação experimental destes capacitores.

Podemos aumentar o capacitor de 470 μF para 1 000 ou 1 500 μF, obtendo com isso uma manifestação mais espaçada das anormalidades.

A ligação dos três multivibradores ao SCR, para obter seu disparo, é feita via diodos, conforme mostra a figura 4.

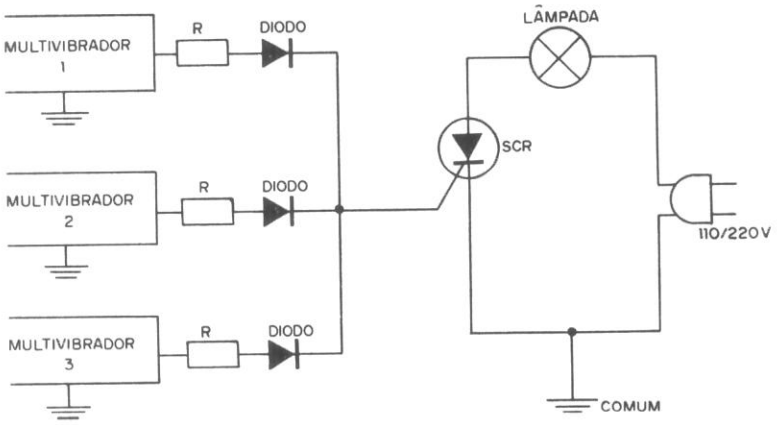


figura 4

Com o uso de diodos, um multivibrador não interfere no outro, obtendo-se com isso funcionamentos independentes.

A alimentação para os multivibradores é feita com uma baixa tensão vinda do transformador, retificador e filtro.

Observamos que o SCR usado é do tipo 106 de grande sensibilidade. Temos então os tipos MCR106, IR106 e C106 que são ligados diretamente aos diodos e o TIC106 que eventualmente precisa de um resistor adicional. (figura 5)

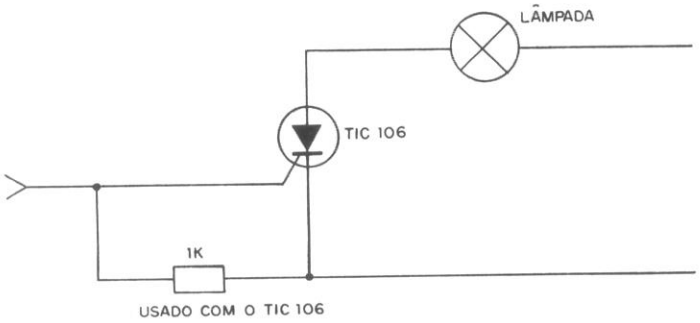


figura 5

Este resistor tem normalmente um valor da ordem de 1k, mas será conveniente o leitor fazer experiências com outros valores.

OS COMPONENTES

Para esta montagem também são usados componentes que podem ser facilmente encontrados no mercado especializado.

Começamos pela caixa que, evidentemente, deve ser própria para parecer um abajur. Sua apresentação dependerá da habilidade de cada um, podendo inclusive ser aproveitado um abajur "de verdade" como ponto de partida.

Na figura 6 damos a nossa sugestão para ser montada totalmente pelo leitor com recursos comuns e habilidade normal.

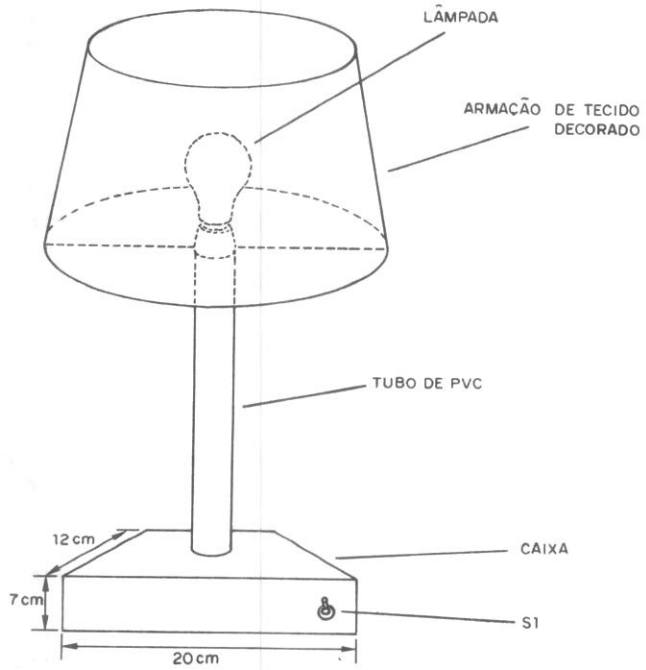
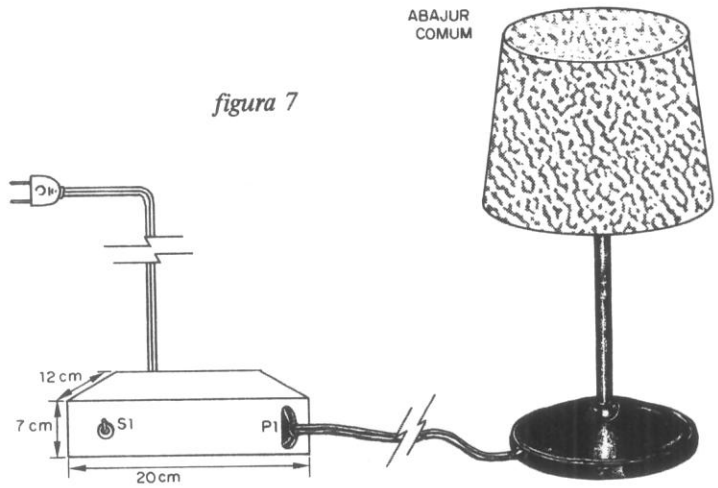


figura 6

figura 7



E, é claro que existe a possibilidade da montagem do circuito numa simples caixa e sua ligação a qualquer abajur comum, conforme sugere a figura 7.

Os demais componentes eletrônicos são os seguintes:

Para o SCR pode ser usado qualquer um dos seguintes: MCR106, C106, IR106 ou TIC106. Se a lâmpada do abajur for de mais de 40W, o SCR deve ser dotado de um pequeno radiador de calor, feito com um pedaço de metal preso à aleta de ventilação.

Os transistores são todos NPN de uso geral, tendo por tipo básico o BC548. Equivalentes como os BC547, BC237 ou BC238 podem ser usados.

Os diodos são todos de silício de retificação, tendo por tipo básico o 1N4002. Equivalentes de maior tensão, como os 1N4004 ou 1N4007, podem ser usados.

O transformador T1 é de primário de acordo com a rede local e secundário de 6+6V com 250 mA de corrente ou mais.

Os resistores são todos de 1/8W com 10% ou 20% de tolerância, e os capacitores são de dois tipos. Temos os eletrolíticos com tensão de

trabalho de pelo menos 12V e os demais que podem ser tanto cerâmicos como de poliéster com os valores indicados na lista de material.

Temos como componentes adicionais, o interruptor de dois pólos x 2 posições tipo deslizante, o fusível e seu suporte, o cabo de alimentação e, eventualmente, a tomada para ligação do abajur externo.

A montagem poderá ser feita tanto em placa de circuito impresso como em ponte de terminais. No primeiro caso o montador deverá ter os recursos para sua elaboração.

MONTAGEM

O diagrama completo do aparelho é mostrado na figura 8.

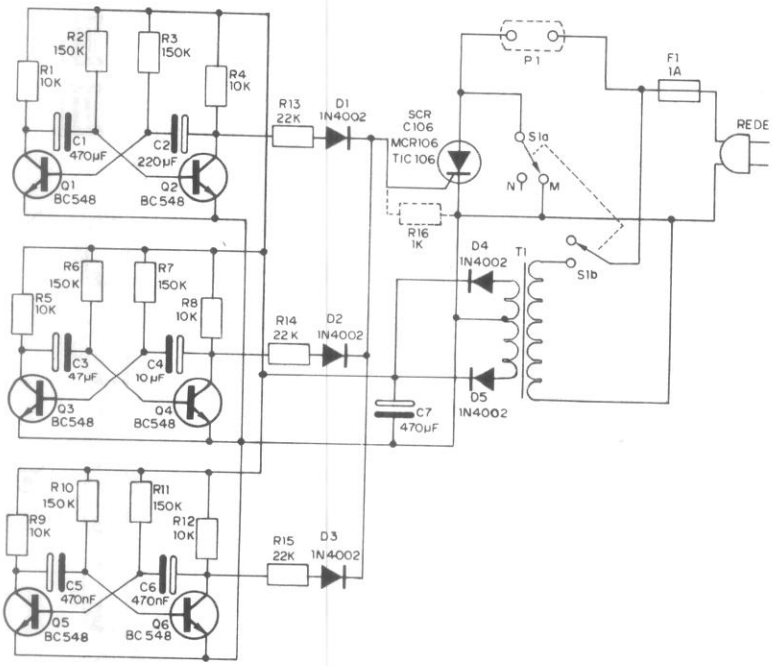


figura 8

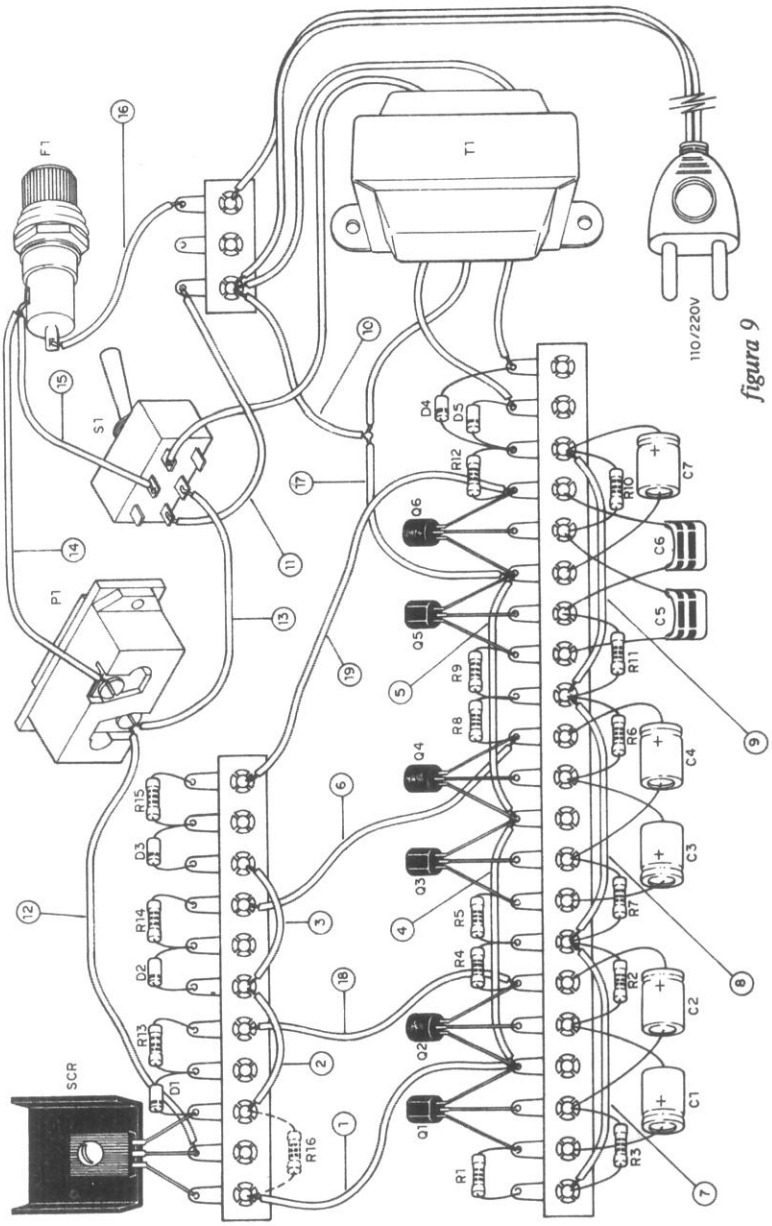

F1
T1
S1
P1
SCR
110/220V
D1
D2
D3
D4
D5
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R14
R15
R16
Q1
Q2
Q3
Q4
Q5
Q6
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7

figura 9

Na figura 9 temos a versão em ponte de terminais, que exige uma caixa um pouco mais espaçosa que a da versão em placa de circuito impresso.

As duas pontes maiores são fixadas na própria caixa (que deve ser de madeira) na posição aproximada dada pelo desenho. O transformador também é fixado nesta caixa. O meio de fixação é simples: parafusos nos terminais apropriados.

Para a versão em placa de circuito impresso temos o desenho na figura 10. Veja que nesta, o transformador é o único componente importante que fica montado fora da placa. A placa será fixada na caixa com a ajuda de separadores.

São os seguintes os procedimentos recomendados para a montagem:

a) Solde em primeiro lugar o SCR, observando sua posição. Se a lâmpada do abajur for de mais de 40W, fixe o dissipador de calor conforme mostra o desenho da versão em ponte.

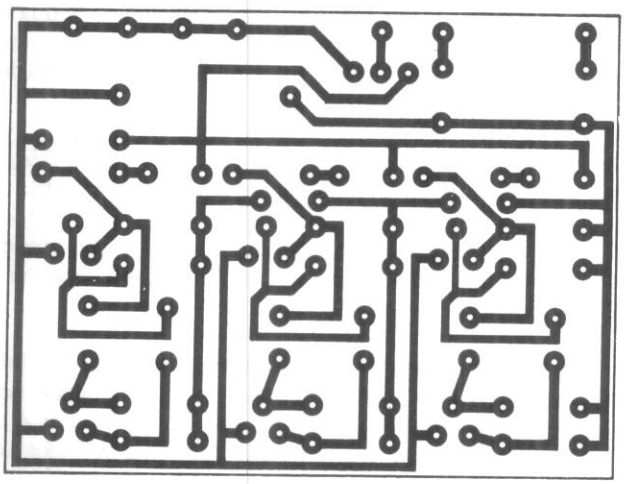
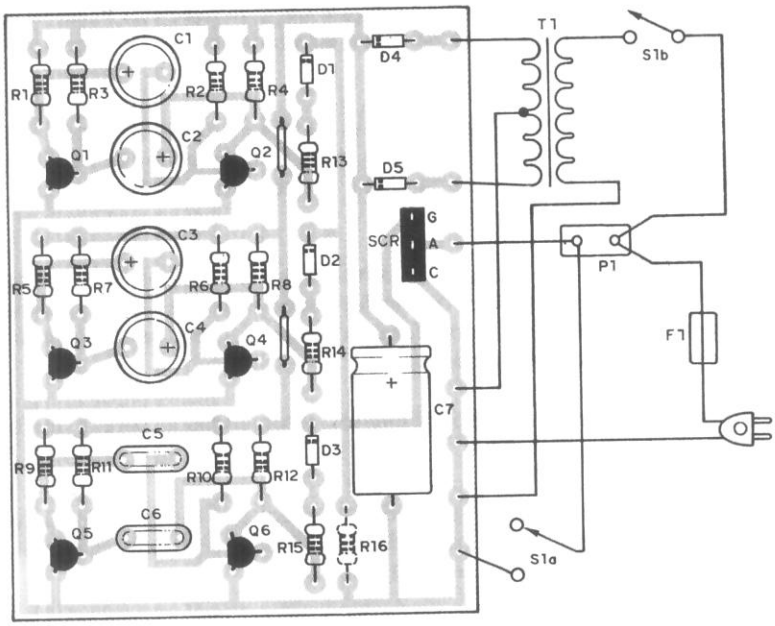


figura 10



b) Solde depois os transistores. Na versão em ponte temos a alternância de posicionamento da parte achatada. Observe. Na montagem em placa também deve ser observada a posição do lado achatado. Seja rápido na soldagem destes componentes.

c) Agora o leitor poderá soldar todos os diodos (D1 a D5), observando em todos eles a posição do anel que identifica o catodo.

d) Para soldar os resistores será preciso apenas prestar atenção aos seus valores que são dados pelos anéis coloridos. Acompanhe a lista de material.

e) Para soldar os capacitores o leitor precisa observar a polaridade, no caso dos eletrolíticos. Esta polaridade (+) é marcada nos dois desenhos (placa e ponte). Para soldar os demais capacitores é preciso apenas ter cuidado com o excesso de calor e observar seus valores.

f) Se você usou o SCR TIC106, o resistor R16 deve ser colocado no circuito. Se usou outros SCRs, este componente não será necessário.

g) Solde agora os fios de interligação das pontes. Estes fios são numerados de 1 a 19. Cuidado para não esquecer de nenhum. Veja que estes fios já fazem a ligação da tomada, fusível, cabo de alimentação, chave comutadora e transformador. Se sua versão for em placa de circuito impresso ligue os elementos externos acompanhando o desenho.

PROVA E USO

Ligue na tomada P1 um abajur comum com lâmpada de até 100W. Ligue a tomada à rede de alimentação local.

Numa posição de S1 o abajur deve brilhar nomalmente. Passando para a outra posição o leitor notará que a lâmpada brilhará um pouco menos.

Esta posição que coloca o SCR no circuito, tem o brilho menor em vista da condução de apenas metade dos semiciclos da corrente da rede.

Logo que a chave for colocada na posição de funcionamento "maluco", o leitor já poderá notar os efeitos do circuito. Depois de algum tempo acesa a lâmpada deve dar umas piscadas aleatórias e até mesmo apagar, para voltar depois sozinha ao funcionamento normal.

Os tempos de funcionamento normal e anormal são determinados pelos capacitores, que podem ter seus valores alterados segundo a vontade do leitor.

As possíveis anormalidades que podem ocorrer após a montagem e suas causas são:

a) A lâmpada acende "direto" sem nenhum efeito "maluco".

Desligue momentaneamente os diodos D1, D2 e D3 da comporta do SCR. Se a lâmpada ainda permanecer acesa é sinal que o seu SCR se encontra com problemas, devendo ser substituído.

b) Não há efeito de piscada e o SCR se encontra bom (após a prova anterior).

Veja com o multímetro se existe tensão no capacitor C7. Esta

tensão deve ser da ordem de 6 a 9V. Se não houver tensão, veja a ligação do transformador e os diodos D4 e D5 se estão ligados certos.

c) Se tudo estiver bem na prova anterior, mas ainda não houver efeito "maluco", o problema está nos multivibradores.

Comece então desligando os resistores R13, R14 e R15, para verificar separadamente a oscilação de cada multivibrador.

Ligando então cada um deles você deve notar seu funcionamento. Ligando primeiro R15, a lâmpada deve piscar rapidamente. Depois, ligando R14, as piscadas devem ser lentas e finalmente ligando R13, teremos o funcionamento esperado. Se na ligação de um deles for notada a anormalidade, deve ser verificado o multivibrador correspondente. Teste primeiro os transistores e depois os capacitores.

LISTA DE MATERIAL

SCR – MCR106, C106, IR106 ou TIC106 – diodo controlado de silício
Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6 – BC548 ou equivalentes – transistores
D1, D2, D3, D4, D5 – 1N4002 ou equivalentes – diodos de silício
T1 – transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 6+6V x 250 mA ou mais
C1, C7 – 470 μF x 12V – capacitores eletrolíticos
C2 – 220 μF x 12V – capacitor eletrolítico
C3 – 47 μF x 12V – capacitor eletrolítico
C4 – 10 μF x 12V – capacitor eletrolítico
C5, C6 – 470 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
R1, R4, R5, R8, R9, R12 – 10k x 1/8W – resistores (marrom, preto, laranja)
R2, R3, R6, R7, R10, R11 – 150k x 1/8W – resistor (marrom, verde, amarelo)
R13, R14, R15 – 22k x 1/8W – resistores (vermelho, vermelho, laranja)
R16 – 1k x 1/8W – resistor (marrom, preto, vermelho) – ver texto
S1 – 2 pólos x 2 posições – chave
F1 – fusível de 1A
P1 – tomada comum
Diversos: caixa para montagem, placa de circuito impresso ou pontes de terminais, fios, solda, dissipador de calor para o SCR, etc.

MOTO-SIRENE DE BRINQUEDO



Do que as crianças gostam mais quando estão em suas bicicletas? Se o leitor já prestou atenção, deve ter notado que todas elas dão asas à imaginação, vendo-se em poderosas motocas, imitando seu barulho e dando tudo para que realmente elas possam ter um motor, um desempenho a altura e até mesmo uma sirene. Mas, você pode dar uma alegria a mais aos pequenos, fazendo um aparelho que, além de imitar o barulho das motos, também é uma buzina e sirene eletrônica. Simples de montar, ele funciona com pilhas e pode ser colocado em qualquer bicicleta ou triciclo de brinquedo.

Barulho de moto, com acelerador e tudo, sirene e também buzina, é o que você pode colocar na bicicleta ou triciclo de seus filhos ou sobrinhos.

Como conseguir isso de maneira simples e barata é o que ensinamos neste artigo que ao mesmo tempo que servirá para desenvolver suas

habilidades eletrônicas, sem dúvida, também aumentará sua "cotação" diante dos pequenos, com os fabulosos efeitos obtidos.

Em resumo, nosso aparelho é um multi-oscilador alimentado por pilhas, em que, na função normal, temos o ruído do pipocar das "motocas" controlado por um "acelerador" de verdade, e nas funções adicionais, produz o som de buzina e de sirene.

Colocado numa caixinha, ele poderá facilmente ser instalado em qualquer brinquedo, mesmo naqueles que não possuam rodas, pois o importante para as crianças (e também para os adultos) é não ter limites para a imaginação.

COMO FUNCIONA

O "coração" de nosso brinquedo é um oscilador de áudio, ou seja, um circuito eletrônico que produz correntes de diversas frequências, as quais sendo aplicadas num alto-falante fazem com que ele produza sons.

O segredo da montagem não está na utilização de um oscilador comum, mas sim de um oscilador adaptado que seja capaz de produzir exatamente os sons que desejamos.

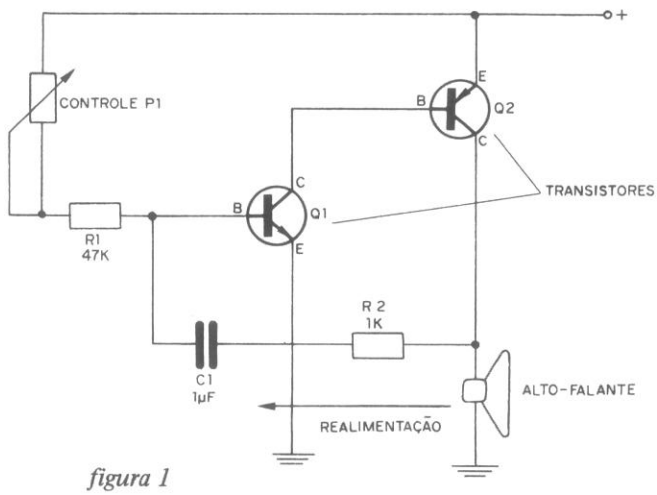


figura 1

Na figura 1 temos o circuito básico de nosso oscilador em sua função número 1, que é a de produzir o "pipocar" do motor da motoca.

Pelo desenho o leitor pode identificar dois transistores de tipos diferentes: um NPN (que tem a "flecha" para fora) e outro PNP (que tem a "flecha" para dentro). Estes dois transistores formam um amplificador realimentado, ou seja, um amplificador em que o sinal de saída é levado de volta à entrada.

Neste caso, a saída é o coletor (C) do transistor PNP e a entrada é a base (B) do transistor NPN.

A realimentação determina a frequência da corrente produzida no circuito e, portanto, a frequência do som que teremos no alto-falante.

Para variar esta frequência é usado um potenciômetro, ou seja, um dispositivo que o leitor encontra no controle de volume de seu rádio ou amplificador.

Este potenciômetro é o acelerador da motoca. Quando sua resistência é máxima as oscilações são lentas e o motor está em "marcha lenta".

Quando giramos o seu eixo, a resistência diminui e a frequência aumenta, aumentando assim a marcha do motor.

O leitor pode acoplar ao eixo do potenciômetro um dispositivo que imite o acelerador das motos, conforme mostra a figura 2.

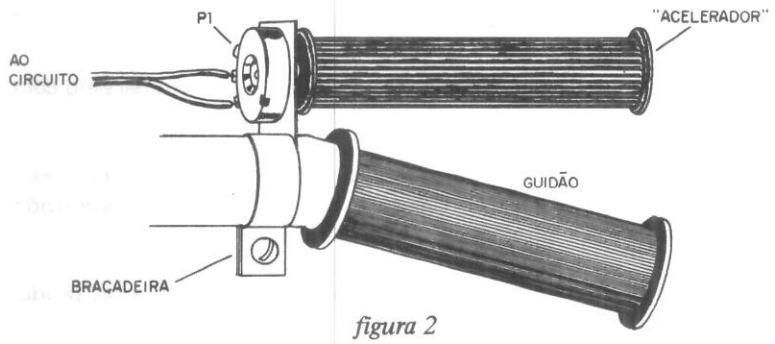


figura 2

Para obter o som da buzina, tudo que temos de fazer é aumentar a frequência do oscilador. Para isso, conforme mostramos na figura 3, usamos um interruptor de pressão que, ao mesmo tempo que tira o capacitor que faz o som do motor, coloca no circuito um capacitor menor.

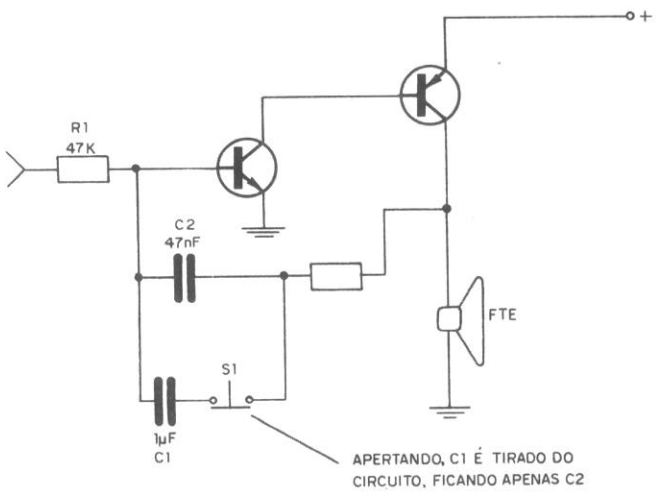


figura 3

Este capacitor menor é responsável pelo som de buzina, que também poderá ter sua tonalidade dependente da posição do acelerador. Isso significa que, ao apertar o botão S1 e ao mesmo tempo mexer no acelerador, teremos a imitação do som de sirene.

Mas, o efeito real de sirene é obtido de outro modo.

Na figura 4 mostramos um capacitor que é ligado em paralelo com as pilhas e o oscilador, "carregando-se" de energia.

Quando desligamos o interruptor geral S2 e ao mesmo tempo pressionamos S1, a descarga do capacitor faz com que o som produzido sofra uma variação automática que imita uma sirene.

O "operador" terá então três controles que, combinados, produzirão os sons deste brinquedo.

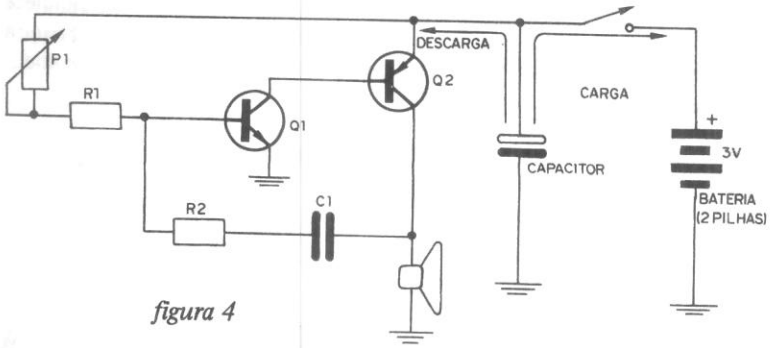


figura 4

OS COMPONENTES

Começamos pela caixa que é mostrada na figura 5.

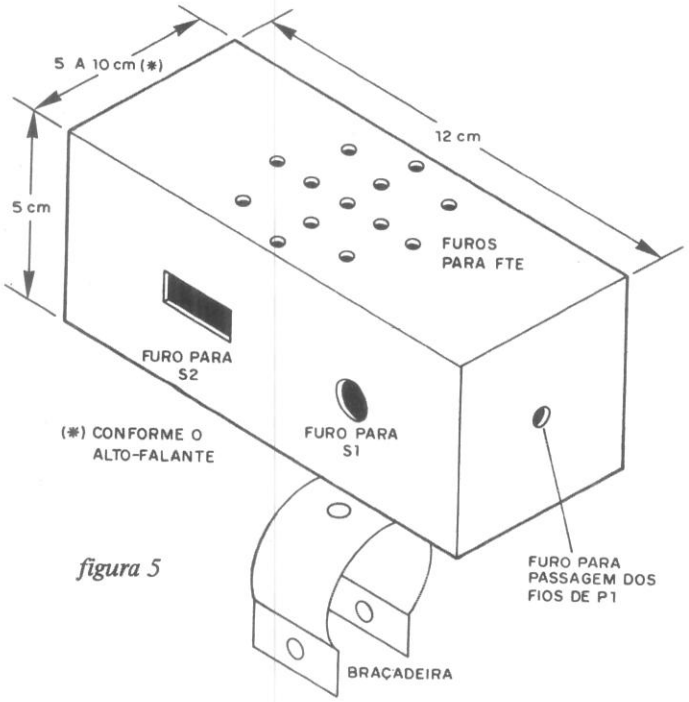


figura 5

Esta caixa é dotada de uma braçadeira para ser fixada na bicicleta ou triciclo. Será conveniente o leitor "planejar" antes esta braçadeira em função das condições do brinquedo em que deve ser feita a adaptação.

Na figura 6 temos uma segunda braçadeira que prende o potenciômetro que serve de acelerador.

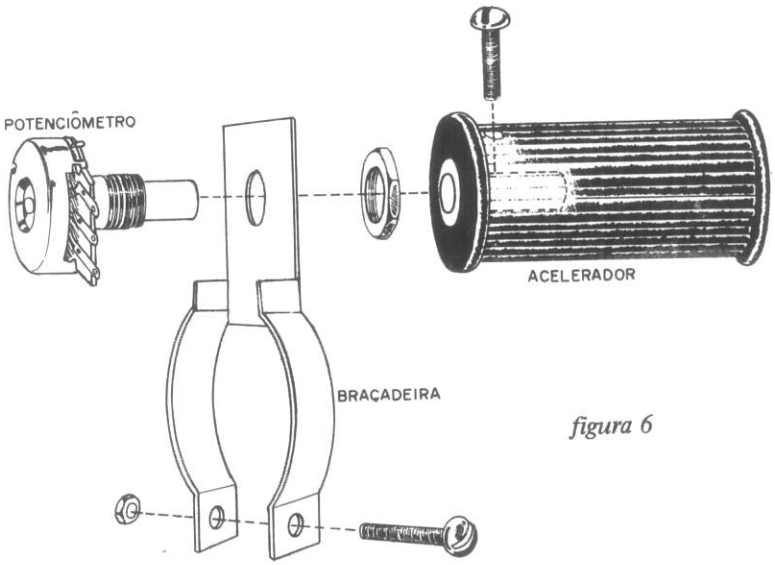


figura 6

Os componentes eletrônicos são os seguintes:

Os transistores são de dois tipos. Os NPN podem ser do tipo BC548 ou qualquer de seus equivalentes comuns, como o BC547, BC238. Os PNP são do tipo BC558 ou qualquer dos seus equivalentes mais comuns, como os BC557, BC307 ou BC308.

Os resistores são de valores comuns com 10% ou 20% de tolerância e 1/8 ou mesmo 1/4W.

P1, que é o acelerador, é um potenciômetro que pode ter tanto 1M como 470k, se bem que com 1M tenhamos uma faixa maior de aceleração, ou seja, uma marcha lenta mais real. Ele pode ser tanto lin como log.

C1 e C2 são capacitores comuns que tanto podem ser cerâmicos como de poliéster. C3 é um capacitor eletrolítico cujo valor pode ser 220 μF ou 470 μF, com tensão de trabalho de pelo menos 6V.

S1 é um interruptor do tipo normalmente fechado. É o tipo de interruptor usado em portas de geladeira que "liga" quando é solto. Este interruptor "desliga" o capacitor C2 quando pressionado.

Já S2 é um interruptor comum de tecla.

Temos ainda o alto-falante que pode ser de 8 ohms de qualquer tamanho, desde que caiba na caixa usada, evidentemente. Os alto-falantes de 10 cm são os que permitem obter melhor qualidade de som.

MONTAGEM

Na figura 7 temos o circuito completo do aparelho, com os componentes representados pelos seus símbolos.

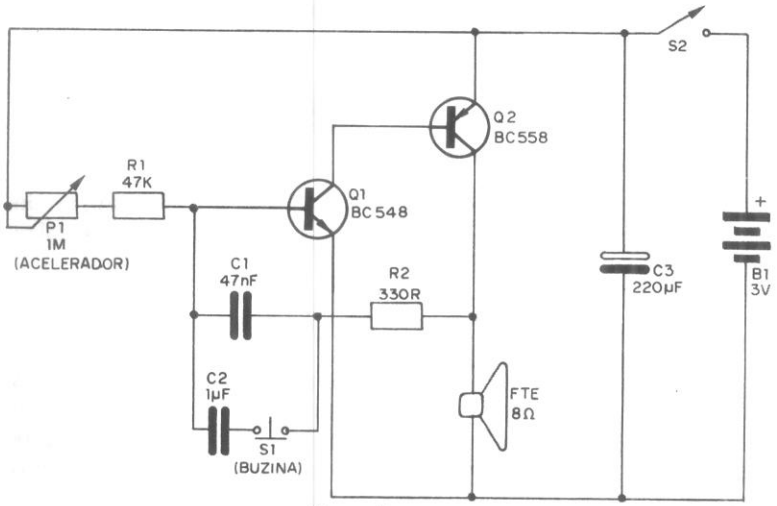


figura 7

Na figura 8 temos o desenho do aparelho quando montado numa ponte de terminais.

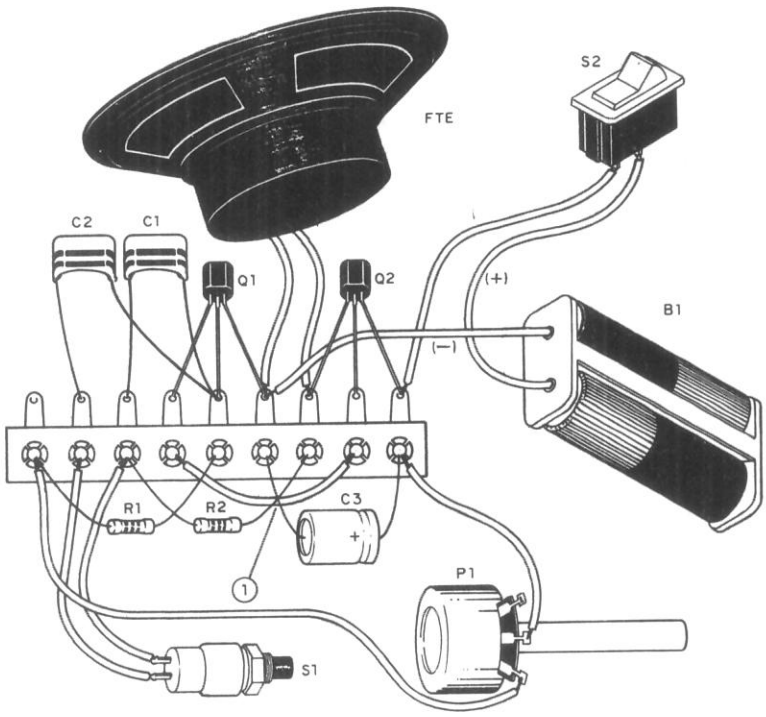


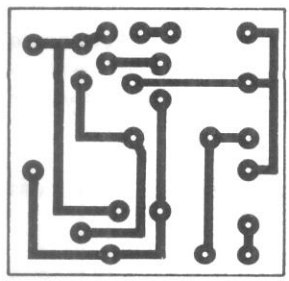
figura 8

Já na figura 9 temos a versão em placa de circuito impresso, sendo ela bem mais compacta e podendo, portanto, ser alojada numa caixa de menores dimensões.

Para a montagem, a sequência sugerida é a seguinte:

a) Solde em primeiro lugar os transistores, observando que eles são de dois tipos, ou seja, Q1 é diferente de Q2, os quais não devem ser de modo algum trocados. Veja a sua posição em função da parte achatada de seu invólucro. Estes componentes devem ser soldados rapidamente, pois o excesso de calor pode estragá-los.

b) Solde os resistores R1 e R2. Não será preciso observar as polaridades destes componentes, pois eles não as têm, mas será preciso observar seus valores dados pelos anéis coloridos.



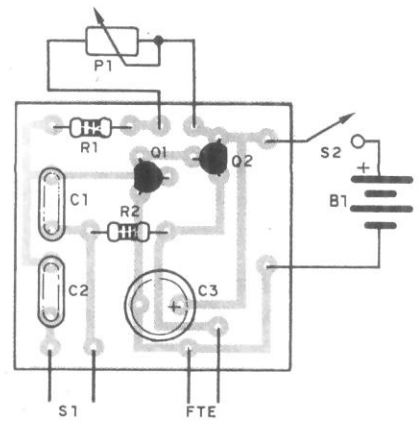


figura 9

c) Solde os capacitores C1 e C2 que não são polarizados. Seja rápido na soldagem destes, pois eles são sensíveis ao calor. Para C1, se ele for cerâmico, a marcação de valor pode vir tanto como 47n como 473 ou ainda 0,05.

d) Para soldar o próximo componente que é C3, o leitor deve ter cuidado em observar sua polaridade que está marcada no próprio invólucro.

e) A soldagem de P1 não oferece dificuldades. Dois pedaços de fios flexíveis são usados para sua ligação, devendo estes ter comprimento de acordo com a posição do "acelerador" em função da caixinha.

f) Se sua montagem for feita em ponte de terminais, você ainda deve fazer uma interligação com um pedaço de fio entre o coletor de Q1 e a base de Q2 (fio 1).

g) A ligação do alto-falante é feita também com dois pedaços de fio flexível de capa plástica. Fios de 10 cm serão suficientes para permitir a fixação do alto-falante sem problemas.

h) Temos agora a soldagem de S1. Este interruptor de pressão será fixado na caixinha ou, se o leitor preferir, junto ao "acelerador".

i) Completamos a montagem com a ligação de S2 e do suporte das duas pilhas pequenas.

PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte, observando sua polaridade.

Ligue S2. O aparelho deve imediatamente emitir som semelhante ao motor de uma motocicleta. Mexendo em P1 (acelerador) a velocidade do motor, ou seja, a frequência do som produzido deve ser alterada.

Se não houver emissão de som verifique a ligação do suporte das pilhas ou o contacto destas com o suporte, apertando-as.

Se tudo estiver em ordem, aperte o botão S1 (buzina) e ao mesmo tempo ajuste P1. O som emitido deve variar de tonalidade, imitando uma sirene.

Agora, mantendo apertado o botão S1, desligue e ligue S2. O aparelho realmente deverá emitir o som de sirene com variações automáticas de tonalidade.

Se quiser som mais agudo para a buzina e sirene diminua C1 (33 ou 39 nF); se quiser um motor mais acelerado, diminua C2 (560 ou 470 nF).

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN
Q2 – BC558 ou equivalente – transistor PNP
FTE – 8 ohms x 10 cm – alto-falante comum
S1 – interruptor NF (normalmente fechado) – ver texto
S2 – interruptor simples
P1 – 1M ou 470k – potenciômetro comum
R1 – 47k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R2 – 330R x 1/8W – resistor (laranja, laranja, marrom)
C1 – 47 nF ou 0,05 μF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 – 1 μF ou 470 nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C3 – 220 μF x 12V – capacitor eletrolítico
B1 – 3V – 2 pilhas pequenas
Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda braçadeiras para o suporte de pilhas e para colocação na bicicleta, "acelerador", fios, solda, etc.

Impresso por
W. Roth & Cia. Ltda.