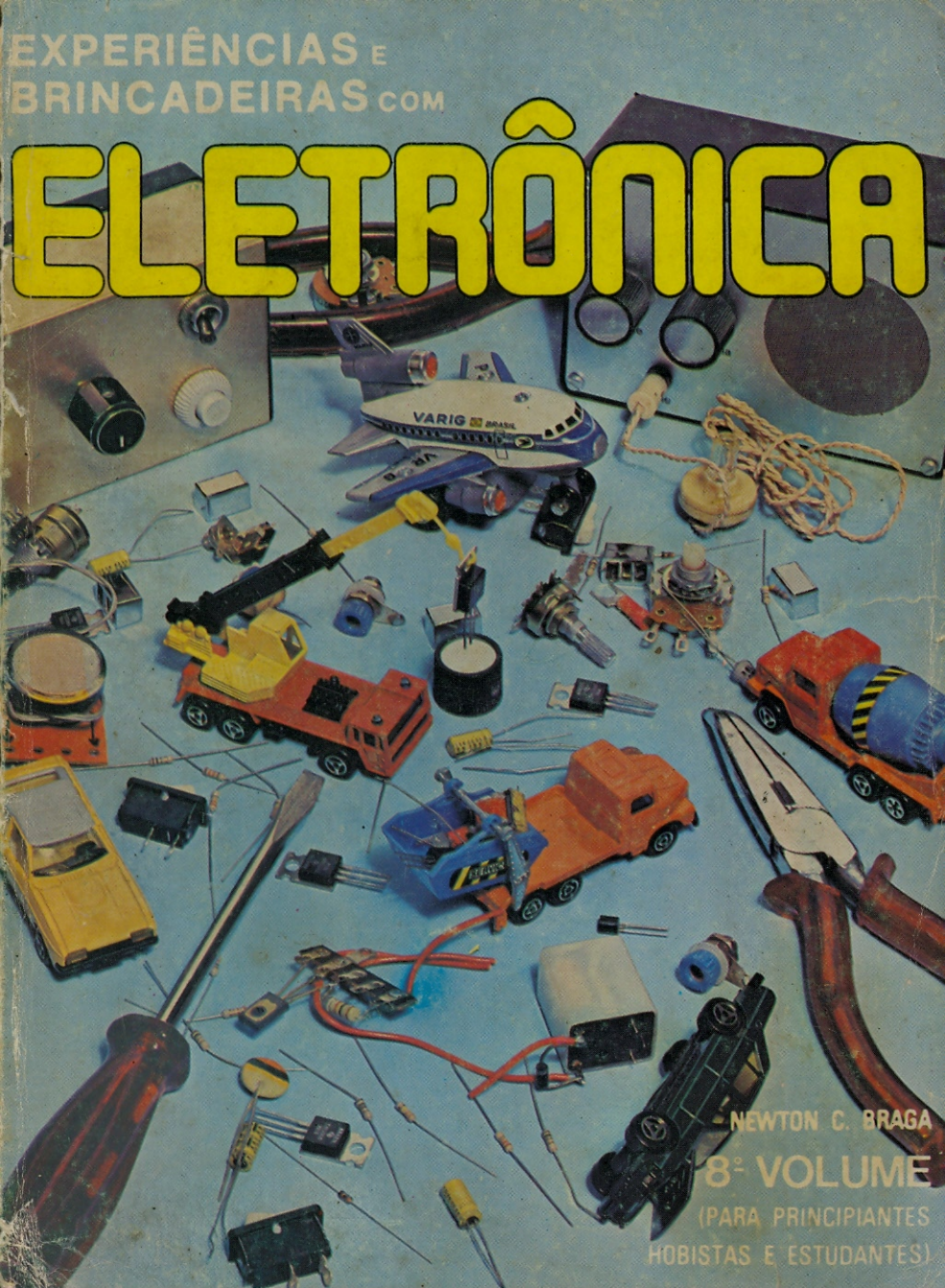
EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM

ELETRÔNICA



NEWTON C. BRAGA

8º VOLUME

(PARA PRINCIPIANTES HOBISTAS E ESTUDANTES)

Outras edições você encontra no blog do Picco

NEWTON C. BRAGA

Experiências e Brincadeiras com ELETRÔNICA

VOLUME VIII

Editora Saber Ltda.
Av. Dr. Carlos de Campos, 275/79 - Pari - São Paulo - Brasil

Copyright by
EDITORA SABER LTDA.
— 1981 —

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 editôra.

APRESENTAÇÃO

Como os outros volumes desta série, o oitavo volume de Experiências e Brincadeiras com Eletrônica é dirigido aos estudantes, hobistas e aos técnicos que desejam projetos de todos os níveis para aplicações práticas tanto recreativas como didáticas e profissionais.

Descrevendo uma série de aparelhos interessantes de modo prático e objetivo, este volume visa levar aos leitores a eletrônica fácil para não iniciados e também iniciados. Todas as montagens utilizam componentes que podem ser conseguidos com facilidade nas casas especializadas ou mesmo aproveitados de aparelhos fora de uso, e nenhum instrumental de laboratório é necessário para sua colocação em funcionamento. Tudo que o leitor precisa para entrar no mundo da eletrônica é de um ferro de soldar e algumas ferramentas que em qualquer casa pode-se encontrar.

A relação de montagens descritas neste volume mostra bem ao leitor que espécie de recreação pretendemos lhe levar. Aparelhos simples, úteis, didáticos e interessantes fazem parte desta relação.

Começamos por aqueles que gostam especialmente das brincadeiras com a eletrônica, ou seja, que fazem desta ciência seu passatempo principal.

O grilo eletrônico é a montagem que chama a atenção em primeiro lugar. Um aparelhinho especialmente projetado para perturbar os outros. Um canto de grilo intermitente para você colocar no quarto de seus amigos que pára justamente quando a luz é acesa. Como no escuro o aparelho não pode ser localizado facilmente imagina-se o desespero da "vítima"...

Temos em seguida uma metralhadora eletrônica, um dispositivo que imita exatamente o som de uma arma automática de grande velocidade, servindo para brincadeiras interessantes ou mesmo para dar efeitos especiais em peças teatrais.

Para os que gostam de mágicas e mistérios temos duas montagens especiais. A primeira é de uma lâmpada mágica, uma lâmpada que acende misteriosamente com um fósforo ou isqueiro e que apaga de modo igualmente misterioso com um sopro ou sendo "abafada". Os mágicos amadores ou os que gostam de apresentar novidades em suas reuniões de fim de

semana terão neste aparelho algo sensacional. A segunda é a luz bruxuleante hipnótica, uma lâmpada que imita as variações de intensidade de uma vela e que pode ser usada para decorar ambientes de meia luz ou mesmo para experiências de relaxamento ou hipnose. Um circuito recreativo para ser estudado.

Os pesquisadores, biólogos, médicos, etc, terão no excitador de nervos uma montagem importante. Um aparelho que produz impulsos de intensidade controlada, absolutamente inofensivos e que podem ser usados em experiências de laboratório as mais diversas.

Para os músicos temos um metrônomo que, fornecendo um sinal tanto sonoro como visual, serve para o acompanhamento de qualquer instrumento. Algo que não pode faltar para os que estão aprendendo a tocar violão.

Uma montagem recreativa interessante para os iniciantes da eletrônica é o rádio de simples montagem. Um rádio que não necessita de ajustes especiais e que pode ser construído com poucos componentes apresentando excelente sensibilidade na captação das estações locais.

As montagens de utilidade prática no lar, são duas: a primeira é um intercomunicador que permitirá que você fale da sala para o quarto de sua casa e vice-versa ou então o use no escritório para ter contacto imediato com sua secretária. A segunda é um alarme que pode ser usado para avisá-lo do início de uma chuva, da presença de vazamentos, da presença de intrusos, de início de incêndios, ou da elevação excessiva da temperatura de um motor, da presença ou ausência de luz, etc. Um circuito de multi-utilidades para avisá-lo praticamente de qualquer coisa!

Tudo isso você encontrará no volume 8 de Experiências e Brincadeiras com Eletrônica.

Não há dúvida de que muitas das montagens já devem ter chamado a atenção dos leitores que buscam na eletrônica uma recreação sadia e útil. Se este é o seu caso, vamos lá, é só conseguir os componentes e pronto. Sucesso no uso, sucesso na montagem e sucesso pelos conhecimentos adquiridos é o que desejamos aos nossos leitores.

Newton C. Braga

ÍNDICE

GRILO ELETRÔNICO 7

METRALHADORA ELETRÔNICA 20

LÂMPADA MÁGICA 32

LUZ BRUXULEANTE HIPNÓTICA 45

EXCITADOR DE NERVOS 60

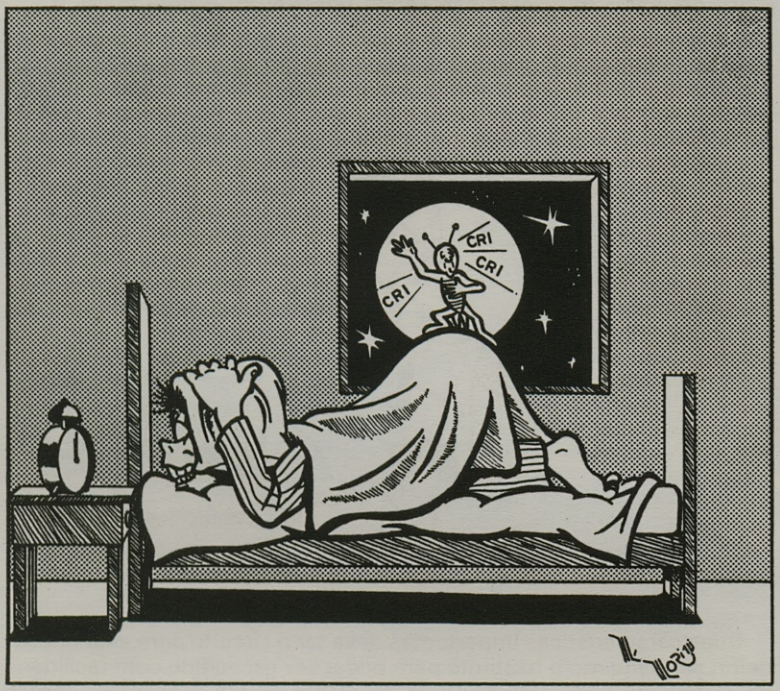
MINI METRÔNOMO ÁUDIO—VISUAL 73

RÁDIO DE SIMPLES CONSTRUÇÃO 81

INTERCOMUNICADOR SIMPLES 98

SERVO ALARME DE LUZ—CALOR—UMIDADE 110

GRILO ELETRÔNICO



Quer fazer uma brincadeira interessante com seus amigos ou irmãos? Coloque no quarto deles um "grilinho eletrônico" que só cantará quando a luz estiver apagada. Todas as vezes que seus amigos ou irmãos acenderem a luz para descobrir onde está o "bichinho" ele vai parar de cantar impossibilitando sua localização pelo som!

A introdução já permite que o leitor tenha uma idéia do divertimento que pode conseguir as custas do barulhinho intermitente, semelhante ao de um grilo, que este aparelho pode produzir. Funcionando com apenas 2 pilhas pequenas e, sendo reduzidas suas dimensões, ele pode ser escondido em qualquer lugar, o que dificulta a sua localização na brincadeira.

O segredo deste "grilinho eletrônico" que o faz cantar somente no escuro é um componente sensível à luz que o liga somente quando na falta de iluminação e o desliga na presença de luz.

Você, sem dúvida, pode imaginar o "desespero" de seus amigos tentando dormir com o canto do grilinho e todas as vezes que acenderem a luz, ele parar de cantar não sendo possível localizá-lo (figura 1).



Figura 1

Duas características importantes deve ter o circuito para esta brincadeira: ser pequeno o bastante para poder ser escondido com facilidade no quarto de seus amigos (num local em que a iluminação possa atingí-lo) e, ainda produzir um barulhinho que imite um grilo mas que seja relativamente fraco porém "incomodante" para não facilitar sua localização no escuro. Os barulhos fracos impedem que o nosso senso de direção funcione normalmente o que dificulta a localização de sua fonte.

Conforme o leitor verá, são poucos os componentes usados nesta montagem, que não exige nem técnicas especiais, nem conhecimentos profundos dos montadores. Siga nossas instruções e logo seu grilinho estará cantando... no quarto dos outros, é claro!

COMO FUNCIONA

Na figura 2 temos um diagrama simplificado de nosso grilinho eletrônico, por onde, com palavras simples, procuraremos explicar seu funcionamento.

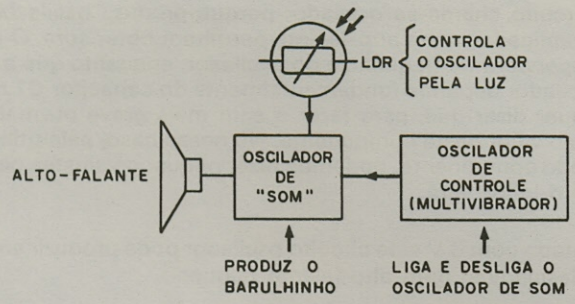


Figura 2

Temos então dois blocos que representam dois circuitos "osciladores". O primeiro produzindo os sons agudos do grilo e o segundo fazendo sua intermitência, ou seja, ligando-o e desligando-o em intervalos regulares de modo a dar os "bips" que caracterizam o aparelho.

Vejamos como funcionam os circuitos separadamente.

Para produzir o som de grilo, bem agudo, usamos um circuito chamado "oscilador" que usa dois transistores, representado conforme mostra a figura 3.

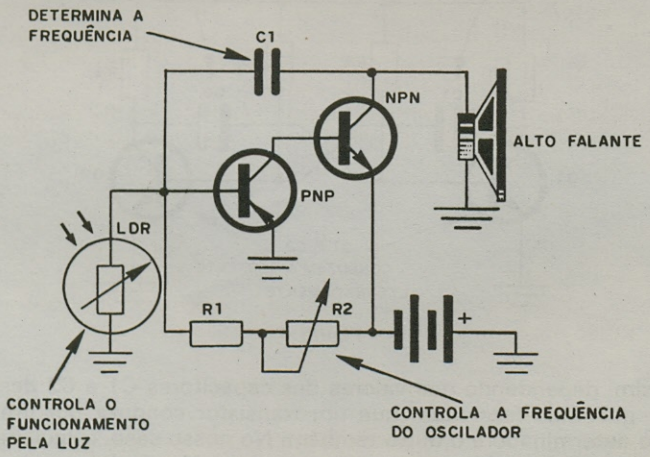


Figura 3

Este circuito chama-se oscilador porque produz "oscilações elétricas" que aplicadas a um alto-falante permitem obter som. O som produzido dependerá da frequência do oscilador, enquanto que a frequência do oscilador depende fundamentalmente do capacitor C1 no circuito. Isso quer dizer que, para fazer o som mais grave ou mais agudo, mudamos o valor deste componente. No nosso caso, pela utilização de um segundo componente, podemos fazer pequenos ajustes neste som, conforme o leitor verá.

Alimentado com 3 V este circuito oscilador pode produzir sons no nível que desejamos, num alto-falante pequeno.

Como o grilo não canta continuamente, mas de modo intermitente, temos de fazer a interrupção do som de modo alternado, controlando o funcionamento do oscilador.

Isto é feito pelo circuito do segundo bloco que é denominado "multivibrador astável" e que é representado pelo circuito da figura 4. Este circuito leva mais dois transistores como elementos básicos, e estes transistores são ligados de maneira que em cada instante somente um deles conduz.

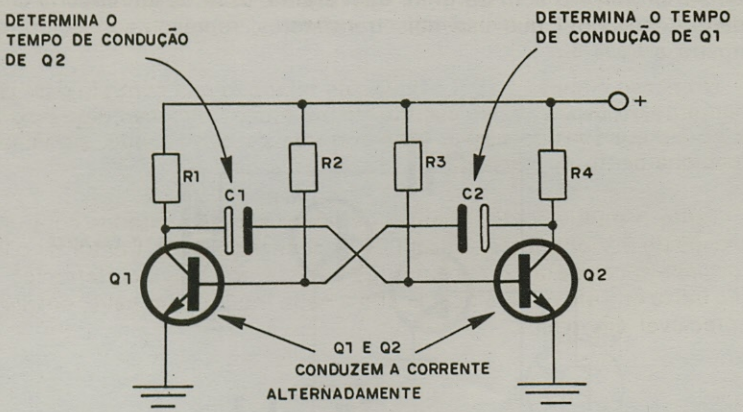


Figura 4

Assim, dependendo dos valores dos capacitores C1 e C2 deste circuito, podemos fazer com que um transistor conduza por um certo tempo determinado e o outro também. No nosso caso, calculamos um capacitor para dar o intervalo entre os cantos do grilinho e o outro para dar a duração do canto. O leitor, se quiser, pode mudar à vontade os

valores desses capacitores no projeto original e modificar com isso o funcionamento do grilinho. Na figura 5 damos um gráfico em que representamos os "sinais" deste circuito e do oscilador final.

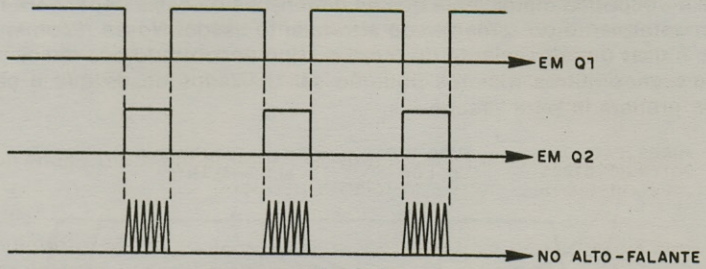


Figura 5

Para controlar o multivibrador e portanto acionar o grilinho, existe no circuito oscilador um elemento sensível à luz, chamado LDR.

Este LDR consiste num componente que muda de resistência em função da luz. Quando a luz bate em sua superfície sensível feita de sulfeto de cádmio, elétrons são liberados e ele começa a conduzir a corrente. No escuro, os elétrons não são liberados e ele não conduz a corrente. Isso significa que o LDR apresenta uma baixa resistência no claro e uma elevada resistência no escuro.

No nosso circuito o LDR é ligado de tal modo que controla o funcionamento do oscilador. No escuro, ele permite o funcionamento do grilo e no claro, deixando passar uma corrente de certo modo, ele inibe o funcionamento do oscilador.

Tanto o multivibrador como o oscilador são alimentados com uma tensão de 3 V obtida de duas pilhas pequenas comuns. Conforme o leitor poderá constatar, o consumo de energia do "grilinho eletrônico" é tão baixo que ele poderá ficar ligado a noite inteira, sem haver desgaste apreciável das pilhas.

O MATERIAL

Todo o material empregado nesta montagem pode ser obtido com facilidade nas casas de material eletrônico e, inclusive, aproveitado de velhos aparelhos abandonados.

Nossa sugestão para a montagem é uma caixa conforme mostra a figura 6. Esta caixa tem as dimensões ideais para alojar a unidade desde

que ela seja feita em placa de circuito impresso. Para uma montagem simplificada em ponte de terminais, recomendada para os principiantes que não possuam o laboratório de circuito impresso é preciso usar uma caixa um pouco maior. Veja que as dimensões da caixa dependem fundamentalmente do tamanho do alto-falante usado. Nossa recomendação é usar um alto-falante de 5 cm do tipo encontrado nos rádios portáteis, mas outros maiores poderão ser utilizados desde que a caixa seja preparada para recebê-los.

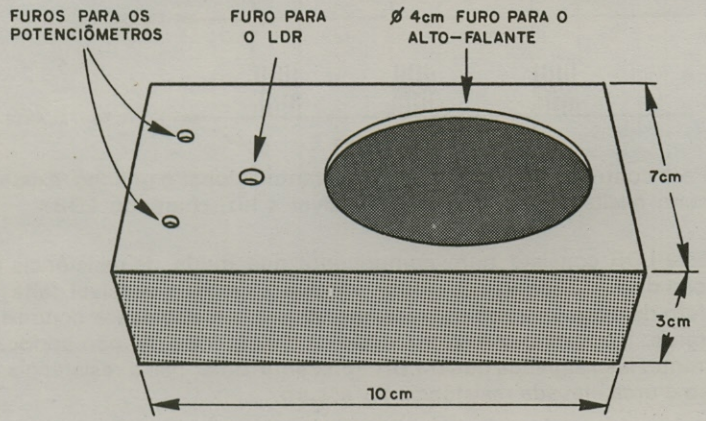


Figura 6

Os transistores são os componentes que o leitor deve adquirir em primeiro lugar, juntamente com o LDR. Veja que são usados três transistores do tipo NPN e um do tipo PNP. Para o PNP damos como tipo básico o BC 307 mas equivalentes como o BC 308, BC 557 e BC558 podem ser usados. Para o NPN damos como tipo básico o BC237, mas equivalentes como o BC238, BC547, BC548 podem ser usados.

O LDR é do tipo médio cujo formato pode ser visto nos desenhos. Este componente pode ser encontrado em alguns tipos de televisores antigos que o usam como controle automático de luminosidade com sua instalação no painel. Se o leitor tiver um desses televisores sem uso, pode aproveitá-lo (figura 7). Para adquirir este componente basta pedir por um LDR comum.

O alto-falante, conforme já explicamos, pode ser praticamente de qualquer tipo podendo ser comprado ou aproveitado de velhos rádios.

Resistores e capacitores são todos comuns, não havendo problemas

com sua obtenção e também eventual aproveitamento de velhos aparelhos. Neste caso, veja bem os valores dos resistores que são determinados por seus anéis coloridos e certifique-se de que os capacitores estão em bom estado, principalmente os eletrolíticos.

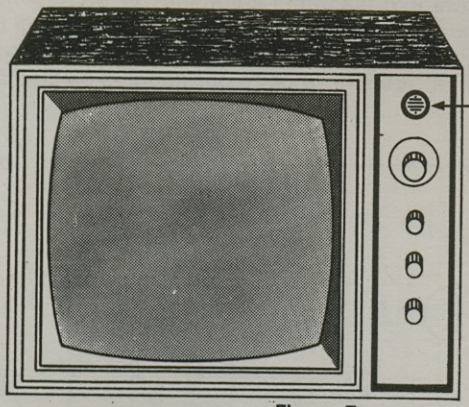


Figura 7

Os potenciômetros não precisam ter necessariamente os valores recomendados na lista de material, admitindo estes componentes uma tolerância de 100%, o que significa que potenciômetros com a metade ou o dobro dos valores indicados poderão ainda funcionar perfeitamente. Esta ampla faixa de valores permitidos facilitará um aproveitamento destes componentes de velhos aparelhos por parte dos leitores de menor posse.

Como material adicional para a montagem o leitor ainda precisará de um suporte para duas pilhas pequenas, knobs (botões) para os potenciômetros, fios e solda. Todo este material pode ser conseguido com facilidade, sugerindo-se que o suporte de pilhas e os knobs podem ser aproveitados de velhos rádios.

Para a montagem em placa de circuito impresso o leitor deve ter ainda os recursos para sua realização e se optar pela montagem em ponte deve adquirir uma ponte do tipo miniatura, conforme mostram os desenhos deste artigo.

MONTAGEM

Inicie a montagem de seu grilo preparando a caixa de acordo com as dimensões do alto-falante disponível e fazendo a furação para o LDR se a caixa for de material opaco, e os potenciômetros de controle.

De posse da placa de circuito impresso ou ponte de terminais, você pode soldar os componentes menores mas, para isso, deve tomar alguns cuidados importantes.

Temos então na figura 8 o diagrama completo do grilo e na figura 9 a disposição dos componentes para a montagem em placa de circuito impresso a qual é dada em tamanho natural. Para a montagem em ponte de terminais, a figura 10 mostra pormenores da ligação dos componentes.

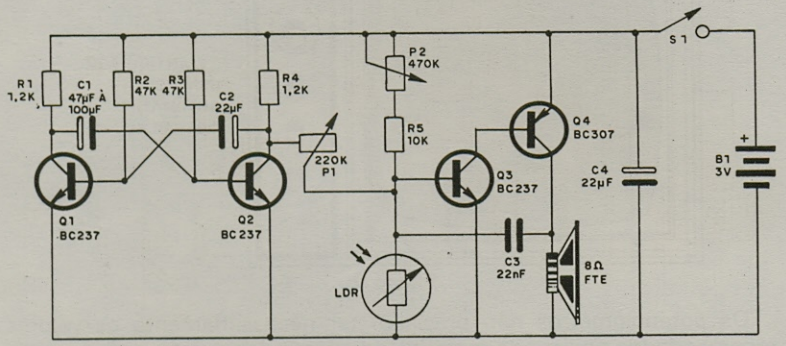


Figura 8

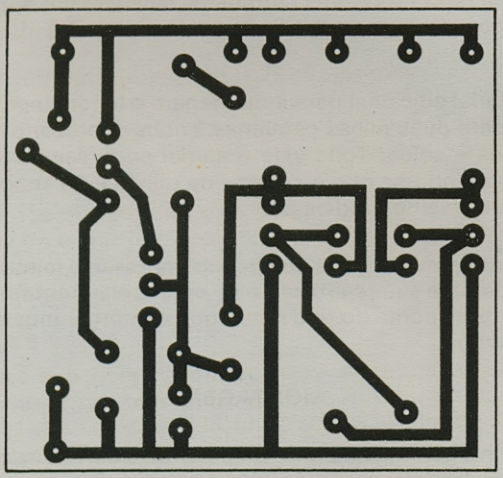
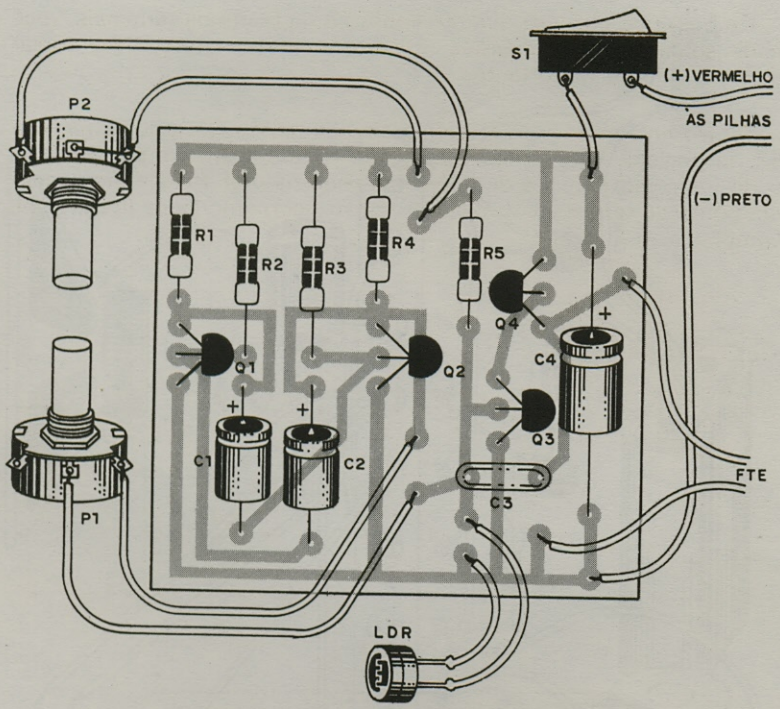


Figura 9



- Comece a montagem soldando os transistores observando que três deles são NPN e um PNP. Cuidado para não fazer trocas! Veja a posição destes componentes tanto na ponte de terminais como na placa de circuito impresso dada pela parte chata de seu invólucro.

- Solde os resistores, observando seus valores que são dados pelos anéis coloridos. Corte seus terminais no comprimento apropriado para fazer a soldagem na ponte, e na placa de circuito impresso, somente após a soldagem é que você deve cortar os excessos dos terminais por debaixo da placa.

- Solde os capacitores eletrolíticos, observando que estes componentes têm polaridade certa para ligação. Se houver inversão o aparelho pode apresentar deficiências de funcionamento. Veja bem os valores destes componentes antes de fazer sua colocação. Se quiser experimentar outros valores posteriormente para mudar os efeitos, deixe por último a colocação dos capacitores.

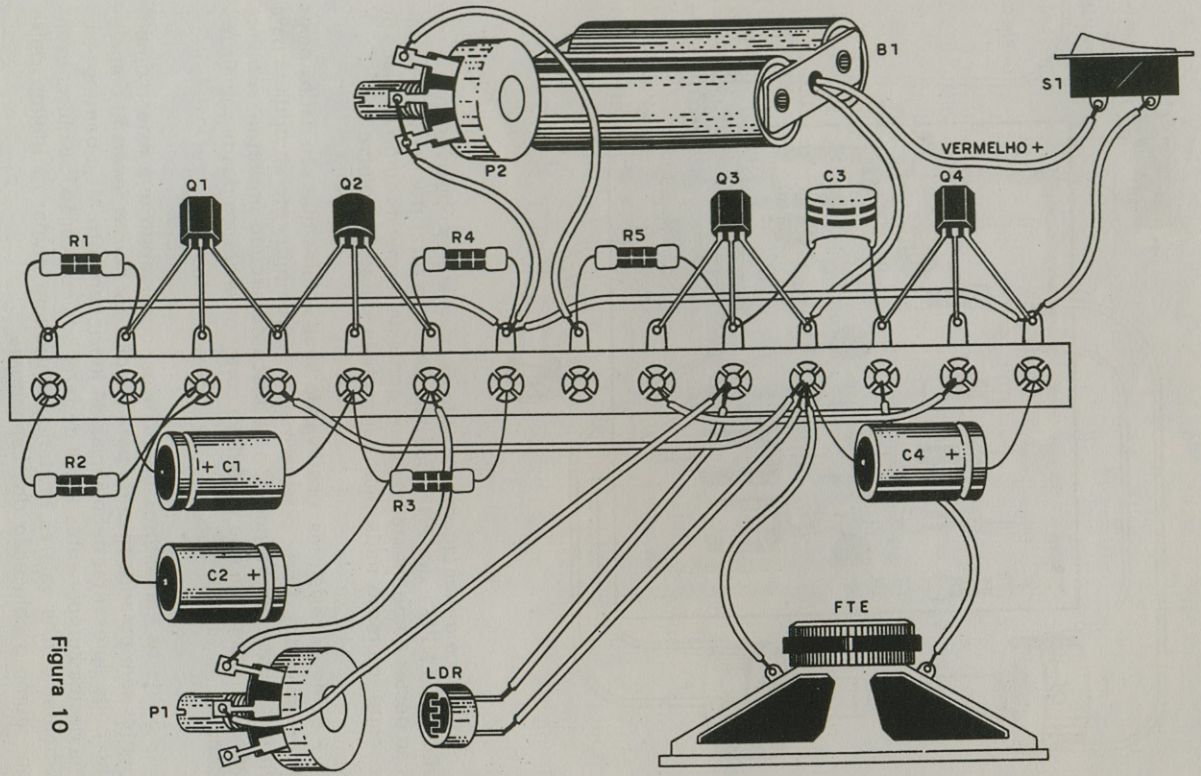


Figura 10

- Por soldar o capacitor de poliéster não é preciso nenhum cuidado especial a não ser com o calor. Faça a soldagem rapidamente. Este componente também não tem polaridade certa para ligação.

Com todos os componentes soldados na placa ou na ponte de terminais faça suas ligações com os componentes que estão fixados na caixa.

- Para fazer a ligação aos potenciômetros use fio encapado e observe a posição dos terminais em que são feitas as soldagens. O fio não deve ser nem muito comprido, nem muito curto.

- Para fazer a ligação ao LDR observe que este componente deve ficar colocado de tal modo na caixa que receba a luz externa. Faça a soldagem rapidamente para que o calor do ferro não prejudique o componente.

- Para soldar os fios do suporte de pilhas o leitor deve observar sua polaridade. Aqui temos duas opções: se o leitor usou um interruptor geral conjugado ao potenciômetro, deve fazer o fio positivo do suporte de pilhas ir a este componente. Se usou um interruptor separado, observe também que é o fio positivo do suporte das pilhas que vai até ele. É claro que existe a possibilidade de se eliminar este componente, desligando-se o aparelho com a simples retirada das pilhas de seu suporte.

- A ligação do alto-falante é a mais simples, devendo ser usado fio encapado de comprimento apropriado.

Terminada a montagem, confira todas as ligações. Se tudo estiver em ordem faça a prova de funcionamento.

A PROVA FINAL

Coloque as pilhas no suporte e ligue o interruptor geral (se for usado). Com o LDR iluminado, nada deve acontecer.

Cubra o LDR e ajuste os dois potenciômetros até ouvir o barulhinho característico de um grilo. Deixe os potenciômetros ajustados nesta posição.

Descubra o LDR de modo que ele recebe luz ambiente. Neste momento o grilo deve parar de "cantar".

Verifique que quantidade de luz é preciso para fazê-lo parar de cantar para ter uma idéia de como usá-lo.

Se o grilo não oscilar, confira toda a sua montagem, principalmente a parte referente a posição dos transistores. Se possível, confira a montagem em ponte ou em placa pelo diagrama.

COMO BRINCAR

Se você quer brincar com algum amigo seu ou com seus irmãos, esconda o grilo no quarto em local que ele possa receber a luz da lâmpada do teto. Na figura 11 damos uma idéia de como deve ser feita esta colocação.

Só ligue o aparelho um pouco antes de seu amigo ou irmão deitar-se quando a luz do quarto ainda estiver acesa. Será conveniente fazer antes uma prova de funcionamento, apagando a luz para verificar se realmente o grilinho canta.

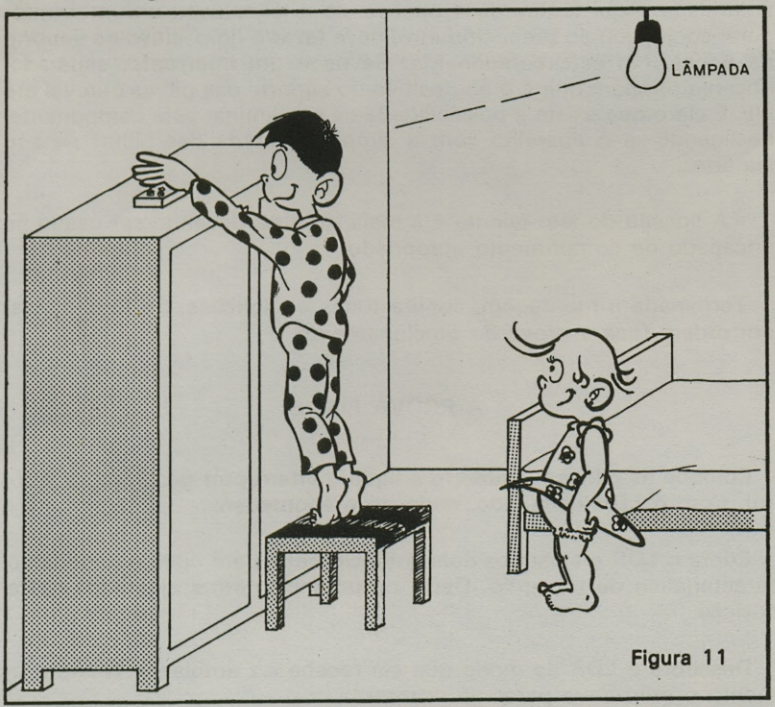
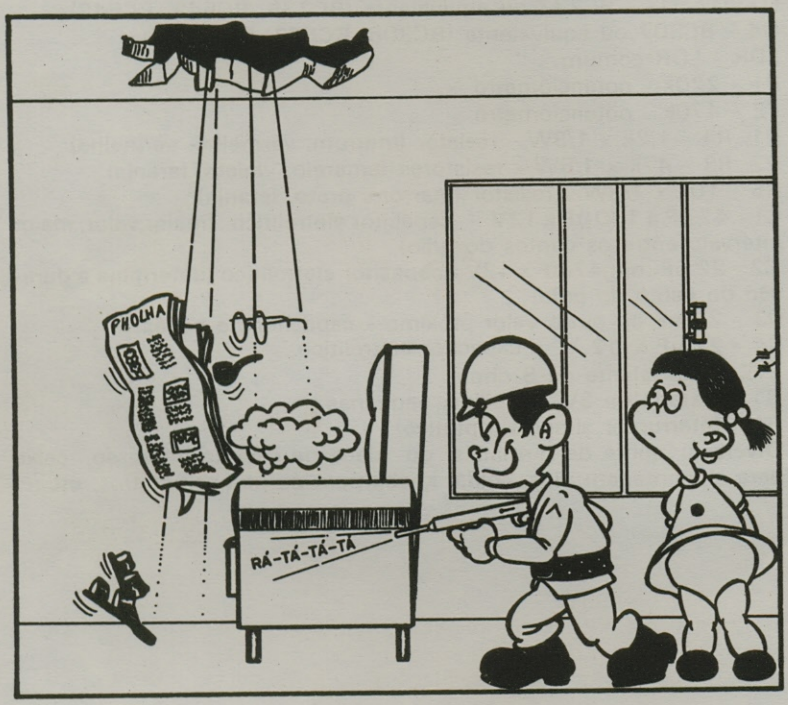


Figura 11

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3 - BC237 ou equivalente (BC238, BC547, BC548)
Q4 - BC307 ou equivalente (BC308, BC557, BC558)
LDR - LDR comum
P1 - 220k - potenciômetro
P2 - 470k - potenciômetro
R1, R4 - 1,2k x 1/8W - resistor (marrom, vermelho, vermelho)
R2, R3 - 47k x 1/8W - resistores (amarelo, violeta, laranja)
R5 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
C1 - 47 µF à 100 µF x 12V - capacitor eletrolítico (maior valor, maior intervalo entre os cantos do grilo)
C2 - 22 µF ou 47 µF x 12V - capacitor eletrolítico (determina a duração do canto do grilo)
C3 - 22 nF ou outro valor próximo - capacitor de poliéster
C4 - 22 µF x 12 V - capacitor eletrolítico
FTE - alto-falante de 8 ohms
B1 - Bateria de 3V - 2 pilhas pequenas
S1 - Interruptor simples (optativo)
Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, caixa para a montagem, fios, solda, knobs para os potenciômetros, etc.

METRALHADORA ELETRÔNICA



RÁ-TÁ-TÁ-TÁ... Que tal um aparelho simples que produz com bastante realismo o ruído da metralhadora e até solta fogo pelo cano da arma? Se você deseja divertir-se com um brinquedo barulhento ou animar reuniões chamando a atenção de todos com um ruído agudo, ou se você quer dar um efeito realista a uma peça teatral com uma metralhadora que só falta atirar eis aqui uma sugestão de montagem. O circuito que descrevemos é ideal só faltando disparar balas lembrando em tudo uma metralhadora de verdade.

Com uma pequena dose de paciência e habilidade e alguns cruzeiros para comprar componentes de baixo custo o leitor poderá ter em pouco tempo um aparelho que imita perfeitamente uma metralhadora soltando inclusive faíscas pelo seu cano.

E para que isto? O leitor pode usar este circuito eletrônico num brinquedo interessante (e também barulhento), para assustar seus amigos

ou então para dar efeitos especiais muito realistas em peças teatrais ou conjuntos musicais (figura 1).

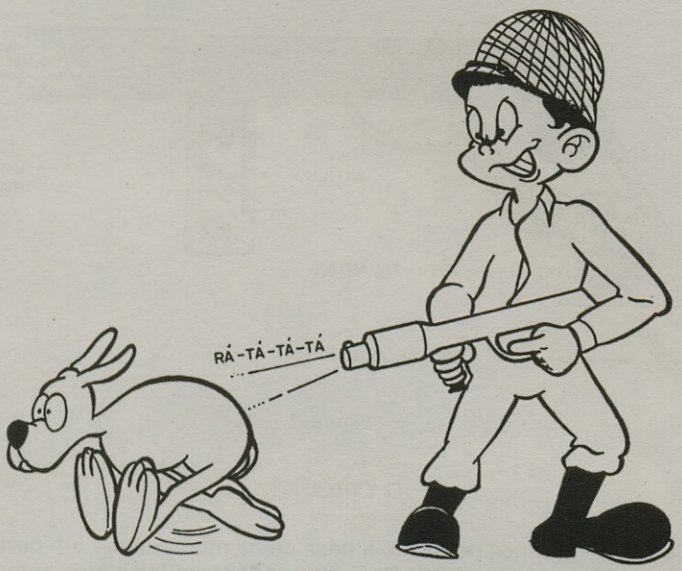


Figura 1

O que permite obter um som alto semelhante ao de uma metralhadora com um baixo custo de montagem é a utilização de componentes modernos como o SCR (diodo controlado de silício).

Temos então um oscilador de relaxação com um SCR que produz pulsos de grande potência que aplicados a um alto-falante comum dão origem a estalidos fortes e seguidos que lembram os disparos de uma arma. Estes pulsos também alimentam uma lâmpada neon que produz flashes avermelhados brilhantes lembrando o fogo do disparo.

A metralhadora é alimentada pela rede local de 110V ou 220V devendo ser usado um fio de comprimento compatível com a mobilidade desejada no seu uso. O circuito entretanto é bastante simples podendo ser facilmente alojado no cabo de uma arma plástica de brinquedo ou numa caixa com este formato feita pelo próprio montador, conforme sugere a figura 2.

Como se trata de circuito muito simples, sem a necessidade de ajustes ou de utilização de componentes especiais, qualquer um que saiba

manejar as ferramentas básicas, mesmo sem experiência, poderá concluir a montagem rapidamente sem problemas.

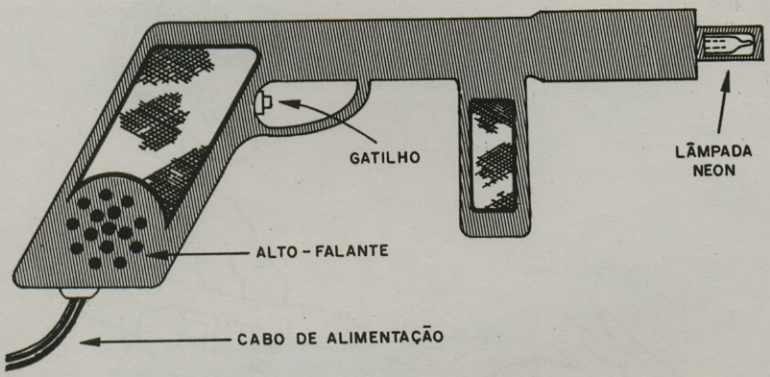


Figura 2

O CIRCUITO

Conforme citamos no início, a base desta montagem é um oscilador de relaxação com um SCR. Para que os leitores iniciantes entendam bem o que significa isso, devemos começar por explicar o que vem a ser um SCR.

O SCR (diodo controlado de silício) é um dispositivo semicondutor que se comporta como uma chave disparada por sinais elétricos, ou seja, ele "liga" quando recebe um impulso elétrico e permanece neste estado até que, com recursos externos seja desligado.

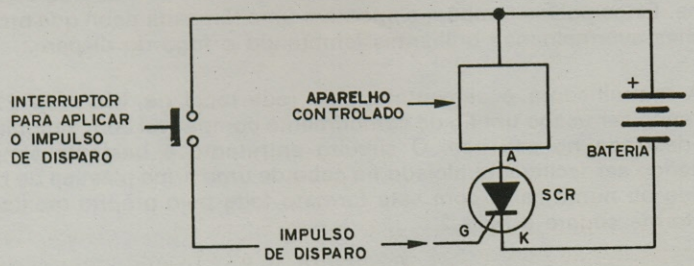


Figura 3

Para usar um SCR em primeiro lugar devemos alimentá-lo para o que ligamos o pólo positivo de uma bateria em seu anodo e o negativo em seu catodo tendo intercalado entre qualquer dos pólos o aparelho que ele controla. No nosso caso, ligamos o aparelho controlado entre o anodo e a fonte de alimentação (bateria). (figura 3)

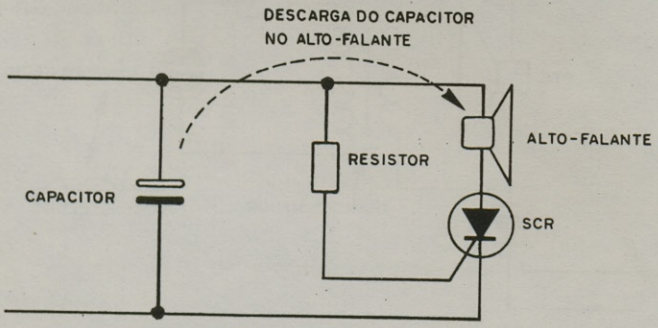


Figura 4

No nosso circuito, o disparo do SCR é feito em função da tensão que lhe é aplicada. Assim, o que fazemos é ligar ao elemento de disparo deste componente um resistor que determina com quantos volts ele deve ligar, e em lugar da bateria colocamos um capacitor (figura 4).

O capacitor cujo símbolo e aspecto são mostrados na figura 5 funciona como um reservatório de energia, carregando-se portanto de eletricidade. Quando então ligamos o aparelho à alimentação, o capacitor começa a se carregar até atingir a tensão que provoca o disparo do SCR.

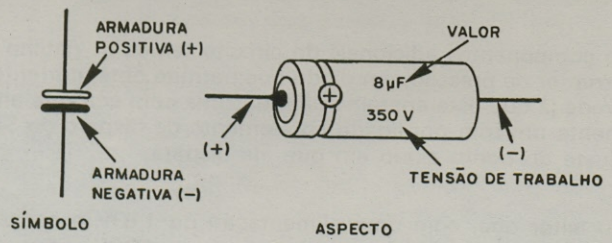


Figura 5

Quando esta tensão é atingida o SCR "liga". Com o disparo do SCR, o capacitor se descarrega totalmente no alto-falante que é ligado ao anodo deste componente. O resultado é a produção de um pulso de energia que se transforma em som produzindo um estalo.

Junto com o alto-falante podemos ligar um transformador conforme mostra a figura 6 o qual alimenta uma lâmpada neon. A descarga do capacitor divide-se então entre o alto-falante e este componente produzindo luz e som em cada estalido.

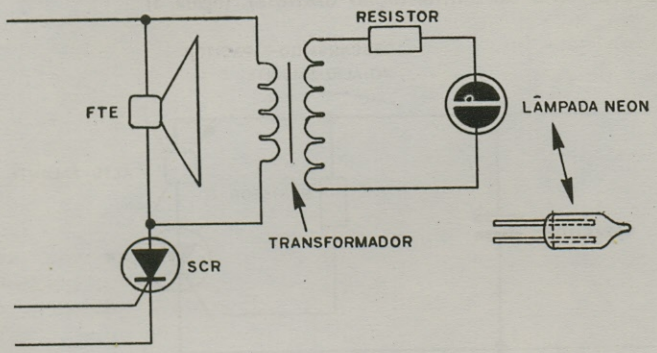


Figura 6

Quando o capacitor se descarrega o SCR desliga e só volta a disparar quando o capacitor se carregar novamente, obtendo-se então com uma alimentação contínua um funcionamento constante do ciclo.

A velocidade de carga e descarga e portanto a frequência dos disparos da metralhadora são determinados pelo valor do resistor R1 que determina a carga do capacitor e pelo próprio valor do capacitor. Este capacitor também determina a intensidade do disparo não sendo recomendados valores maiores que 16 µF pois o SCR pode não suportar a sua corrente de descarga.

Como componentes adicionais do circuito temos o "gatilho" que é um interruptor de pressão, um diodo que permite obter corrente contínua da rede já que este aparelho não funciona com corrente alternada e finalmente um trim-pot ligado ao elemento de disparo do SCR que faz o ajuste do ponto exato em que ele dispara.

Veja o leitor que, com uma alimentação de 110V o capacitor se carrega com uma tensão de aproximadamente 100V o que permite com um capacitor de 8 µF disparando 5 vezes por segundo uma potência sonora efetiva de perto de 1W o que significa bastante barulho como o leitor poderá comprovar. Veja que, se os pulsos tiverem uma duração de 0,01 segundo isso significa que cada tiro na verdade corresponderá a uma potência de 100W.

COMPONENTES

O SCR usado no circuito é do tipo MCR 106 ou C106 com tensão de trabalho de 200V se sua rede for de 110V e para 400V se sua rede for de 220V. Outros equivalentes podem não dar resultados satisfatórios em vista de sua sensibilidade. Recomendamos portanto que o leitor preferivelmente use um destes dois SCRs para garantir um perfeito funcionamento de sua metralhadora eletrônica.

O capacitor eletrolítico é um componente algo crítico em vista de sua tensão de trabalho. Se você vai ligar o seu aparelho na rede de 110V o capacitor pode ser de 8μF ou 16μF com tensão de pelo menos 250V.

Se você vai ligar o seu aparelho na rede de 220V, o capacitor eletrolítico deve ser de 8μF por 350V pelo menos. Você pode aproveitar este componente de velhos rádios à válvula ou mesmo televisores e amplificadores antigos que estejam abandonados. É preciso entretanto observar que, com o tempo estes componentes se deterioram devendo o leitor testá-los antes de usá-los. Para testá-lo basta usar um multímetro na escala mais alta de resistências conforme mostra a figura 7. Encostando as pontas de prova nos terminais do capacitor a agulha deve dar um salto indo até perto do extremo das baixas resistências e em seguida voltar a parte das resistências mais altas estabilizando-se em torno de 100K ou mais. Se isso não acontecer o capacitor se encontra estragado não podendo ser usado. Mas, se o leitor não tiver condições de prová-lo, agora existe um meio de fazer um teste de funcionamento deste componente no próprio aparelho o qual explicaremos depois que ele estiver montado.

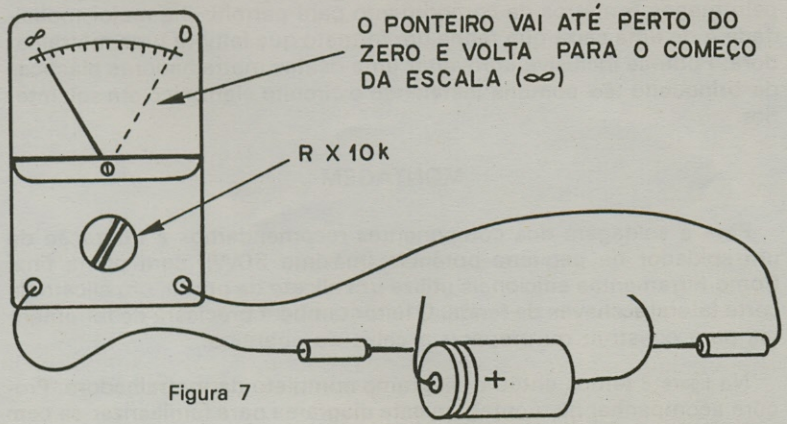


Figura 7

O resistor R1 deve ser do tipo de fio com pelo menos 5W de dissipação. Este componente trabalhará ligeiramente quente no aparelho mais isso é perfeitamente normal. O outro resistor R2 deve ser de 1/2W assim como R3 que também pode ser de 1/2 ou 1/4W.

A lâmpada neon é do tipo com terminais paralelos muito comum no comércio de artigos eletrônicos. Esta lâmpada só acende com tensões superiores a 80V e precisa de uma resistência limitadora. Não a ligue portanto diretamente na tomada.

O transformador é de saída para válvulas de qualquer tipo tendo sido usado no protótipo um para a vávula 6AQ5 ou 6V6 mas outros servirão. Escolha um tipo pequeno para maior facilidade de colocação na caixa.

O diodo D1 deve ter uma tensão inversa de pico de 200V se a rede for de 110V e 400V se a rede for de 220V. Sugerimos o 1N4004, 1N4007 ou BY127 por serem fáceis de se obter no nosso comércio.

Qualquer alto-falante pode ser usado nesta metralhadora desde que não seja muito pequeno a ponto de não suportar a potência dos pulsos. Recomendamos a utilização de um alto-falante de 10 cm com 4 ou 8 ohms de impedância que, não precisa ser de boa qualidade.

Para o trim-pot não existe dificuldade alguma de obtenção pois trata-se de componente comum.

O leitor precisará além destes componentes de um interruptor de pressão tipo "botão de campainha", de um cabo de alimentação com pelo menos 5 metros de comprimento para permitir-lhe maior mobilidade e de uma caixa que tenha um formato que lembre uma metralhadora. Pode-se inclusive aproveitar uma destas metralhadoras plásticas de brinquedo tão comuns instalando o circuito eletrônico em seu interior.

MONTAGEM

Para a soldagem dos componentes recomendamos a utilização de um soldador de pequena potência (máximo 30W), com ponta fina. Como ferramentas adicionais utilize um alicate de ponta, um alicate de corte lateral e chaves de fenda. O leitor também precisará de ferramentas para construir ou preparar a caixa do aparelho.

Na figura 8 temos então o diagrama completo da metralhadora. Procure acompanhar na montagem este diagrama para familiarizar-se com

a simbologia empregada em eletrônica. A disposição real dos componentes que são soldados numa ponte de terminais é mostrada na figura 9. Esta ponte ou barra de terminais pode ser adquirida em pedaços servindo de chassi para montagem. Ela posteriormente será fixada por meio de parafusos na caixa do aparelho.

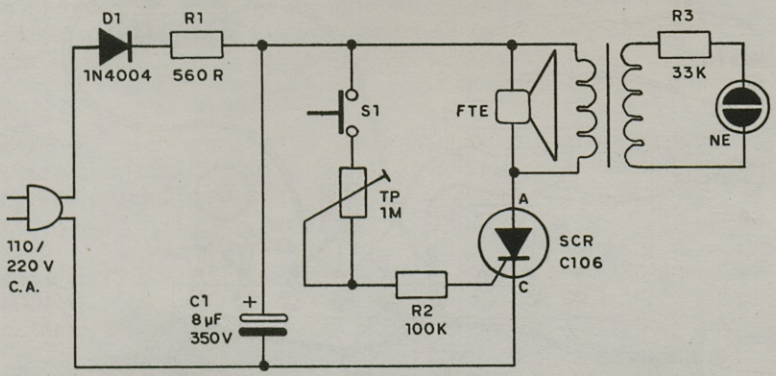


Figura 8

Na montagem será conveniente o leitor seguir algumas recomendações que damos a seguir:

— Preparada a caixa em formato de metralhadora fixe o alto-falante e o interruptor de pressão. Veja que na caixa devem existir buracos para a saída do som. Aproveite também para passar pelo furo apropriado o cabo de alimentação dando um nó neste local para evitar sua saída.

— Aqueça bem o soldador e comece seu trabalho de soldagem com a fixação do SCR na ponte de terminais. Veja que este componente tem uma posição certa de colocação que deve ser observada.

— Solde o diodo D1 observando que este componente também tem posição certa para ser ligado. Esta posição é dada em função do anel existente em seu corpo ou do símbolo gravado.

— Solde o capacitor eletrolítico tomando cuidado para não invertê-lo pois este componente é polarizado. Se houver inversão o capacitor pode até explodir! Veja a marcação do (+) e (-) em seu corpo.

— Solde os resistores em posição de funcionamento. Não é preciso observar a polaridade para estes componentes mas deixe os terminais

de ligação de R1 com pelo menos 3 cm de comprimento pois estes ajudam a dissipar o calor gerado.

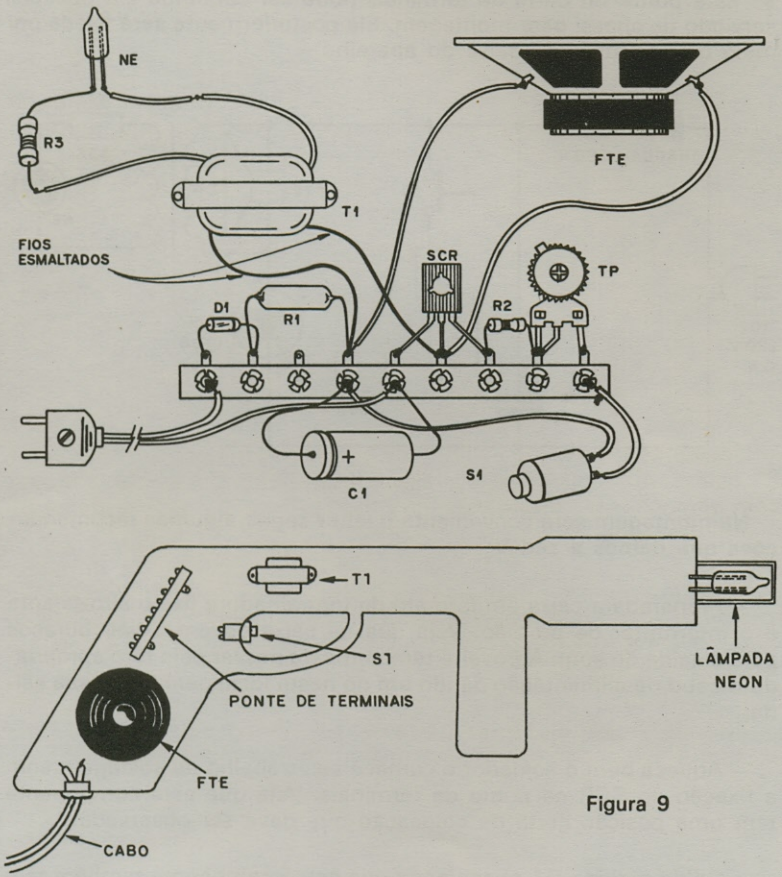


Figura 9

— Solde o trim-pot.

— Solde os terminais do transformador que vão em paralelo com o alto-falante. Posteriormente quando fixar a ponte de terminais na caixa você também prenderá o transformador em posição de funcionamento usando parafusos com porcas.

— Faça as interligações dos componentes usando fio comum de capa plástica.

— Prenda a ponte de terminais e o transformador na caixa.

— Solde o cabo de alimentação, ligue o fio do interruptor e do alto-falante à ponte de terminais.

— Ligue o outro enrolamento do transformador à lâmpada neon e ao resistor. A lâmpada neon deverá ser então fixada no cano da arma podendo ser usada cola comum para esta finalidade. Será conveniente colocar uma proteção macia em torno da lâmpada se a arma estiver sujeita a choques mecânicos.

Completada a montagem, confira todas as ligações. Proteja os pontos vivos que estiverem expostos evitando com isso que um toque acidental cause choques perigosos a alguém. Se tudo estiver em ordem prepare-se para a prova e uso da sua metralhadora.

PROVA E USO

Ligue o cabo de alimentação à tomada. Pressione então o interruptor S1 que serve de gatilho. Ajuste o trim-pot até haver a emissão de som com a frequência e intensidade que você deseja. Verifique se acompanhando os tiros a lâmpada neon pisca.

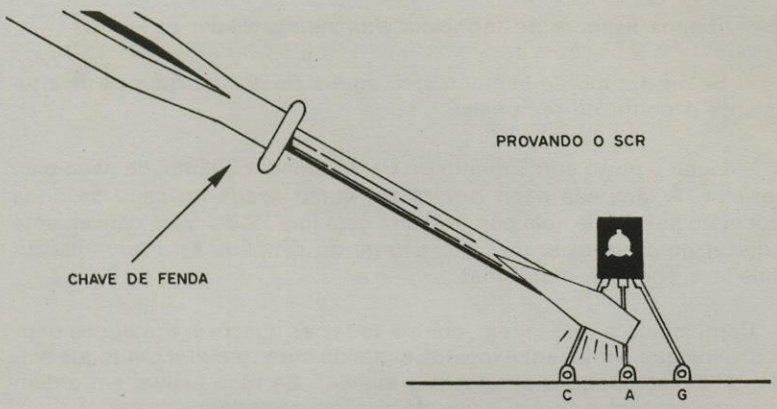
Se os tiros forem fortes mas muito espaçados não lembrando propriamente uma metralhadora, e você deseja aumentar sua velocidade, troque o resistor R1 por outro de valor menor (560 ohms ou 470 ohms x 5 W).

Se a velocidade for muito grande para os tiros e você deseja reduzí-la, troque R1 por outro de valor maior (820 ohms ou 1k x 5W).

A alteração do capacitor C1 no caso da rede de 110V também permite modificar a velocidade dos tiros. Com 8 µF obtemos uma velocidade maior do que com 16 µF.

Se o aparelho não funcionar teste o capacitor. Desligue então o alto-falante e com um pedaço de fio, coloque em curto os terminais de C1. Deve saltar uma faísca indicando que o mesmo se encontra carregado.

Para testar o SCR, ligue o alto-falante normalmente. Com uma chave de fenda coloque em curto os terminais A e C do SCR. Se o alto-falante emitir um "tiro" é sinal que o SCR não está disparando. Se não emitir nada, desligue-o e meça a resistência entre o seu anodo e catodo. Se for nula é sinal que o mesmo se encontra em curto (figura 10).



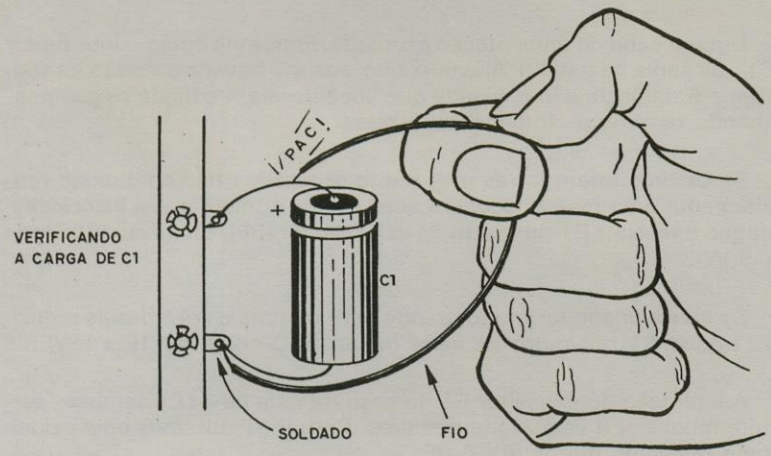


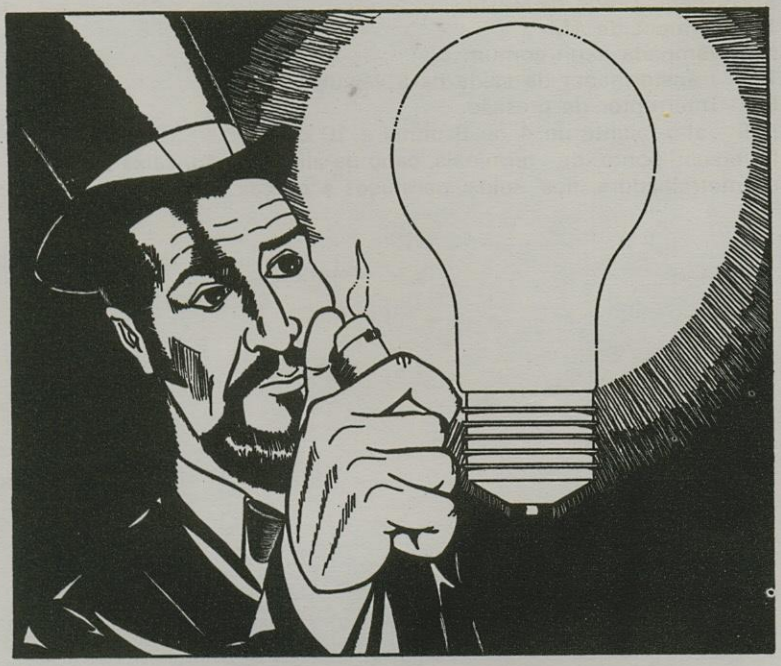
Figura 10

LISTA DE MATERIAL

SCR - MCR 106 ou C 106 para 200V se sua rede for de 110V e para 400V se sua rede for de 220V
D1 - diodo 1N4004, 1N4007 ou BY 127
R1 - 680 ohms x 5W - resistor de fio
R2 - 100k x 1/4W - resistor (marrom, preto, amarelo)

R3 - 33k x 1/4W - resistor (laranja, laranja, laranja)
C1 - 8 ou 16 µF - capacitor eletrolítico - 250V para a rede de 110V e 350V para a rede de 220V
TP - trimpot de 1M
NE - lâmpada neon comum
T1 - transformador de saída para válvulas
S1 - interruptor de pressão
FTE - alto-falante de 4 ou 8 ohms x 10 cm
Diversos: ponte de terminais, cabo de alimentação, caixa em forma de metralhadora, fios, solda, parafusos e porcas.

LÂMPADA MÁGICA



Divirta-se! Deixe seus amigos perplexos acendendo uma lâmpada com um fósforo ou isqueiro e apagando-a com um sôpro! Isso mesmo, é uma lâmpada comum mas que funciona como uma vela. Algo para você montar, apostar com seus amigos que realmente existe e depois divertir-se a valer diante de sua perplexidade...

Uma lâmpada é uma lâmpada! Para acendê-la acionamos um interruptor que estabelece a corrente em seu circuito a para apaga-la desligamos este mesmo interruptor que impede então a passagem da corrente. Este pelo menos é o funcionamento "normal" de uma lâmpada incandescente comum com o qual o leitor está habituado.

O que propomos neste artigo é algo totalmente inédito em matéria de acender e apagar lâmpadas comuns o que permite a realização de algumas mágicas ou brincadeiras interessantes.

O nosso circuito "sente" a presença da luz de um fósforo ou isqueiro

nas proximidades da lâmpada fazendo-a acender e do mesmo modo também "sente" a presença de certos corpos opacos nas suas proximidades apagando-a. Resultado: quando acendemos um fósforo ou isqueiro perto da lâmpada, ela simplesmente acende, também dando a real impressão de que o responsável por isso é o fogo que chega de algum modo "misterioso" até o seu interior (figura 1).



Figura 1

É interessante ver como as pessoas ficam espantadas quando dizemos que a nossa lâmpada acende de modo "diferente" e riscamos um fósforo nas suas proximidades. - "Naturalmente, este sujeito está brincando, ou está louco!" - é o que pensam. Mas, o espanto é ainda maior quando a lâmpada realmente acende com a presença do fósforo!...

Você também pode divertir-se com seus amigos montando o circuito eletrônico de acionamento desta lâmpada e fazendo dela um abajur diferente, conforme sugere a figura 2.

Usando componentes que podem ser conseguidos com facilidade a baixo custo, e sendo muito simples de montar, este projeto não oferece qualquer tipo de dificuldades ao leitor, mesmo que sem experiência alguma.

Para brincadeiras, mágicas, demonstrações ou feiras de ciências, está é uma montagem de efeitos excelentes.



Figura 2

Obs: este aparelho usa lâmpadas absolutamente comuns que não precisam de qualquer adaptação especial que possa levar seus amigos a suspeitar de "truques".

COMO FUNCIONA

Já demos a entender na introndução que o segredo desta lâmpada está num circuito que "sente" a presença de luz de um fósforo ou isqueiro nas suas proximidades.

Na verdade, o responsável, pela tarefa de "ver" a luz do fósforo ou isqueiro é um LDR (light dependent resistor) que é um dispostivo que tem uma resistência elétrica que depende da intensidade da luz que incide em sua face sensível (figura 3).

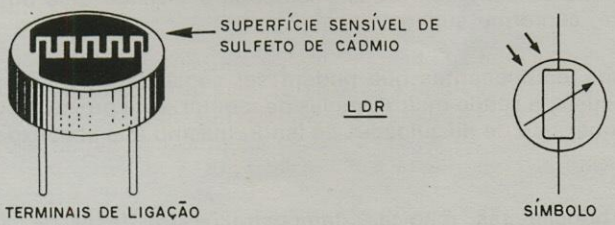


Figura 3

Quando um LDR se encontra no escuro, sua resistência é muito alta e praticamente nenhuma corrente pode circular por ele. Quando o LDR é iluminado, sua resistência diminui a ponto de uma corrente algo intensa poder circular.

Infelizmente, os LDRs comuns de baixo custo não admitem a circulação de uma corrente elevada como a que precisa uma lâmpada comum, mesmo que pequena, para acender, de modo que não podemos ligar este dispositivo diretamente na lâmpada em questão, pois ele queimaria com facilidade.

Entretanto, o LDR pode ser usado para controlar a corrente da lâmpada através de um dispositivo intermediário, uma espécie de "chave eletrônica" que liga a lâmpada quando o LDR é iluminado e a desliga quando o LDR é escurecido. Esta chave eletrônica é um SCR (diodo controlado de silício).

Quando então o LDR é iluminado, a corrente que passa por ele pode "ligar" o SCR que então aciona a lâmpada, acedendo-a. Quando o LDR está no escuro, o SCR permanece "desligado" e consequentemente, a lâmpada fica apagada.

Com o SCR que recomendamos neste aparelho, o leitor pode controlar sem a necessidade de elementos adicionais, lâmpadas de até 100W o que é mais do que suficiente para as aplicações recreativas.

O importante neste circuito é então a disposição do LDR em relação à lâmpada e a posição do fósforo ou isqueiro em relação ao LDR.

Na figura 4 mostramos o modo segundo o qual o LDR deve ser colocado para funcionar segundo os efeitos que queremos. Nesta posição, ao receber luz do fósforo ou isqueiro que se aproxima da lâmpada, o LDR dispara alimentando-a. A partir de então, a própria luz da lâmpada realimenta o LDR mantendo-o excitado e portanto o circuito disparado. A luz permanece acesa, portanto, mesmo depois de retirado o fósforo.

Para apagar a lâmpada basta colocar a mão entre o LDR e esta lâmpada de modo a interromper o feixe de luz. Este movimento de colocar a mão ou "abafar" a lâmpada deve ser acompanhado de um sôpro do "mágico" que então "disfarçará" o que está fazendo dando a impressão nítida de que realmente é o "vento" que a apaga!

Completa o circuito, um controle de sensibilidade de disparo que visa colocar o LDR perto do ponto de disparo em função da iluminação

ambiente. Este controle fica na própria caixa que aloja o aparelho e deve ser ajustado cuidadosamente antes de cada demonstração.

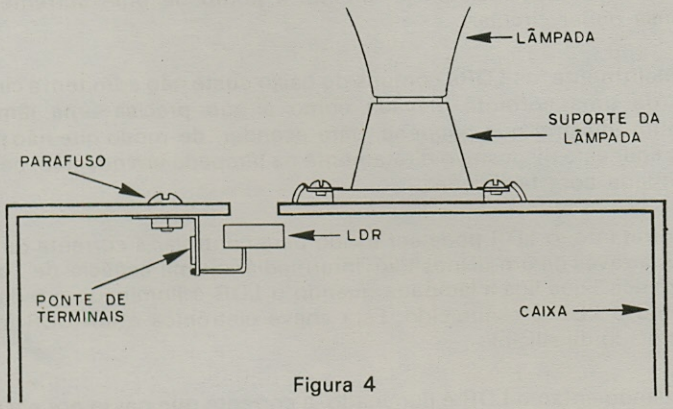


Figura 4

Como a luz do fósforo ou isqueiro apenas dispara o circuito, a lâmpada deve receber energia da tomada de 110 V ou de 220V.

OS COMPONENTES

Todos os componentes usados nesta montagem são comuns em nosso mercado havendo a possibilidade até de aproveitamento de velhos rádios , televisores ou outros fora de uso.

Começamos com a caixa que pode ser de qualquer material desde que, totalmente opaca (não deve passar luz de modo algum). A caixa deve ser totalmente vedada, com exceção do local onde vai o LDR para que a luz ambiente não prejudique o seu funcionamento. Na figura 5 temos a nossa sugestão de caixa.

O LDR é um componente que, em princípio, não é crítico já que praticamente qualquer tipo pode ser experimentado, com bons resultados. O que poderá variar será a sensibilidade do circuito. Em particular, sugerimos o tipo pequeno, redondo de 1 cm de diâmetro, que pode ser encontrado em velhos televisores fora de uso, que tenham controle automático de luminosidade. Estes LDRs são instalados na parte frontal destes aparelhos.

O SCR recomendado é o MCR 106, IR106 ou C106 para 200V se o aparelho for ligado na rede de 110V e para 400V se o aparelho for usado na rede de 220V.

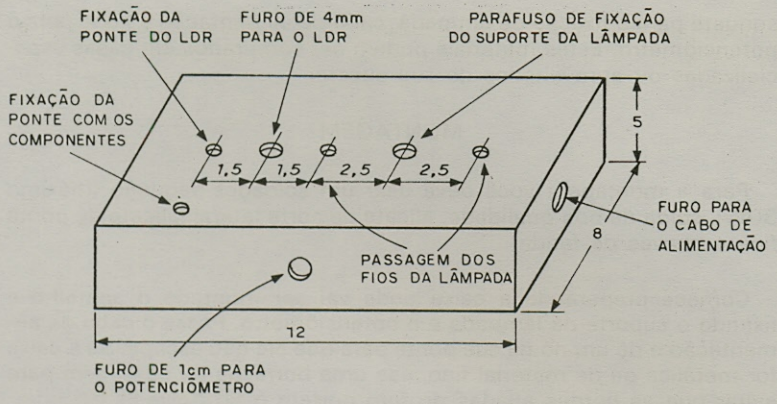


Figura 5

O leitor poderá eventualmente usar um SCR TIC106 mas, neste caso, pode ser necessária a ligação de um resistor adicional de 1k x 1/8W entre seu catodo e sua comporta (G e K) se a lâmpada permanecer sempre acesa não dando ajuste.

A lâmpada controlada pode ser de qualquer tipo cuja potência se situe entre 15W e 100W. O tipo ideal para as aplicações práticas é de 60W de potência com tensão de acordo com sua rede.

Temos na comporta do SCR um diodo. Este componente pode ser de qualquer tipo para uma tensão de trabalho de pelo menos 100V com corrente mínima de 100mA. Optamos pelo superdimensionado 1N4004 e seus equivalentes 1N4007, BY127 que são muito comuns em nosso mercado e a custo bem acessível.

Com relação ao potenciômetro, seu valor não é crítico podendo situar-se entre 1M e 2M2. O leitor pode inclusive aproveitar um potenciômetro de controle de tom ou volume de velhos rádios a válvulas cujo valor normalmente é de 470k (mas serve!). Não há necessidade de se usar interruptor junto ao potenciômetro porque a lâmpada será totalmente comandada pelo fósforo e pelo sopro.

Os resistores são todos de 1/8W em vista de suas dimensões reduzidas mas se o leitor não fizer questão de espaço, pode usar outros maiores mas de mesmo valor em resistência elétrica (mesmas cores).

Completa a nossa lista de material uma ponte de terminais para soldagem dos componentes e uma ponte menor para soldagem do LDR;

soquete para a fixação da lâmpada, cabo de alimentação e knob para o potenciômetro. Estes materiais podem ser comprados em casas especializadas ou aproveitados de sua sucata..

MONTAGEM

Para a montagem você deve usar um soldador pequeno (máximo 30W), solda de boa qualidade, alicate de corte lateral, alicate de ponta fina e chaves de fenda.

Comece preparando a caixa onde vai ser montado o aparelho e fixando o suporte da lâmpada e o potenciômetro. Passe o cabo de alimentação e dê um nó na sua ponta para que ele não escape. Se a caixa for metálica ou de material fino, use uma borracha de passagem para evitar que as bordas afiadas do furo cortem o fio (figura 6).

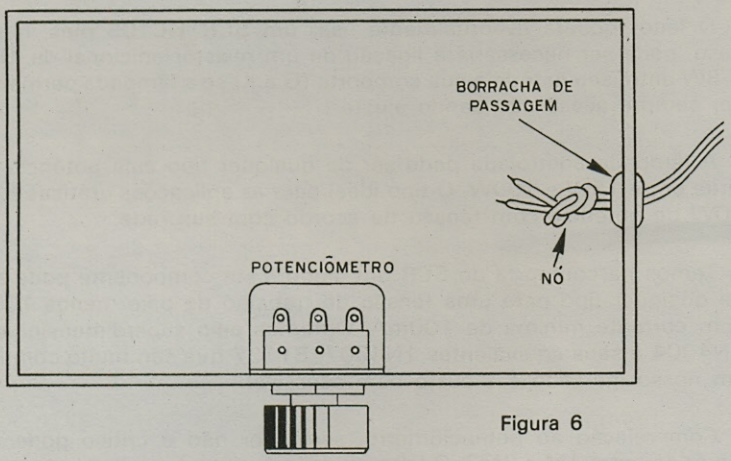


Figura 6

Na figura 7 temos então o diagrama completo da lâmpada mágica válido tanto para a rede de 110V como para a rede de 220V. Os valores dos componentes entre parêntesis são para a rede de 220V.

Na figura 8 é dada a disposição real dos componentes na caixa e na ponte de terminais. Oriente-se por esta figura e pela anterior para realizar a sua montagem.

Alguns cuidados são necessários para a realização da soldagem dos componentes. Por isso, para garantir sucesso na montagem, sugerimos que o leitor siga a sequência dada:

a) Solde em primeiro lugar o SCR na ponte de terminais que ainda deve estar fora da caixa. Veja que o SCR tem jeito certo para ser colocado. Se for invertido a lâmpada não funcionará e este componente ficará estragado. Para a soldagem, dobre seus terminais de modo a abri-los, encostando-os na ponte em seguida.

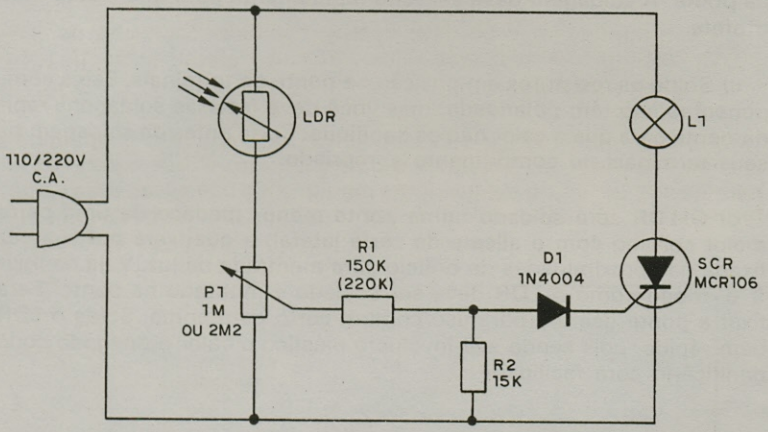


Figura 7

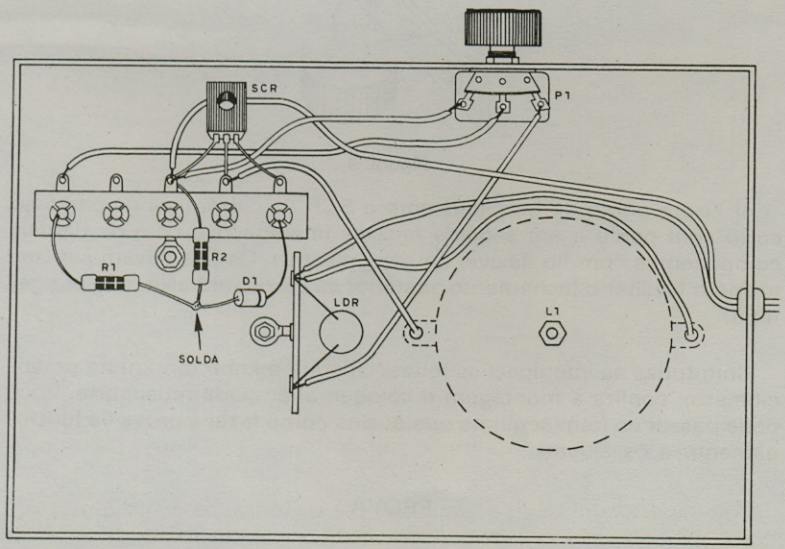


Figura 8

b) Solde o diodo que vai ligado à comporta do SCR (D1). Veja que este componente tem um anel ou um símbolo que identifica o seu catodo. Obedeça a posição certa para a ligação deste componente, pois sua inversão põe em risco a integridade do SCR. Os seus terminais devem ser cortados num comprimento que permita sua colocação fácil na ponte. A soldagem deve ser feita rapidamente para que o calor não o afete.

c) Solde os resistores em posição na ponte de terminais. Estes componentes não têm polaridade, mas você deve fazer as soldagens rapidamente para que o calor não os danifique. Corte antes da soldagem os seus terminais no comprimento apropriado.

d) O LDR será soldado numa ponte menor (pedaço de uma barra maior cortado com o alicate de corte lateral) a qual será por sua vez fixada nas proximidades do orifício para a entrada de luz. Veja na figura 9 o modo como o LDR deve ser soldado e montado na ponte. Para fixar a ponte use um parafuso comum curto com porca. Solde o LDR bem rápido, pois sendo seu invólucro plástico o calor propagado pode danificá-lo com facilidade.

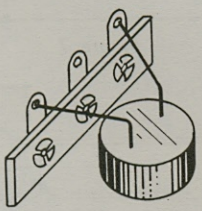


Figura 9

e) Fixe a ponte de terminais com o SCR na caixa, usando parafuso curto com porca e em seguida faça as interligações com os demais componentes com fio flexível de capa plástica. Os fios devem ser curtos para facilitar o fechamento posterior da caixa por baixo (não obrigatório).

Com todas as interligações feitas, coloque o knob (botão) no potenciômetro, confira a montagem e coloque a lâmpada no suporte. Você pode passar ao ítem seguinte que ensina como fazer a prova de funcionamento e os ajustes.

PROVA

Ligue o plugue na tomada. Coloque o dedo no furo que deixa a luz

incidir no LDR e ao mesmo tempo, vá girando o potenciômetro que controla a sensibilidade até conseguir um ponto pouco antes da lâmpada acender.

Veja que, atuando sobre o controle de sensibilidade nestas condições estando o aparelho bom, deve haver uma faixa em que a lâmpada permanece apagada e outra em que ela permanece acesa.

Em seguida, tire o dedo do furo e coloque a lâmpada mágica numa posição em que a iluminação ambiente permita a formação de uma sombra da própria lâmpada (dê preferência às lâmpadas de vidro translúcido para melhor funcionamento) sobre o furo, conforme mostra a figura 10.

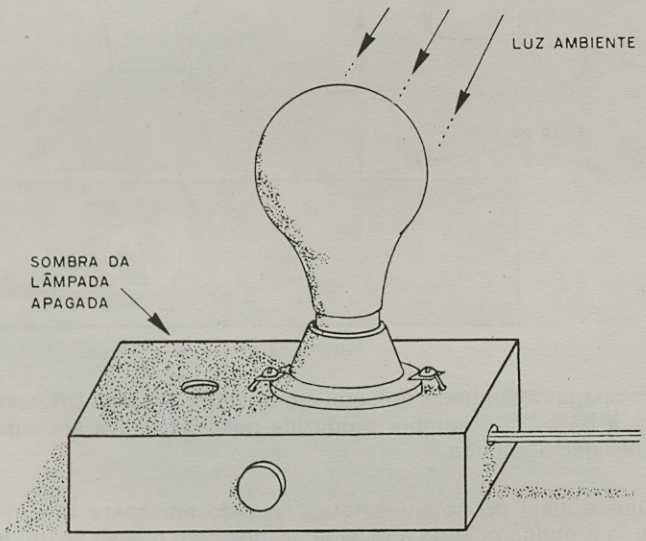


Figura 10

Se a lâmpada acender, tampe momentaneamente o furo com o dedo e reajuste o potenciômetro para mantê-la apagada somente com a iluminação ambiente.

Pegue agora um fósforo e acenda-o nas proximidades da lâmpada na posição mostrada na figura 11.

A lâmpada deve acender e assim permanecer mesmo quando afastarmos o fósforo. Se isso não acontecer, aumente a sensibilidade mas sem deixar que a lâmpada responda à iluminação ambiente. O poten-

ciômetro deve ser deixado na posição que permita acender a lâmpada com o fósforo mas não com a luz ambiente.

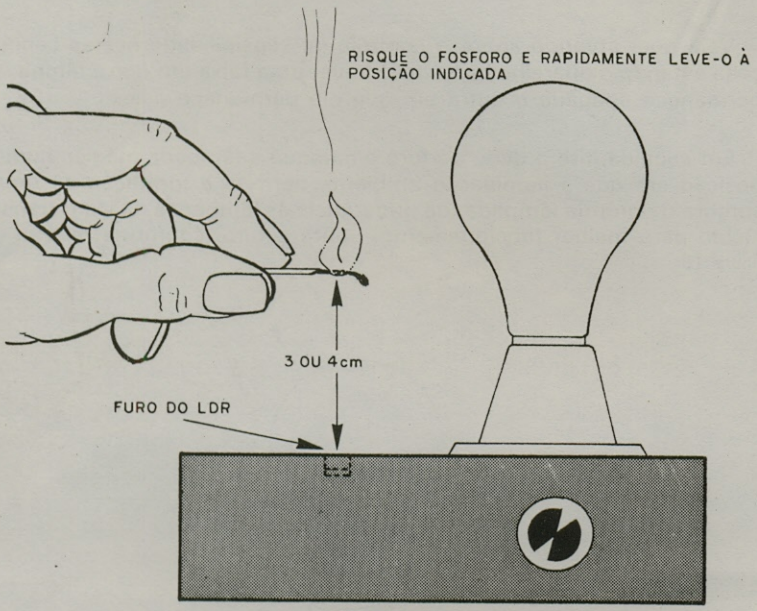


Figura 11

Para apagar a lâmpada, coloque a mão entre ela e o LDR, conforme mostra a figura 12. A sombra produzida pela mão deve ser suficiente para desligar o circuito.

O ajuste ideal do potenciômetro, levando em conta a iluminação ambiente é obtido quando a mesma acende com o flash de um fósforo ou isqueiro e apaga com a sombra não sendo influenciada pela luz da sala.

BRINCANDO COM A LÂMPADA

Diga aos seus amigos que você é "mágico" e que é capaz de acender uma lâmpada comum com um fósforo ou isqueiro e apagá-la com um sopro.

Naturalmente, eles não acreditarão. Você pode até fazer algumas apostas interessantes.



Figura 12

Depois, é só levar a lâmpada na presença de seus amigos (será conveniente escolher um local, para a qual a lâmpada já tenha sua sensibilidade pré-ajustada) e acendê-la de modo espetacular. Para apagar, ao mesmo tempo que você sopra, "abafe-a" para fazer sombra sobre o LDR que desliga o circuito, mas não deixe seus amigos perceberem que é a sombra no furo do LDR que faz o circuito desligar.

Usando um pequeno espelho, preso à corrente de seu relógio, pode-se acender a lâmpada com um gesto de mágica, bastando para isso focalizar sobre o furo do LDR o reflexo de uma lâmpada ambiente mais forte, conforme sugere a figura 13. Com um pouco de prática você pode fazer sucesso como mágico num show em casa ou em festas.

LISTA DE MATERIAL

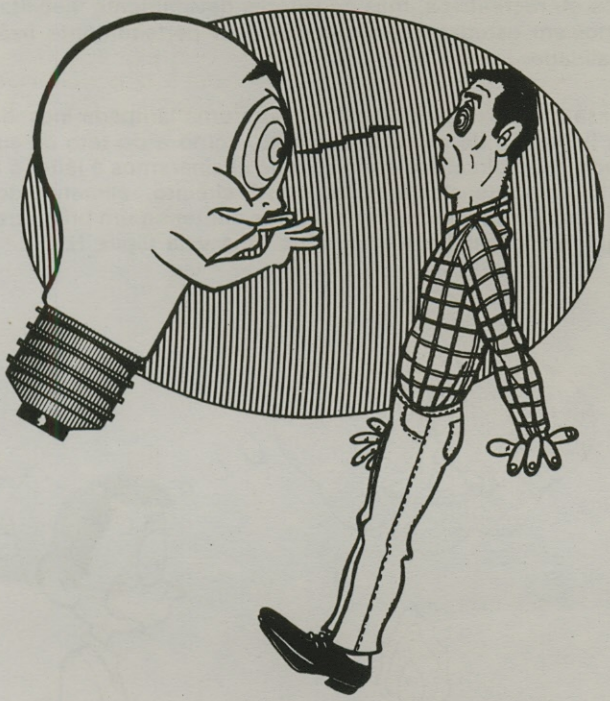
SCR - MCR106, IR 106, C106 ou TIC106 - para 200V se a rede for de 110V e para 400V se a rede for de 220V.
D1 - 1N4004 ou BY127 - diodo de silício
P1 - potenciômetro de 1M ou 2M2

R1 - 150k x 1/8W - resistor (marrom, verde, amarelo) - 110V
220k x 1/8W - resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
R2 - 15k x 1/8W - resistor (marrom, verde, laranja)
LDR - Foto resistor comum LDR
L1 - lâmpada incandescente (15 à 100W)
Diversos: cabo de alimentação, suporte para a lâmpada, knob para o potenciômetro, pontes de terminais, caixa, parafusos, porcas, borracha de passagem, fios, etc.



Figura 13

LUZ BRUXULEANTE HIPNÓTICA



Se você deseja efeitos especiais de luz, para aplicações sérias ou para se divertir "assombrando" ou "perturbando" seus amigos, eis aqui a nossa sugestão: uma lâmpada que brilha de modo "tremido" exatamente como fazem as velas, produzindo uma luz de efeitos hipnóticos para você se divertir, perturbar, assombrar ou simplesmente conseguir efeitos decorativos interessantes de ambientes de castelos mal-assombrados...

Não está ainda bem explicado o fato do porque de uma iluminação com intensidade variando rapidamente à razão de algumas oscilações por segundo produzir uma espécie de hipnose, causando sono ou mesmo redução da capacidade de percepção e raciocínio. Pode-se perceber este efeito com facilidade em locais iluminados com lâmpadas fluorescentes, quando, por deficiência de sua instalação ou envelhecimento dos compoenentes de seu circuito, as mesmas começam a oscilar. As pessoas, neste ambiente, podem então manifestar sinais de sonolência e uma considerável redução de sua capacidade de percepção e raciocínio.

Evidentemente,o que propomos com nossa luz bruxuleante hipnótica é a produção dessas oscilações de luz muito mais com efeitos decorativos ou recreativos, mas os leitores devidamente habilitados, interessados em estudar o fenômeno podem perfeitamente usá-la com esta finalidade.

A nossa luz bruxuleante é obtida com uma lâmpada incandescente comum (lâmpada de rosca e filamento, como a do teto de sua casa) que ligada a um circuito eletrônico, que ensinaremos o leitor a montar, não brilha com intensidade constante. O circuito, alimentando-a com uma tensão não constante, faz com que ela tenha um brilho tremulante, extamente como faz a chama de uma vela (figura 1).

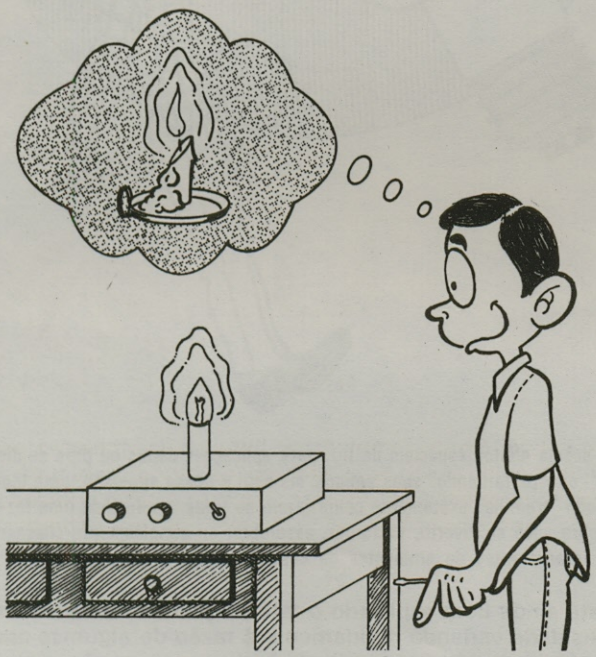


Figura 1

O circuito possui dois controles: o primeiro permite alterar a intensidade da variação da luz, ou seja, os valores do mínimo e do máximo de luz que se obtém em cada oscilação. O segundo permite alterar a velocidade das alterações de brilho.

Existem diversas possibilidades de utilização prática para esta luz bruxuleante hipnótica:

- Se o leitor usar uma lâmpada decorativa, do tipo alongado, cujo formato lembra uma vela, pode fazer uma montagem conforme mostra a figura 2, obtendo com isso uma "vela eletrônica". Nestas condições teremos não só uma aparência de vela em si, como também um brilho semelhante.

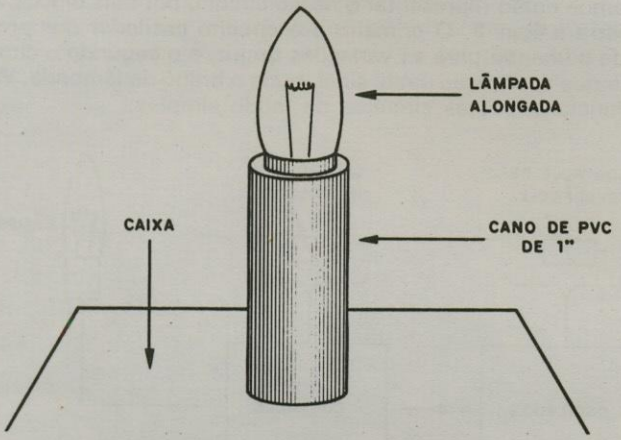


Figura 2

— Ligado a uma lâmpada comum, de iluminação ambiente, esse circuito permite que seu brilho seja alterado de modo constante, perturbando as pessoas ou mesmo induzindo-as a uma certa sonolência. Na sua sala pode constituir-se num eficiente meio de desencorajar vendedores!

- Finalmente, você pode fazer algumas brincadeiras "de assombrar" induzindo a lâmpada a mudar de brilho sob seu controle, sem que seus amigos percebam. Contando histórias "fantasmagóricas" o efeito colocado em ação no momento pode dar resultados que farão o leitor divertir-se bastante.

Conforme o leitor verá, a montagem desta luz fantasmagórica é relativamente simples, sendo todos os componentes usados comuns. O aparelho também não é crítico, o que significa que não se exigem técnicas especiais para a sua montagem ou para seu ajuste.

O CIRCUITO

Para obter as variações de brilho da lâmpada o que fazemos é controlar por meio de um circuito eletrônico a intensidade da corrente aplicada à lâmpada. Para esta finalidade o componente básico empregado é um SCR (diodo controlado de silício) sendo este SCR ligado a um circuito oscilador em que usamos dois transistores, um deles do tipo unijunção.

Podemos então representar o nosso circuito por dois blocos, conforme mostra a figura 3. O primeiro é o circuito oscilador que produz os sinais de comando para as variações de luz, e o segundo o circuito de controle que em função deste sinal muda o brilho da lâmpada. Vejamos como funcionam estes circuitos de modo simples.

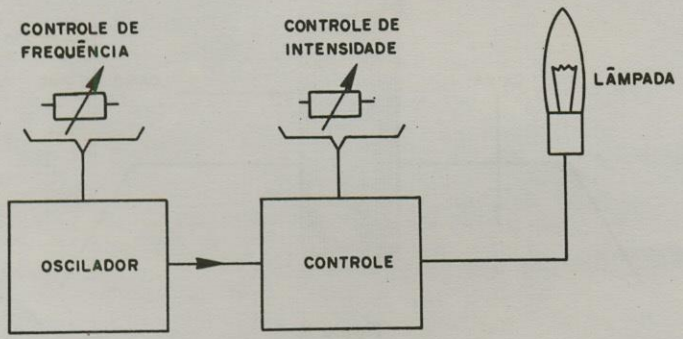


Figura 3

O circuito de controle tem por elemento básico o SCR. Este componente se comporta como uma chave que "liga" quando o sinal de controle é aplicado ao seu terminal de comporta (G). Ligando, uma forte corrente pode passar entre o anodo (A) e o catodo (C), alimentando então a lâmpada.

O SCR que usamos em nosso projeto pode controlar correntes de até 4A o que significa que lâmpadas de grande potência (até 400 W) podem ser usadas. Recomendamos, entretanto, como potência máxima 100W pois este valor permite que o SCR seja instalado diretamente sem nenhum complemento (irradiador de calor).

O circuito de oscilação tem por elemento básico um transistor unijunção.

Este componente será responsável pela produção dos sinais de controle que farão a lâmpada brilhar mais forte ou mais fraca, em ciclos regulares.

Temos então na figura 4 a maneira como o transistor unijunção é ligado ao circuito. Esta configuração recebe o nome de "oscilador de relaxação" e funciona da seguinte maneira: o capacitor C1 carrega-se lentamente através do resistor R1 até que em determinado momento, quando uma determinada carga é atingida, o transistor dispara (liga) com o disparo do transistor, o capacitor se descarrega e um novo ciclo se inicia.

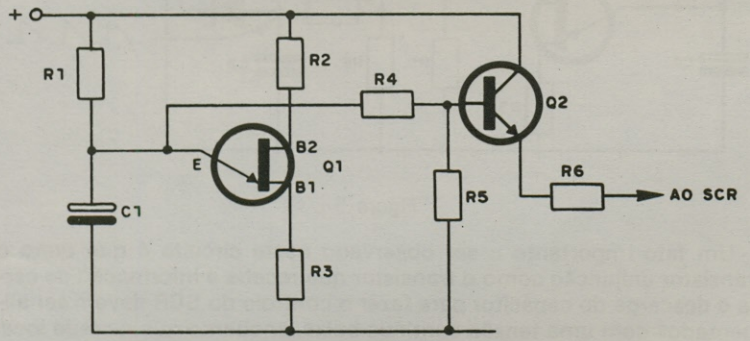


Figura 4

À medida que o capacitor se carrega, a tensão nele aumenta e é esta tensão, justamente, que é usada para controlar o SCR. Assim, durante a carga, a tensão sobe gradativamente fazendo com que o SCR vá aumentando a intensidade da corrente enviada à lâmpada. O resultado é que durante a carga do capacitor, a lâmpada aumenta de brilho.

Quando ocorre a descarga, e a tensão no capacitor cai a um valor muito baixo, o SCR também reduz bruscamente a corrente da lâmpada de modo que esta tem seu brilho reduzido como o efeito de uma "piscada". Na figura 5 temos o circuito básico e as formas das ondas que representam o seu comportamento.

Veja que a velocidade de carga e descarga do capacitor é que determina a maneira como a lâmpada muda de brilho. No nosso caso, usamos um capacitor de valor fixo e controlamos a velocidade de carga e descarga por meio de um potenciômetro. Este potenciômetro faz as vezes do resistor R1 que controla a corrente de carga.

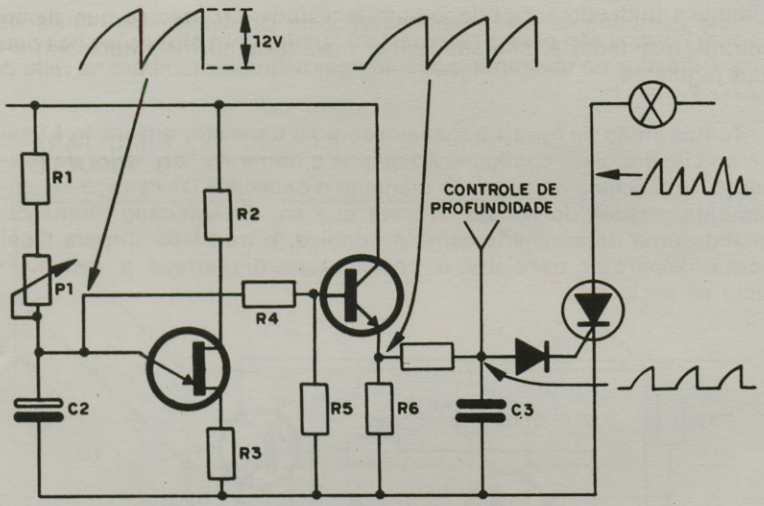


Figura 5

Um fato importante a ser observado neste circuito é que tanto o transistor unijunção como o transistor que recebe a informação de carga e descarga do capacitor para fazer o controle do SCR devem ser alimentados com uma tensão contínua baixa, enquanto que na rede local (tomada) o que temos é uma tensão alternante elevada. Usamos então um sistema redutor e retificador para formar a etapa de alimentação dos transistores do aparelho.

MATERIAL

A montagem admite diversas possibilidades. O leitor pode instalar todos os componentes numa caixa de dimensões mínimas de 10x15x 5cm, tendo na sua parte anterior os dois controles. Os componentes menores podem ser montados numa ponte de terminais ou se o leitor tiver recursos, numa placa de circuito impresso.

As dimensões da caixa usada com a sua furação são mostradas na figura 6. Veja que na caixa tanto pode ser colocada diretamente a lâmpada como instalada uma tomada para a sua ligação remota. Uma chave permite que a lâmpada seja alimentada diretamente quando quisermos seu funcionamento normal.

Com relação aos componentes eletrônicos usados, são todos

comuns podendo ser obtidos com facilidade. Os valores que damos como básicos são para a rede de 110 V, mas com alterações nos pontos indicados no diagrama, pode-se ligar o circuito também na rede de 220 V.

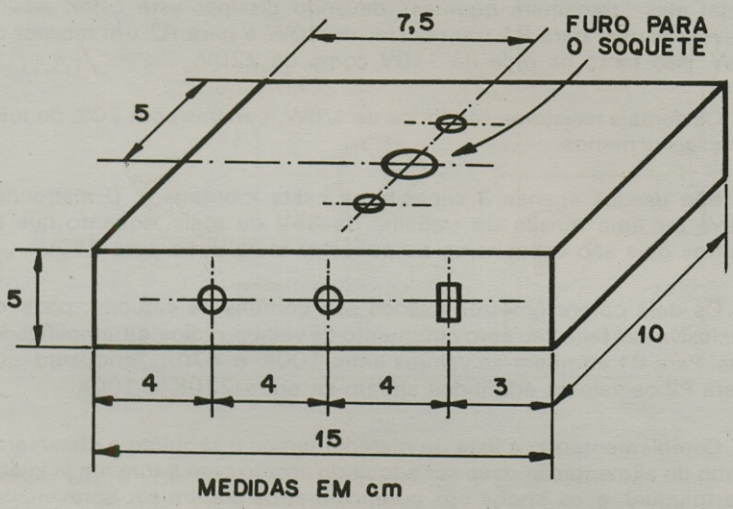


Figura 6

O SCR é do tipo 106. São as seguintes as denominações com que o leitor pode encontrar este componente, dependendo do fabricante: MCR106, IR106, C106. Use apenas um destes tipos.

Se o aparelho for alimentado pela rede de 110V, além da indicação de tipo, o leitor deve certificar-se de que ele suporta esta tensão o mesmo ocorrendo no caso da alimentação de 220V.

O transistor unijunção recomendado é o 2N2646 já que em sua função são feitos os desenhos que mostram a montagem. Na sua falta o leitor pode entretanto usar outros desde que faça a identificação de seus terminais. Pergunte ao vendedor em caso de dúvidas ou consulte um manual.

Para o transistor comum (bipolar) existem diversas possibilidades. O tipo original usado foi o BC237, mas os equivalentes BC238, BC547, ou BC548 podem perfeitamente ser usados. Na verdade, qualquer NPN de silício para uso geral pode ser empregado nesta função desde que suporte uma tensão mínima de 30V (VCE maior que 30V).

Componentes que o leitor deve escolher com cuidado, principalmente se os aproveitar de velhos aparelhos, são os resistores de fio R1 e R2. Estes resistores são do tipo de alta potência, de tamanho maior que os resistores comuns em vista de trabalharem com potência maior, ou seja, eles "trabalham quentes" devendo dissipar este calor. Assim, devemos usar para R1 um resistor de 10W e para R2 um resistor de 5W, isso tanto na rede de 110V como de 220V.

Os demais resistores são todos de 1/8W, comuns com 20% de tolerância ou menos.

São usados apenas 3 capacitores nesta montagem. O eletrolítico deve ter uma tensão de trabalho de 35V ou mais, equanto que os outros dois são capacitores de poliéster metalizado para 250V.

Os dois potenciômetros usados são comuns de carbono, podendo inclusive ser feito seu aproveitamento de velhos rádios ou amplificadores. Para P1 admitem-se valores entre 100K e 470K enquanto que para P2 os valores admitidos situam-se entre 220K e 100K.

Complementando a lista de material temos o seguinte a observar: o cabo de alimentação deve ser adquirido pronto com a tomada já injetada (plugue), e os knobs dos potenciômetros podem ser aproveitados de velhos rádios ou amplificadores abandonados.

Fios, solda, parafusos e porcas são outras peças que o leitor pode conseguir de diversas maneiras. Com relação à placa de circuito impresso, se o leitor optar por esta versão, deve ter os meios para sua confecção, e se usar ponte de terminais deve conseguir uma. Use o tipo miniatura que pode ser conseguido em barras de aproximadamente 15 cm.

MONTAGEM

Comece a montagem preparando a caixa, segundo a furação que já sugerimos. Se sua versão já levar a lâmpada na sua parte superior o seu suporte deve ser fixado na caixa, e se a lâmpada for colocada longe, monte na parte posterior uma tomada de embutir conforme sugere a figura 7.

Com a caixa pronta, prepare a placa de circuito impresso se esta for sua opção. Caso use a ponte de terminais, prepare-a para a montagem.

Na figura 8 damos o diagrama completo de nossa "luz bruxuleante

hipnótica". Fixe na caixa os controles, o interruptor S1 e a tomada ou soquete para a lâmpada.

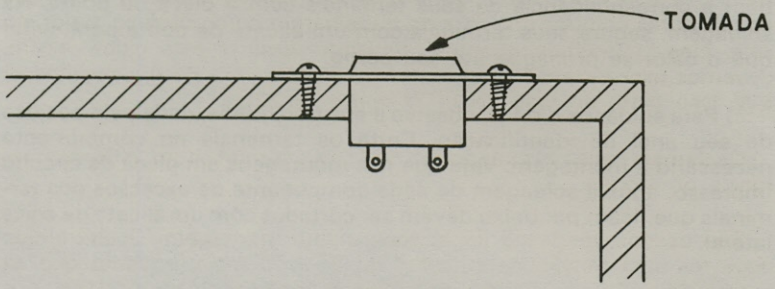


Figura 7

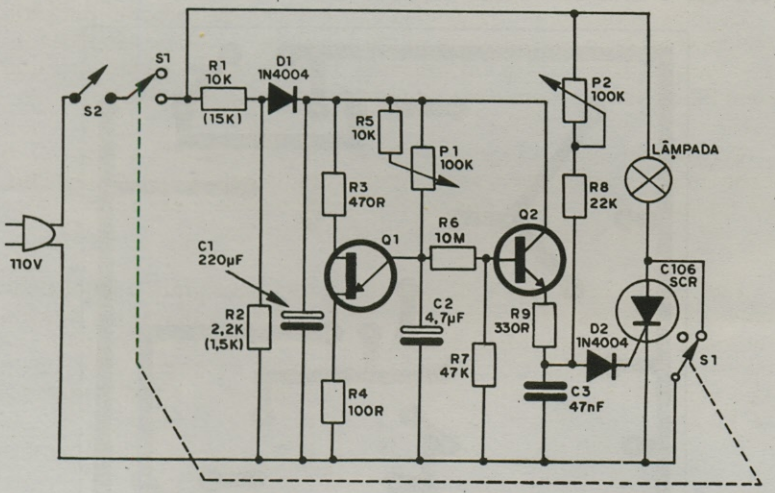


Figura 8

Temos então na figura 9 a nossa sugestão para placa de circuito impresso mostrada em tamanho natural, e na figura 10 a disposição dos componentes na ponte de terminais.

Tanto para a montagem em ponte como para a montagem em placa damos a sequência de operações para a colocação dos componentes.

a) Comece soldando o SCR. Tanto na montagem em ponte como para a montagem em placa de circuito impresso, observe a sua polaridade.

b) Solde o transistor unijunção depois, tomando também o máximo de cuidado com a posição de seus terminais. Se usar equivalentes, veja bem a correspondência de seus terminais com a placa ou ponte. Na soldagem, segure seus terminais com um alicate de ponta para evitar que o calor se propague até seu corpo.

c) Para soldar os diodos, observe a sua polaridade, dada pela posição de seu anel de identificação. Corte os terminais no comprimento necessário à montagem. Veja que nas montagens em placa de circuito impresso, após a soldagem de cada componente os excessos dos terminais que ficam por baixo devem ser cortados com um alicate de corte lateral.

d) Para soldar o transistor Q2 você deve também observar sua posição que é dada em função da parte chata de seu invólucro.

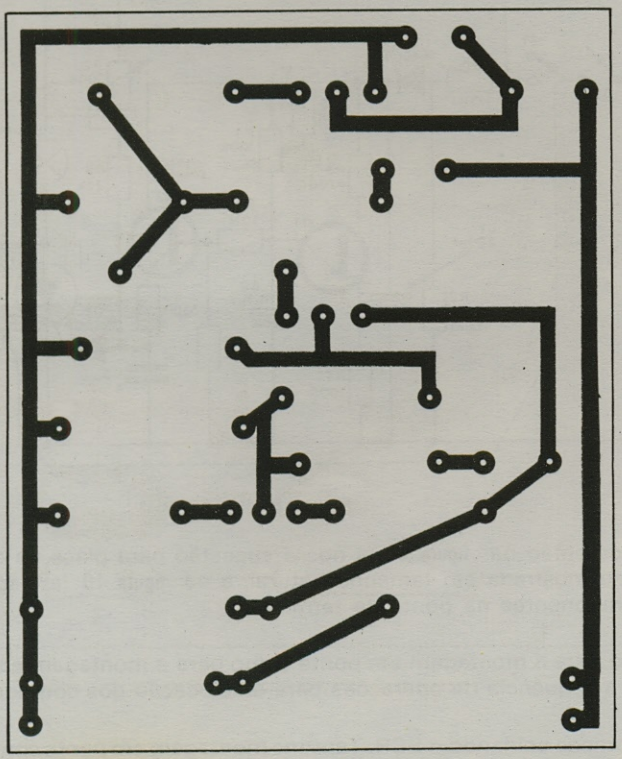
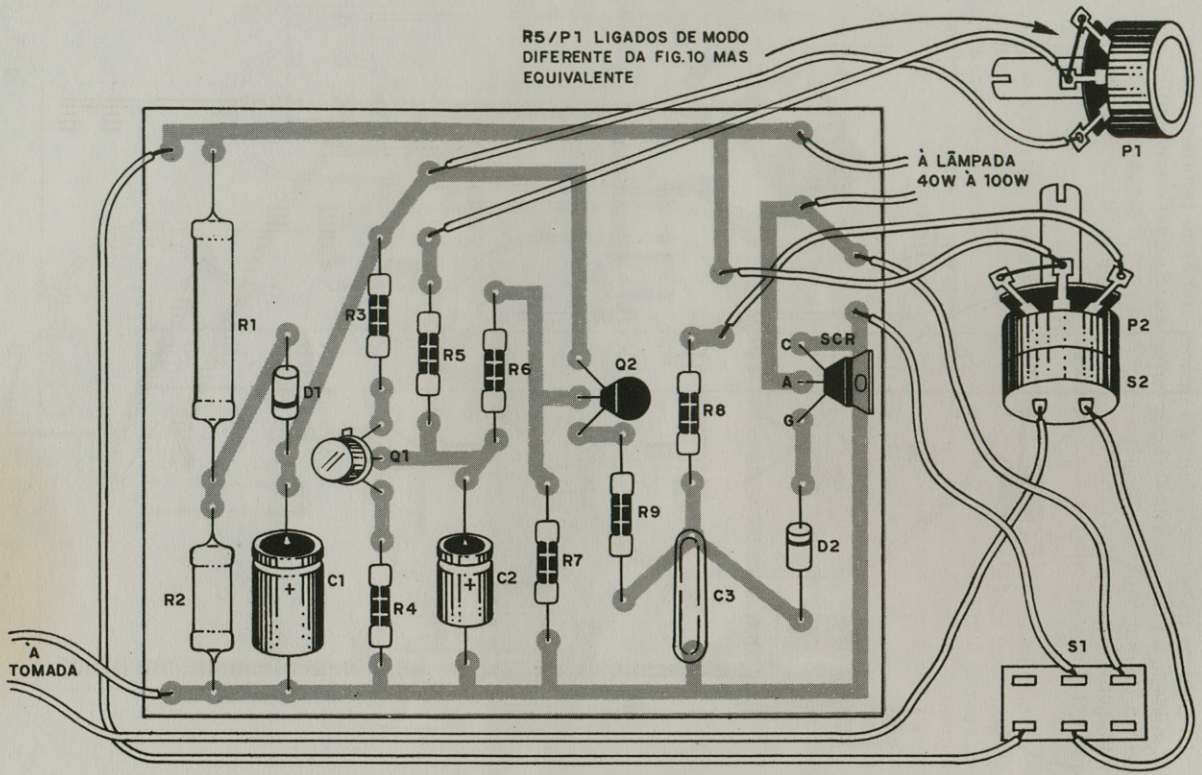


Figura 9


R5/P1 LIGADOS DE MODO
DIFERENTE DA FIG.10 MAS
EQUIVALENTE
P1
À LÂMPADA
40W À 100W
P2
S2
S1
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
D1
D2
Q1
Q2
C1
C2
C3
SCR
C
A
G
À
TOMADA

LÂMPADA DE
40 À 100W
SCR
D2
G
A
C
R9
C3
R7
Q2
S2
P2
R8
R6
R4
C2
Q1
P1
R5
R3
C1
+
D1
R2
2,2K
S1
R1
10K

Figura 10

e) Especial cuidado deve ser tomado com a montagem de R1 e R2. Estes componentes não têm polaridade certa para sua ligação, mas seus terminais não devem ser cortados muito curtos para que os mesmos não fiquem próximos dos outros, pois trabalhando quente necessitam de espaço para ventilação. Assim, na montagem em placa de circuito impresso, deixe o corpo desses componentes afastado uns 0,5 cm da placa e, na montagem em ponte, faça como indica o desenho.

f) Para a soldagem dos demais resistores não é preciso tomar nenhum cuidado especial já que estes componentes não são polarizados. Observe apenas o seu valor dado pelas cores dos anéis.

g) Para os capacitores C2 e C3 também não é preciso observar a polaridade já que estes componentes não são polarizados. Apenas no caso de C1 é que é preciso tomar cuidado para que a posição dos pólos positivo e negativo fiquem de acordo com o indicado.

Com todos os componentes montados na placa de circuito impresso ou na ponte de terminais, você pode fixar na caixa esta parte do circuito para fazer posteriormente a sua interligação com os demais componentes. Veja que no caso da placa, antes de prendê-la na caixa você deve fazer a soldagem dos fios externos.

Na figura 11 temos a disposição dos componentes na caixa e as interligações que devem ser feitas.

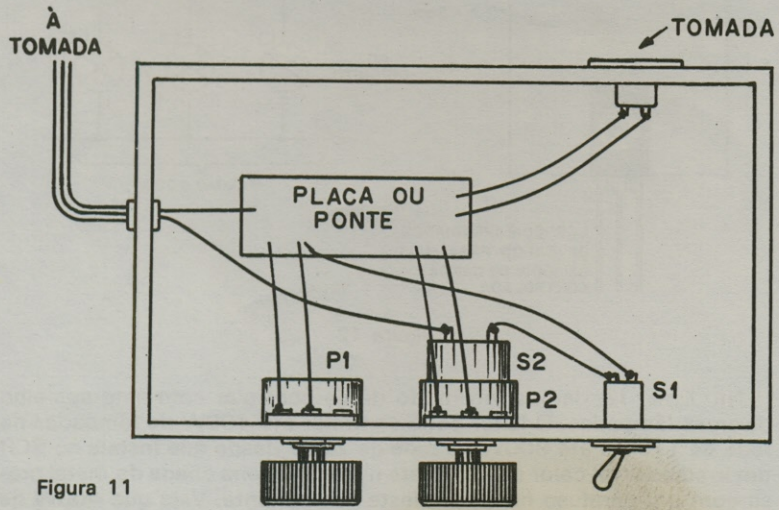


Figura 11

Terminadas todas as interligações, confira-as. Se tudo estiver em ordem prepare-se para fazer uma verificação de funcionamento.

PROVA E USO

Coloque no suporte correspondente uma lâmpada de 40 à 100W comum com tensão de acordo com sua rede e ligue o aparelho na tomada. A chave S1 deve ser colocada na posição que aciona a luz bruxuleante.

Atue simultaneamente sobre os dois controles, P1 e P2 até obter as oscilações de brilho da lâmpada que lembram o tremular de uma vela.

Veja que um dos controles controla a profundidade ou amplitude das oscilações enquanto que o outro controla a sua frequência.

Passando a chave para a posição de brilho normal (S1), a lâmpada deve funcionar normalmente, com seu brilho constante mais forte, porém sem qualquer influência dos controles P1 e P2.

Para usar o aparelho basta colocar a lâmpada no local em que você deseja ter uma iluminação diferente.

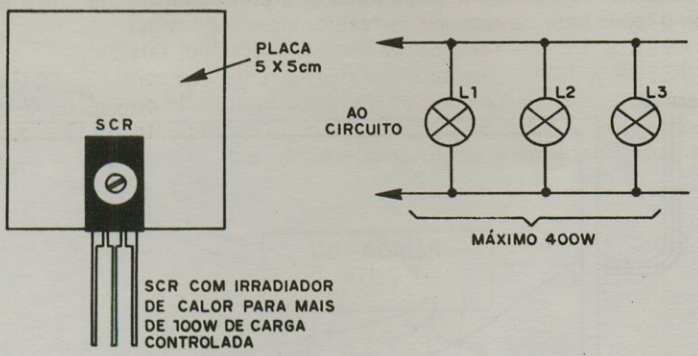


Figura 12

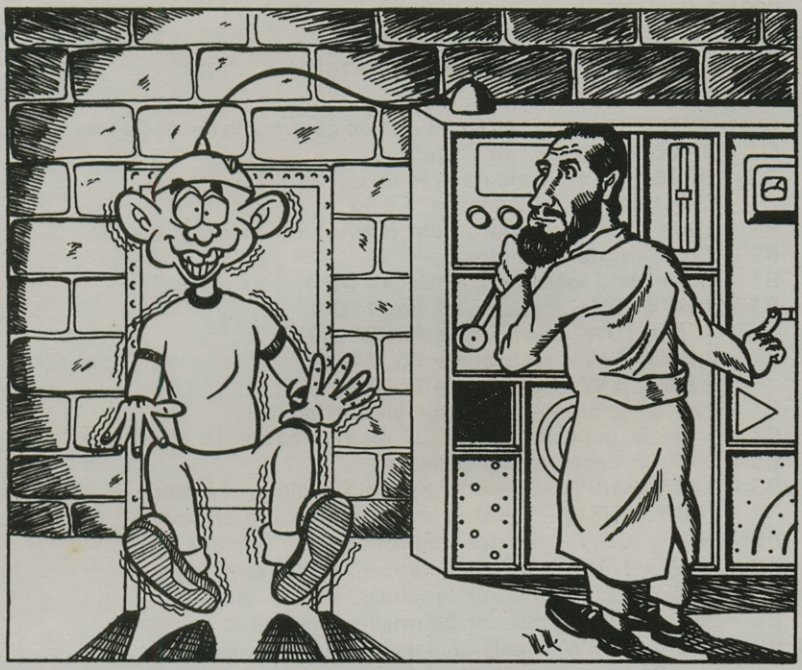
Na figura 12 damos um modo de se controlar com este aparelho diversas lâmpadas. O leitor pode controlar até 400W de lâmpadas na rede de 110V e até 800W na rede de 220V desde que instale no SCR um irradiador de calor que consiste numa pequena chapa de metal presa com um parafuso no corpo deste componente. Veja que 400W de

lâmpadas significa a ligação de 10 lâmpadas de 40W ou 4 lâmpadas de 100W. Não ultrapasse a capacidade de corrente do SCR pois ele poderá queimar-se.

LISTA DE MATERIAL

SCR - C106, IR106 ou MCR106 - diodo controlado de silício (ver texto)
Q1 - 2N2646 - transistor unijunção
Q2 - BC237 ou equivalente (ver texto)
D1, D2 - 1N4004 - diodos de silício
P1 - 100K - potenciômetro com chave (ver texto)
P2 - 220K - potenciômetro
S1 - chave de 2 pólos x 2 posições (HH)
R1 - 10K x 10W - resistor de fio (110V)
15K x 10W - resistor de fio (220V)
R2 - 2,2K x 5 W - resistor de fio (110V)
1,2K x 5 W - resistor de fio (220V)
C1 - 220 µF x 35 V - capacitor eletrolítico
C2 - 1 µF de poliéster ou 4,7 µF eletrolítico de 16 V
C3 - 0,47 µF capacitor de poliéster
R3 - 470R x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R4 - 100R x 1/8W - resistor (marrom, preto, marrom)
R5 - 10K x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R6 - 10M x 1/8W - resistor (marrom, preto, azul)
R7 - 47K x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R8 - 22K x 1/8W - resistor (vermelho, vermelho, laranja),
R9 - 330R x 1/8W - resistor (laranja, laranja, marrom)
Diversos: Ponte de terminais, placa de circuito impresso, caixa para a montagem, soquete para a lâmpada, cabo de alimentação, fios, solda, parafusos, knobs para os potenciômetros, etc.

EXCITADOR DE NERVOS



Muitas experiências e brincadeiras interessantes você poderá fazer com esta inofensiva "maquininha de dar choques". Com graduações que permitem obter descargas inofensivas que provocam desde um pouco de cócegas até um formigamento, o excitador de nervos funciona com pilhas comuns.

O que se pode fazer com um aparelho de dar choques? Esta sem dúvida é a primeira pergunta que os leitores interessados neste projeto podem fazer, não sendo difícil de acreditar que elas sejam acompanhadas de idéias condenáveis a respeito de nosso projeto.

Tomar um choque elétrico é algo bastante desagradável, senão perigoso, todos nós sabemos, mas isto se deve ao fato de que normalmente associamos esta experiência a apenas um tipo de descarga: a que ocorre com a rede de alimentação de 110V ou 220V quando encostamos num fio descascado, num interruptor ou tomada defeituosos. (figura 1).

Entretanto, os choques elétricos podem ter aplicações inofensivas e

também interessantes, de modo que o leitor verá que existe uma justificativa para para a realização de um "aparelho de dar choques". É claro que é preciso ter muito cuidado: para ser inofensivo e interessante o aparelho deve ser devidamente projetado e manejado pois, brincar com eletricidade sem precauções pode ser algo muito perigoso.

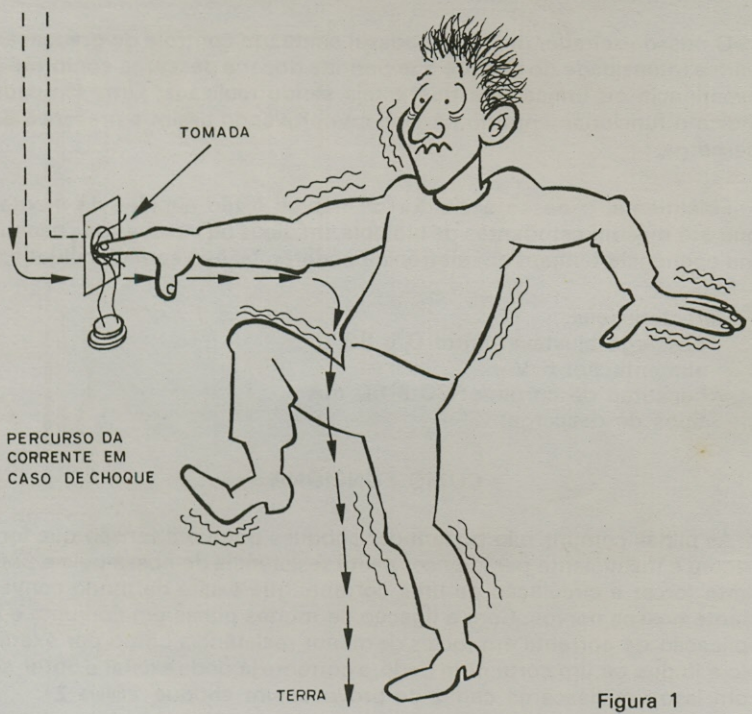


Figura 1

Recreativamente, um aparelho de dar choques permite a realização de algumas brincadeiras e experiências curiosas que você pode fazer com seus amigos ou mesmo em salas de aula para ilustrar alguns fenômenos elétricos. Com finalidade mais séria, um excitador de nervos pode servir para experiências de sensibilização e excitação em laboratórios de biologia e até mesmo para condicionamento funcionando como castigo em laboratórios de psicologia que trabalhem com animais.

As vantagens em se montar o nosso excitador de nervos são muitas em vista de suas características:

A primeira refere-se ao fato dele ser inofensivo pela intensidade máxima da descarga que ele pode dar e por ser alimentado de modo isolado da rede local: funciona com pilhas.

A segunda deve-se justamente ao fato de ser alimentado por pilhas que permite sua utilização em qualquer parte.

O nosso excitador de nervos possui ainda um controle de graduação para a intensidade do choque que permite dosar a descarga conforme a experiência ou brincadeira que esteja sendo realizada. Uma lâmpada indica o funcionamento do parelho comprovando assim a presença da descarga.

Finalmente, o nosso excitador de nervos é tão simples de montar que até mesmo estudantes de biologia, médicos ou pessoas que nenhuma eperiência tenham em eletrônica poderão fazê-lo sem dificuldades.

Características:
descarga ajustável entre 0 e 80 V
alimentação: 6 V
consumo de corrente: 20 à 60 mA
tipos de descarga: 2

COMO FUNCIONA

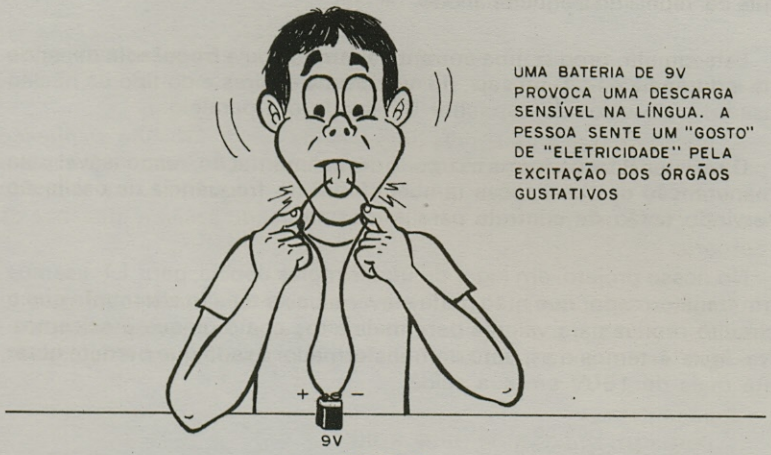
As pilhas comuns não podem dar choques porque a tensão que fornecem é insuficiente para vencer a alta resistência de nossa pele e portanto forçar a circulação de uma corrente que excite de modo conveniente nossos nervos. Com a ligação de muitas pilhas em conjunto e a aplicação da corrente em locais de menor resistência como por exemplo a língua ou um corte num dedo, a corrente já pode excitar e obter-se com isso um descarga capaz de provocar um choque (figura 2).

Para vencer a resistência da pele e causar a sensação de choque é preciso uma tensão da ordem de 40 ou 50 volts (isso depende muito da espessura da pele de cada um, a presença de umidade ou suor, etc).

Por outro lado, se a corrente aplicada for do tipo alternante, ou seja, que varia de intensidade, o choque não será contínuo igualmente, mas apresentará características de formigamento.

Partindo então desde a tensão que causa apenas a leve sensação de formigamento, passando pelo quase adormecimento desagradável, chegamos ao ponto que a dor começa, o que ocorre em torno de 80 ou

90V dependendo muito das condições de cada um, coforme salientamos.



UMA BATERIA DE 9V PROVOCA UMA DESCARGA SENSÍVEL NA LÍNGUA. A PESSOA SENTE UM "GOSTO" DE "ELETRICIDADE" PELA EXCITAÇÃO DOS ÓRGÃOS GUSTATIVOS

Figura 2

O que o nosso excitador de nervos faz é gerar a partir de 6 volts de 4 pilhas médias ou grandes, uma tensão variável de 0 à 80V (ou mais) do tipo alternante que pode ser usada externamente.

Como as pilhas fornecem uma baixa tensão sob a forma contínua, e o que queremos é uma alta tensão alternante será preciso usar um circuito eletrônico para fazer a transformação.

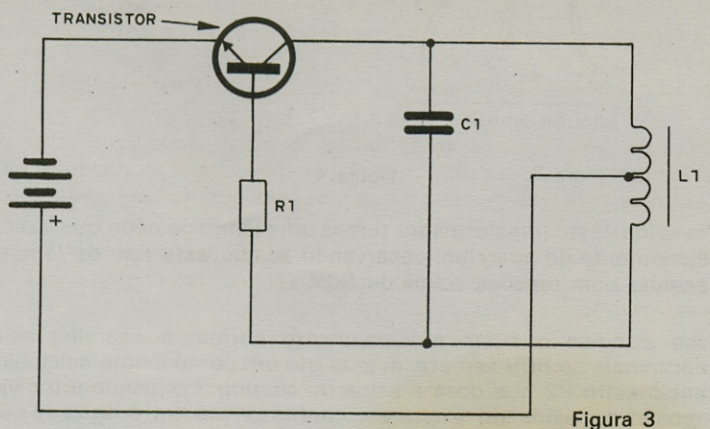


Figura 3

Na **figura 3** temos então o diagrama básico de nosso circuito inversor que nada mais é do que um oscilador de baixa frequência Hartley que funciona do seguinte modo:

Este circuito produz uma corrente alternada cuja frequência depende da indutância de L1, ou seja, do número de espiras e do tipo de núcleo usado; e do valor do capacitor C1 ligado em paralelo.

O resistor R1 que forma o circuito de realimentação, responsável pela manutenção das oscilações também influi na frequência de oscilação servindo então de controle para a mesma.

No nosso projeto, em lugar de uma simples bobina para L1 usamos um transformador que ntão pode elevar a baixa tensão alternante que o circuito produz para valores bem mais altos como os que precisamos. Na **figura 4** temos o aspecto do transformador usado que permite obter até mais de 150V em sua saída.

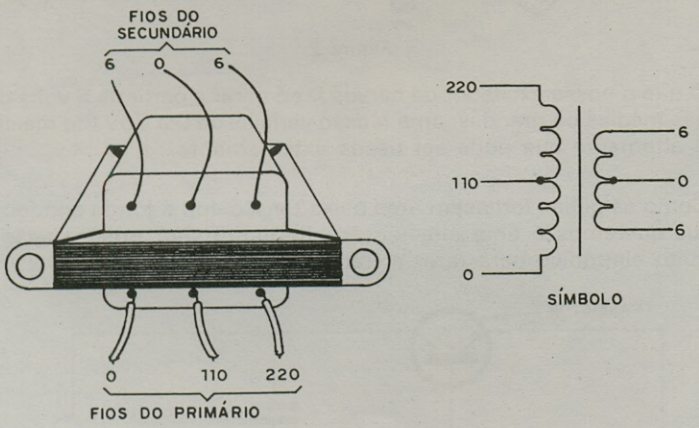
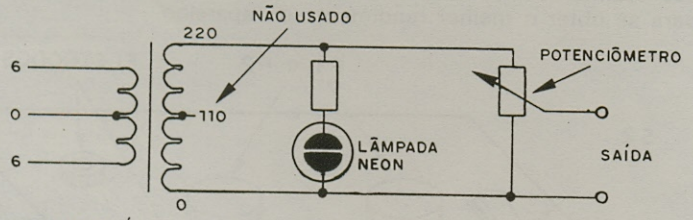


Figura 4

Na saída deste transformador temos uma lâmpada neon que indica o funcionamento do aparelho, observando-se que este tipo de lâmpada só acende com tensões acima de 80V.

Isso significa que em funcionamento normal o aparelho estará gerando mais de 80V sempre, mas existe um componente adicional, o potenciômetro P2 que dosa a saída do circuito. Formando um divisor de tensão na saída do excitador, conforme mostra a **figura 5** este

potenciômetro controla a tensão de 0 à 80V ou mais que queremos. P1 o outro potenciômetro, serve para ajustar o ponto ideal de funcionamento do oscilador.



O TRANSFORMADOR É PARA 220V MAS ESTA TENSÃO NÃO É OBTIDA EM VISTA DAS LIMITAÇÕES DO CIRCUITO

Figura 5

O transistor é o elemento ativo, mais importante portanto, do circuito tendo por função a ampliação da corrente de realimentação de modo a serem obtidas as oscilações.

MATERIAL

Tanto o material eletrônico como o não eletrônico pode ser obtido com certa facilidade e até mesmo improvisado.

O excitador pode ser montado numa caixa de madeira ou outro material de aproximadamente 15x10x8 cm com os controles colocados na sua parte externa e com encaixes para os eletrodos. Na figura 6 damos a nossa sugestão de caixa para a montagem.

Para a parte eletrônica é usado como "chassi" uma ponte de terminais na qual os componentes são soldados. Este tipo de ponte pode ser encontrado com facilidade nas lojas de material eletrônico.

Os componentes admitem diversas equivalências:

Para o transistor optamos pelo tipo TIP31 mas equivalentes como o BD435, TIP29 ou qualquer NPN de silício para corrente de mais de 1A pode ser usado. Será conveniente montar este transistor com uma pequena aleta de metal, parafusada em seu corpo, para ajudar na irradiação do calor gerado. No caso de usar equivalentes deve ser verificada a disposição dos terminais de ligação que pode variar.

O transformador é do tipo com enrolamento primário para 220V e

110V sendo aproveitado apenas a disposição de 220V, com secundário de 6+6V por 250 mA ou 350 mA. Para outras características de corrente e tensão de secundário o transformador pode ser usado mas eventualmente serão necessárias alterações nos capacitores usados, para se obter o melhor rendimento do aparelho.

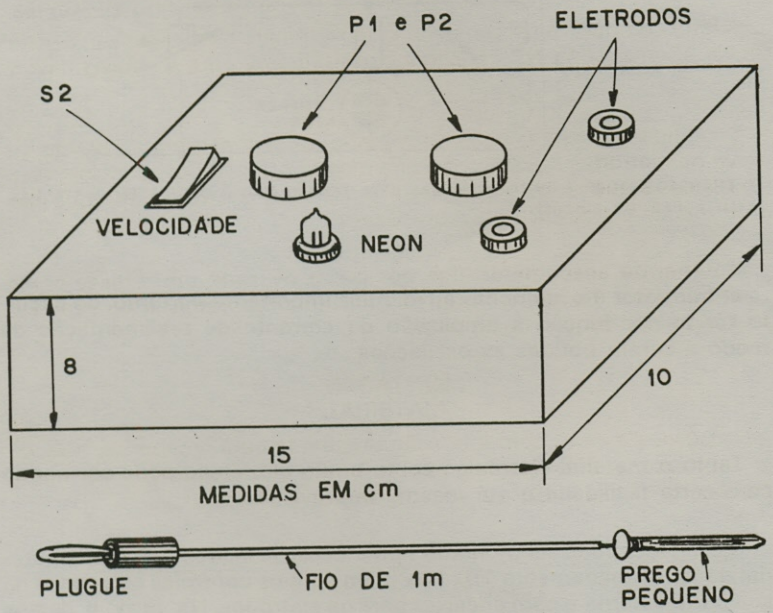


Figura 6

Os resistores são todos de 1/4 ou 1/8 W com 20% ou 10% de tolerância podendo ser aproveitados de velhos rádios ou TV abandonados assim como o transformador.

Os dois capacitores menores, de menos de 1 µF, podem ser de poliéster metalizado ou cerâmica com tensão de trabalho a partir de 50V. Estes componentes podem também ser aproveitados de velhos rádios, amplificadores ou televisores.

Os dois capacitores eletrolíticos, devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 12V e seus valores não são críticos. C1 pode variar de 47 µF à 220 µF e C2 pode variar de 100 µF à 500 µF.

Temos dois potenciômetros nesta montagem. Podem ser usados

tipos lineares ou logarítmicos dos valores indicados e um deles pode ter incluído o interruptor geral do aparelho. Se o potenciômetro que você conseguir for de eixo longo, corte-o no comprimento apropriado para receber o knob. Compre o knob junto com os potenciômetros escolhendo-os com a aparência que desejar.

A lâmpada neon é de uso geral com terminais paralelos, sem a resistência interna. Uma NE-2H serve perfeitamente para a nossa finalidade.

Completa a nossa relação de material os jaques para as pontas de prova ou eletrodos de aplicação que devem ser isolados, principalmente se a caixa que alojar o aparelho for metálica, e o interruptor que permite mudar o tipo de impulso aplicado.

Material de acabamento fica por conta de cada um. Coisas como parafusos para fechar a caixa, pés de borracha, letras auto-adesivas para o painel entram nesta lista.

MONTAGEM

De posse da caixa com a furação preparada para receber os componentes, faça a sua fixação: potenciômetros, chave, lâmpada neon, suporte de pilhas e jaques de ligação dos eletrodos.

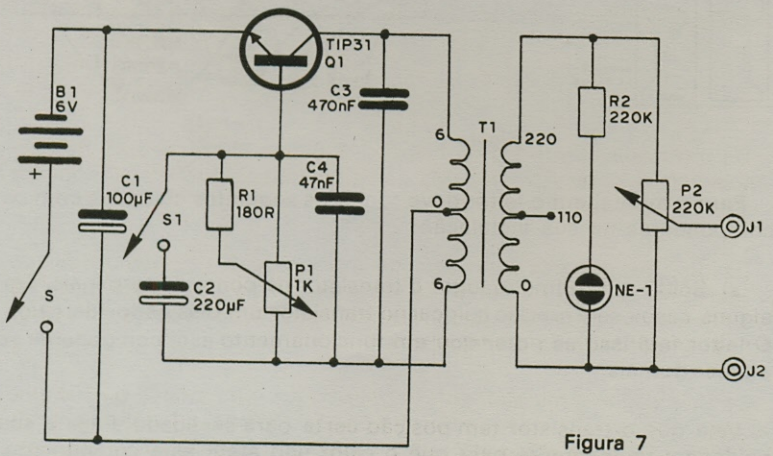


Figura 7

A seguir aqueça o soldador que não deve ter mais do que 30W de

potência e prepare os demais componentes. Como ferramentas auxiliares use um alicate de corte lateral, um alicate de ponta e chaves de fenda.

O diagrama completo do excitador de nervos, é mostrado na figura 7 e a sua disposição real com as ligações, na figura 8. O leitor deve realizar a montagem observando os dois diagramas para não cometer erros.

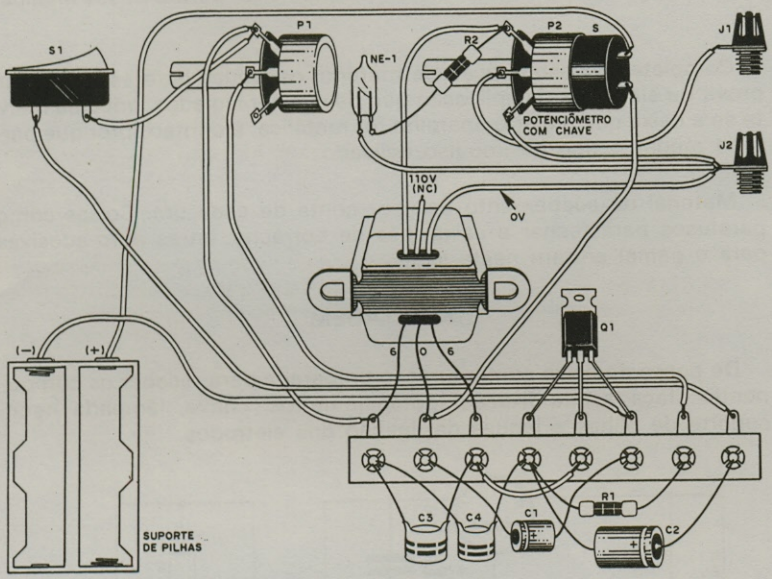


Figura 8

Para a montagem o leitor deve tomar os seguintes cuidados com os componentes na sua instalação:

a) Solde em primeiro lugar o transistor na ponte de terminais. Em alguns casos será preciso colocar no transistor um dissipador de calor. O leitor fará isso se notar que em funcionamento este componente se aquece demais.

Veja que o transistor tem posição certa para ser ligado. Faça a sua soldagem rapidamente para que o calor não afete este componente.

b) Solde o enrolamento de baixa tensão do transformador observan-

do que este é o que corresponde aos fios esmaltados mais grossos. Os códigos de cores que identificam os enrolamentos do transformador são normalmente os seguintes:

primário: 0V - preto
110V - marrom
220V - vermelho
secundário: tomada central - cor A
extremos: cor B

As cores A e B podem variar conforme o fabricante e conforme a tensão de secundário.

c) Solde os capacitores observando que no caso dos eletrolíticos estes têm polaridade certa para colocação. Veja nos seus invólucros a marcação de (+) e (—).

d) Solde a seguir os componentes que não vão na ponte. São eles os dois resistores. Estes não têm polaridade certa para colocação mas não os aqueça excessivamente realizando a soldagem rapidamente.

Veja que um dos resistores vai ligado entre o potenciômetro e a lâmpada neon. Neste caso, corte os terminais do resistor bem curtos soldando um deles ao potenciômetro. Deste modo o componente ficará preso e sustentado pelo próprio terminal não havendo perigo de escapar.

e) Agora você deve fixar a ponte de terminais e o transformador na caixa que aloja o aparelho. Use parafusos de tipo apropriado para esta finalidade. Em seguida faça as interligações entre todos os componentes e a ponte usando fio flexível de capa plástica (cabinho). Estes fios não devem ser nem muito curtos nem muitos longos.

Veja que na soldagem dos fios do suporte de pilhas deve ser obecedida sua polaridade. O fio vermelho correspon ao pólo positivo. Em alguns casos é o pólo negativo que é o identificado com um fio preto.

Terminada a montagem, antes de fechar a caixa, confira todas as ligações e prepare-se para uma prova de funcionamento.

PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte, observando sua polaridade. A seguir ligue o interruptor geral (conjugado a um dos potenciômetros).

Ajuste o outro potenciômetro até a lâmpada neon acender com o máximo de seu brilho. Se a chave estiver na posição "pulsante" que coloca o capacitor maior no circuito, a lâmpada deve piscar alternadamente no ponto ideal do ajuste.

O acendimento da lâmpada neon já é uma indicação de que o circuito se encontra oscilando convenientemente.

Ligue então dois fios aos bornes ou jaques dos eletrodos tendo estes suas pontas descascadas. Coloque o potenciômetro P2 de controle de intensidade na sua posição de mínima descarga (todo para a esquerda).

Segure os dois fios da maneira indicada na figura 9 e gradativamente vá girando o potenciômetro de controle de intensidade da descarga.

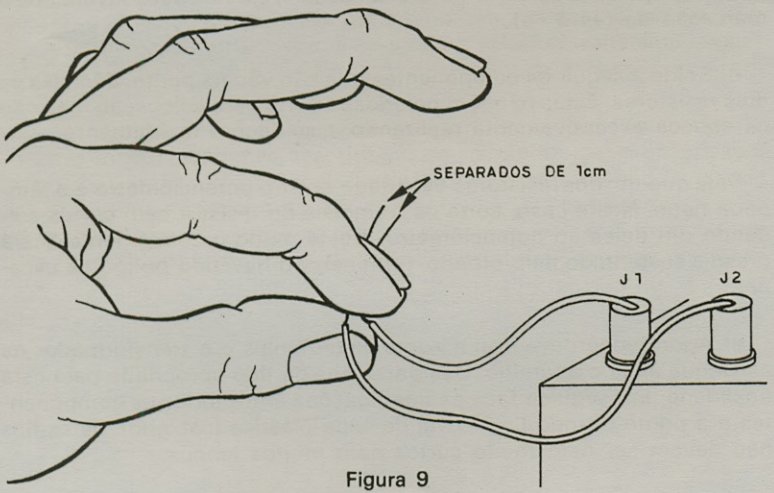


Figura 9

De início você nada sentirá. Em determinado momento você conseguirá sentir um leve formigamento cuja intensidade irá aumentando à medida que o potenciômetro for levado para a direita.

É claro que você pode soltar os fios antes mesmo do potenciômetro ficar todo para a direita pois as estas alturas a descarga pode já se tornar desagradável. Mas, se você tiver coragem e quiser experimentar...

Verifique também o funcionamento do excitador na segunda posição que produz impulsos procedendo do mesmo modo.

Para usar o aparelho você pode empregar diversos tipos de eletrodos de acordo com a finalidade pretendida. A intensidade da descarga também deve ser escolhida segundo cada caso.

Uma experiência interessante que você pode realizar e que citamos logo no início da descrição deste projeto é a da produção de uma descarga simultânea em diversas pessoas.

Para este finalidade chame seus amigos e mande todos ficarem de mãos dadas formando um círculo. O primeiro e o último devem segurar os eletrodos. O aparelho deve ser ajustado para produzir a descarga pulsante e ser mantido desligado.

Quando você ligar o aparelho cuja saída deve ser regulada para uma boa intensidade a corrente circulará por todos os participantes do grupo que levarão a descarga demonstrando assim que a corrente passa por todos eliminando também o conceito que somente o primeiro e o último é que leva choque.

Para os que pretendem descargas de muito pequena intensidade para a excitação direta de nervos ou organismos pequenos, damos um divisor de tensão para ser ligado em sua saída, que em lugar da variação de aproximadamente 0 à 80 V na saída, faz uma regulagem de aproximadamente 0 à 1 V apenas. A escala do potenciômetro usado pode então ser calibrada em termos de milivolts conforme mostra a figura 10.

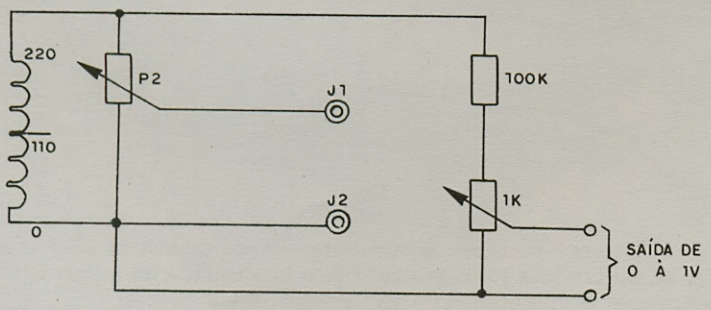


Figura 10

LISTA DE MATERIAL

Q1 - transistor TIP 31 ou equivalente
C1 - 100 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C2 - 220 µF x 16 V - capacitor eletrolítico

C3 - 470 nF ou 0,47 µF - capacitor cerâmico ou de poliéster (amarelo, violeta, amarelo).
C4 - 0,047 µF ou 47 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster (amarelo violeta, laranja)
R1 - 180 ohms x 1/8 W - resistor (marrom, cinza, marrom).
R2 - 220 k x 1/8 W - resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
P1 - potenciômetro de 1k
P2 - potenciômetro de 220 k (com chave)
NE-1 - lâmpada neon
T1 - transformador com primário para 220 V e secundário de 6 + 6 V com corrente de 250 mA
S1 - interruptor simples
Diversos: suporte de 4 pilhas médias ou grandes, caixa para a montagem, ponte de terminais, fios, solda, bornes para os eletrodos, knobs, etc.

MINI METRÔNOMO ÁUDIO-VISUAL



Eis aqui um circuito, ultra simples, que produzirá estalidos audíveis num alto-falante, de frequências controladas numa faixa muito grande de valores, servindo então para diversas finalidades. Uma delas, a que serve de base para o título, é a de estabelecer um ritmo para o acompanhamento de uma música, sendo de grande utilidade para os que estão aprendendo a tocar algum instrumento.

Quando se fala em metrônomo logo se pensa no tipo tradicional usado pelos músicos para estabelecer os compassos que consiste numa caixa com um pêndulo movido à corda que balança segundo o compasso desejado dando estalidos a cada batida (figura 1).

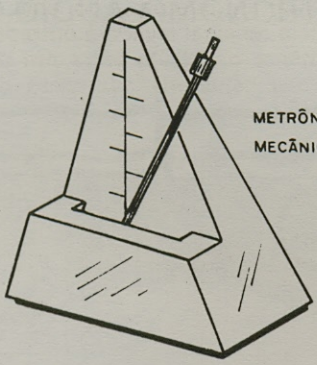


Figura 1

Entretanto, nos dias de hoje não só podemos contar com uma versão eletrônica para tal dispositivo como também usá-lo com outras finalidades como por exemplo para fazer ginástica rítmica, para marcar intervalos de tempo pequenos ou mesmo para produzir efeitos sonoros especiais em gravações de fitas.

O simples metrônomo que descrevemos neste artigo além de poder ser considerado útil em todos os ítens acima, tem por característica uma simplicidade extrema que o torna acessível a todos os montadores mesmo os que agora se iniciam.

Além de fornecer uma indicação visual das batidas, temos um LED (luz vermelha) que pisca acompanhando-as. O aparelho é extremamente compacto e pode ser alimentado por 4 pilhas pequenas comuns que terão grande durabilidade em vista de seu baixo consumo.

Trata-se portanto de uma montagem especialmente recomendada para estudantes, principiantes e músicos.

COMO FUNCIONA

Para produzir os estalidos compassados o circuito utilizado consiste num oscilador Hartley cujo diagrama básico é mostrado na figura 2. Neste circuito o transformador serve como carga para o transistor e ao mesmo tempo fornecer a realimentação que o mantém em oscilação.

Veja o leitor que para produzirmos sons de qualquer espécie por meio de um circuito eletrônico temos de usar sempre um oscilador que

consiste num amplificador em que parte do sinal de saída é levado à sua entrada. Se a parcela do sinal levado à entrada for suficiente para excitá-lo convenientemente o circuito entra em oscilação numa frequência que depende das características tanto do circuito de carga como da realimentação.

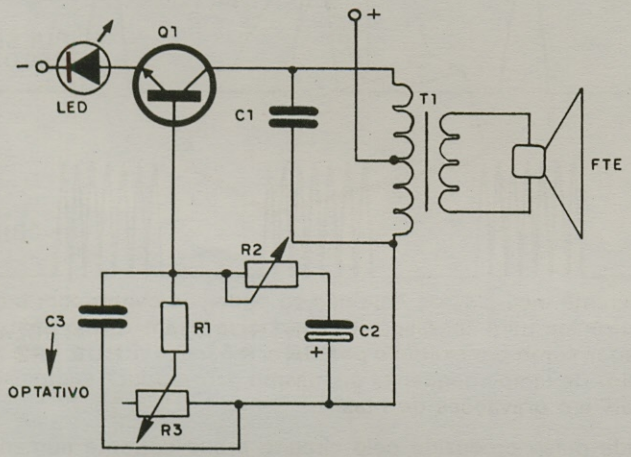


Figura 2

No nosso caso o sinal de realimentação é retirado do enrolamento inferior do transformador e a frequência é basicamente determinada pelo capacitor eletrolítico de elevado valor existente neste local. A carga do eletrolítico sendo lenta fará com que a frequência das oscilações seja muito baixa havendo então a produção dos estalidos que desejamos no alto-falante.

Na verdade influi bastante no funcionamento do circuito a capacitância em paralelo com o enrolamento primário do transformador e a sua indutância. Assim, podemos ao ligar em série com o capacitor um resistor de valor conveniente, produzir pela sua descarga pulsos de sinais de outra frequência, esta na faixa de áudio o que fará com que o som produzido possa ser ajustado desde um estalido seco até um "bip" mais sonoro (figura 3).

A faixa de frequências é portanto ajustada pelo resistor variável em paralelo com o capacitor eletrolítico enquanto que o tipo de som emitido é determinado pelo potenciômetro em série com este componente.

O valor do capacitor eletrolítico influi bastante na faixa de frequên-

cias de operação devendo portanto ser escolhido conforme a finalidade a que se destinar o aparelho.

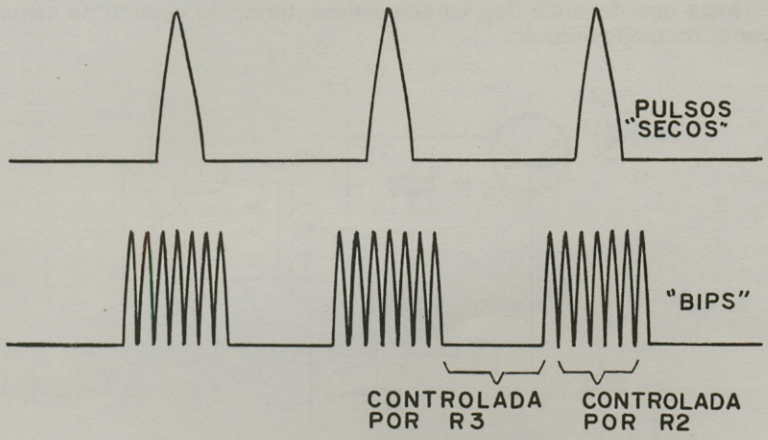


Figura 3

A cada pulso produzido pelo circuito a sua corrente aumenta, de modo que, circulando pelo LED em série com o circuito provoca seu acendimento. Temos portanto os pulsos luminosos de acompanhamento ao som.

O circuito pode ser alimentado com qualquer tensão entre 3 e 9 V e o seu consumo de corrente nos pulsos de som será da ordem de 20 mA para a alimentação de 6V, e menos de 2 mA na ausência de emissão, ou seja, entre os pulsos. Tudo isso significa um consumo médio de menos de 5 mA o que garante uma boa durabilidade para as pilhas.

MONTAGEM

O leitor pode fazer a montagem deste metrônomo tanto numa ponte de terminais como em placa de circuito impresso. O reduzido número de componentes usados permite que tanto uma versão como outra possam ser facilmente alojadas numa caixa tipo "saboneteira" ou pouco maior, dependendo do alto-falante.

As ferramentas exigidas para a montagem são as normais: ferro de soldar de pequena potência (máximo 30W), solda de boa qualidade, alicates de corte e de ponta e chaves de fenda.

Na figura 4 é mostrado o circuito completo do metrônomo, e na figura 5 uma sugestão para a placa de circuito impresso em tamanho natural.

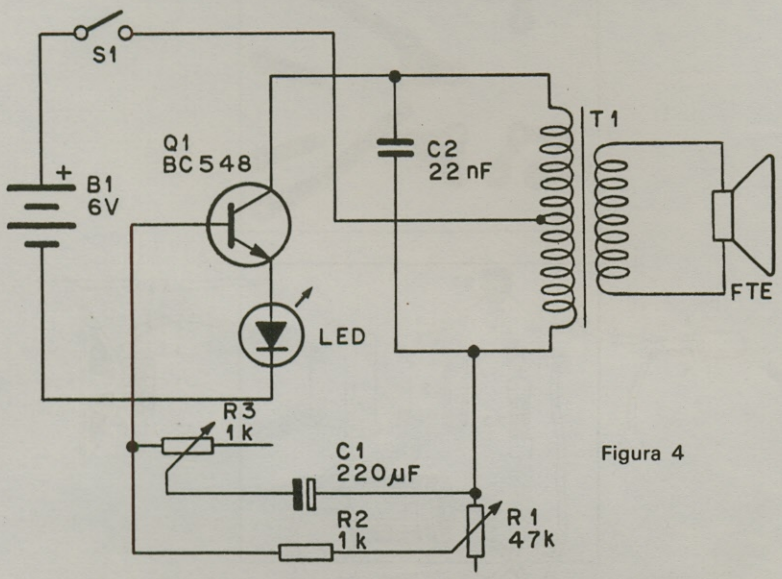


Figura 4

A montagem em ponte de terminais, preferida pelos principiantes, pelos "apressados" e pelos que não possuem recursos para elaboração de placas é mostrada na figura 6.

Alguns cuidados devem ser tomados com a aquisição dos componentes e com sua montagem na ponte de terminais ou placa. Damos portanto a seguir a ordem de montagem destes componentes e algumas observações importantes que devem ser observadas no caso.

a) Comece soldando o transistor na ponte de terminais ou na placa observando bem a posição dos seus terminais. Podem ser usados além do tipo recomendado o BC548, seus equivalentes: BC237, BC547, BC238, etc. Na soldagem do transistor evite o excesso de calor.

b) O próximo componente a ser soldado é o transformador de saída. Trata-se de um transformador de saída para rádios transistores do tipo miniatura. Este componente é algo crítico pois se for usado o tipo errado pode haver um funcionamento anormal do aparelho, até mesmo o não funcionamento. Observe que este transformador deve ter um enrola-

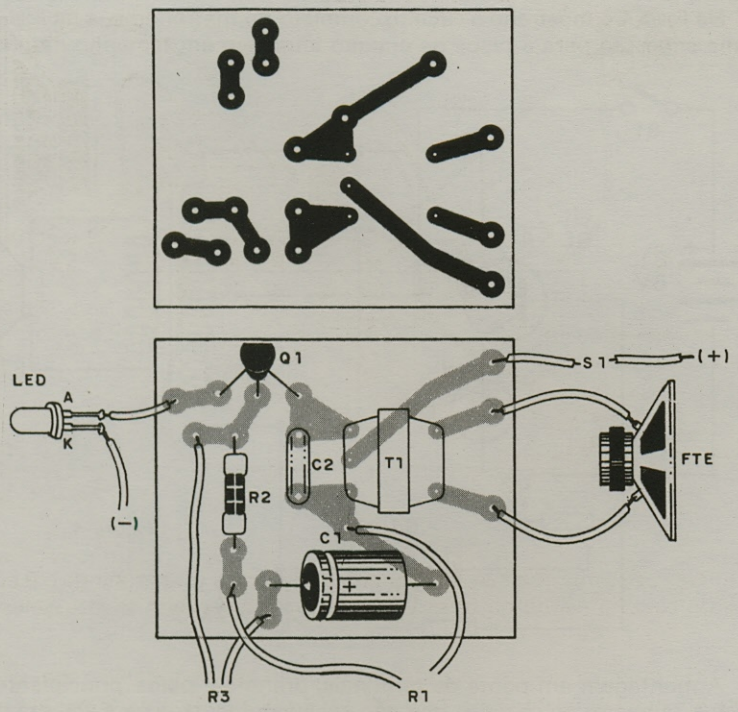


Figura 5

mento primário com tomada central e um enrolamento secundário conforme o alto-falante usado. Solde-o em posição mantendo-o assim pelos próprios terminais. Evite o excesso de calor que pode danificá-lo.

c) A seguir, solde o capacitor de poliéster que é ligado em paralelo com o transformador (C2). Este transformador não é crítico podendo ter qualquer valor entre 10 nF e 47 nF. O valor recomendado no texto é de 22 nF mas se o leitor observar dificuldade nas oscilações do aparelho ou instabilidade deve aumentar o componente de valor antes de verificar o transformador que pode estar fora de especificações.

d) O próximo componente a ser soldado é o capacitor eletrolítico C1. Trata-se de um capacitor de 220 µF ou 250 µF para uma tensão mínima de 6V. Como a tensão normal segundo a qual estes componentes são encontrados com maior facilidade é a de 16V esta é a dada na lista de material. Na soldagem deste componente observe sua polaridade a qual é marcada em seu corpo por um (+) ou (-).

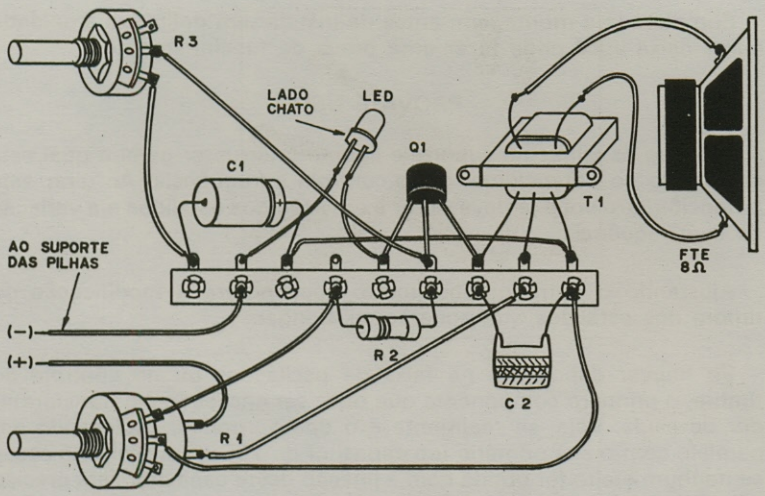


Figura 6

e) Os resistores que são componentes seguintes podem ser de 1/8 ou 1/4 W. Não há nenhuma observação especial a ser feita quanto a eles.

f) Os potenciômetros que são os controles de frequência e tom devem ser instalados na caixa com os eixos colocados de forma acessível.

g) O LED pode ser de qualquer cor, sendo recomendado o vermelho por ser de menor custo. Observe que este componente tem polaridade certa para ser ligado a qual é identificada pelo seu lado chato. Como o LED ficará no painel do aparelho será conveniente fazer sua ligação por meio de fios flexíveis de capa plástica de comprimento apropriado.

h) O alto-falante é ligado ao secundário do transformador por meio de fios de capa plástica. Escolha um alto-falante de 8 ohms que caiba na caixa escolhida. Qualquer alto-falante de qualquer tamanho desde que de 8 ohms serve para esta montagem.

i) A fonte de alimentação é formada por pilhas. Nossa recomendação é a utilização de um suporte para 4 pilhas pequenas que fornecem uma tensão de 6 V suficiente para fazer funcionar bem o aparelho. Observe bem a polaridade dos fios do suporte na hora de sua ligação. O pólo positivo é geralmente vermelho e o pólo negativo geralmente preto.

Completada a montagem, antes de instalar em definitivo a unidade numa caixa você pode fazer uma prova de funcionamento.

PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte e ligue o interruptor geral o qual está conjugado ao potenciômetro que controla a frequência. Ao girar este potenciômetro você já deve obter a emissão dos estalidos e a variação de sua frequência.

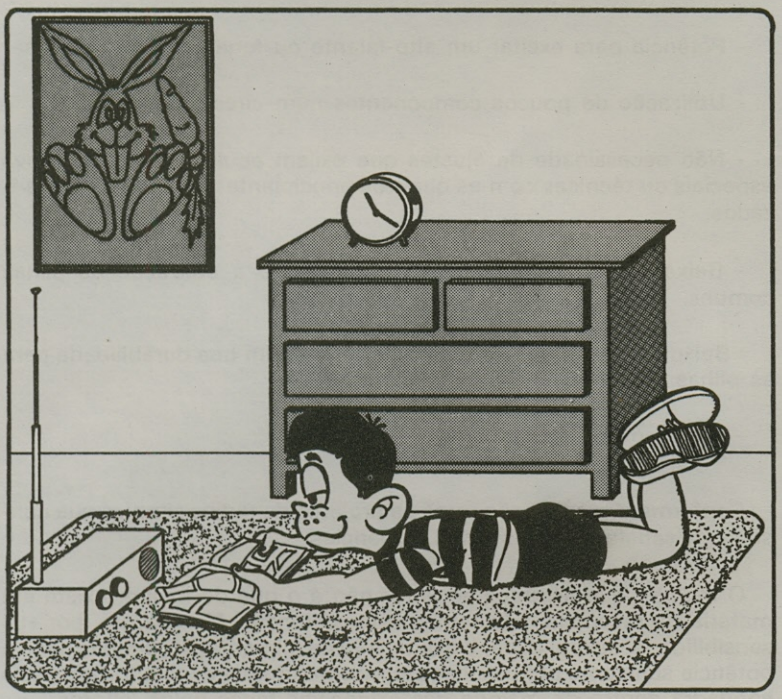
Ajustando o outro potenciômetro você notará a modificação do timbre dos estalidos que poderão se alongar.

Se houver deficiência na faixa de oscilações ou no controle do timbre, o primeiro componente que deve ser analisado é o transformador de saída. Veja se realmente é o tipo apropriado, colocando em paralelo com o seu primário um capacitor de 100 nF. Em alguns casos se nenhum efeito for obtido com a ligação deste capacitor será preciso trocar o transformador.

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC548, BC547, BC238 ou equivalentes
LED - diodo emissor de luz vermelho
C1 - 220 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C2 - 22 nF - capacitor de poliéster
T1 - transformador de saída para transistores (ver texto)
R1 - potenciômetro de 47K com chave
R2 - resistor de 1K x 1/8W - (marrom, preto, vermelho)
R3 - potenciômetro de 1K
Diversos: alto-falante de 8 ohms, suporte para pilhas, knobs para os potenciômetros, ponte de terminais ou placa de circuito impresso, caixa plástica, parafusos, porcas, fios, escala para o potenciômetro, etc.

RÁDIO DE SIMPLES MONTAGEM



Muito simples de montar, sendo indicado para os principiantes, este rádio apresenta características incomuns para o circuito: mesmo sendo de simples montagem e não tendo ajustes especiais, ele apresenta boa sensibilidade e pode ser alimentado por apenas duas pilhas comuns, com baixo consumo de energia. Sua saída, por outro lado, é suficiente para excitar até mesmo um pequeno alto-falante.

A maioria dos radinhos "simples" encontrados em publicações técnicas não consegue num único projeto a solução para todos os problemas que estes circuitos podem ter.

Quando um principiante deseja montar um radinho são as seguintes as principais exigências que ele faz em relação ao seu circuito:

- Sensibilidade para captar com pequena antena ou mesmo sem antena as estações locais.

- Seletividade para separar as estações de frequências próximas nos locais em que existam diversas estações operando.

- Potência para excitar um alto-falante ou fone com bom volume.

- Utilização de poucos componentes num circuito simples.

- Não necessidade de ajustes que exijam equipamentos de prova especiais ou técnicas com as quais os principiantes não estão familiarizados.

- Baixa tensão de alimentação permitindo a utilização de pilhas comuns.

- Baixo consumo de energia garantindo assim boa durabilidade para as pilhas.

- Facilidade de montagem.

Conforme dissémos são raros os projetos de rádios simples que conseguem satisfazer todas estas exigências.

O radinho que levamos ao leitor não é o que de melhor existe em matéria de recepção, não temos esta pretenção. No entanto, por sua sensibilidade, seletividade, baixa tensão de alimentação, simplicidade e potência suficiente para excitar até mesmo um pequeno alto-falante se enquadra dentro da maioria das exigências feitas pelos leitores.

Assim sendo, o leitor terá realmente a oportunidade de montar um radinho que lhe dará satisfações não só durante o trabalho relativo à sua construção como também depois quando o mesmo for usado.

Utilizando componentes de muito fácil obtenção, este radinho tem saída tanto para fone como para alto-falante em função da intensidade dos sinais da estação captada.

São então as seguintes as principais características de nosso radinho:

Tensão de alimentação ..... 3 V (2 pilhas pequenas)
Consumo de corrente ..... 2 mA
Número de transistores 3
Saída de baixa impedância para alto-falante ou fone ....8 ohms

Saída de alta impedância para fone de cristal ..... 2 k
Faixa de cobertura ..... 550 à 1600 kHz

Vejamos então como funciona o nosso radinho:

COMO FUNCIONA

Este radinho opera segundo o mesmo princípio que a maioria dos equivalentes projetados para serem montados por principiantes. Trata-se de um receptor de amplificação direta em que os sinais captados pela antena após a detecção são amplificados e levados a um fone sem a necessidade de circuitos de difícil ajuste como osciladores locais, amplificadores de RF, etc.

Temos então na **figura 1** um diagrama de blocos por onde explicaremos a função dos principais componentes.

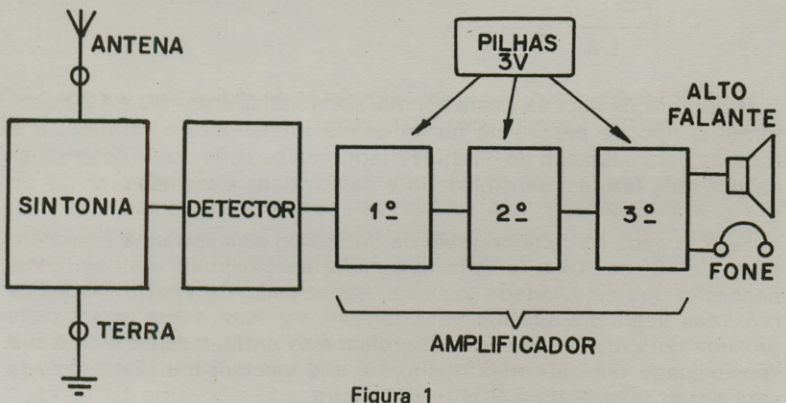


Figura 1

O primeiro bloco representa a etapa de sintonia em que os componentes básicos são uma bobina e um capacitor.

A bobina e o capacitor são dimensionados de tal modo a permitir que determinado número de estações sejam captadas em função de sua frequência. Assim, o capacitor deve ter exatamente o valor determinado na lista de material para que uma correta cobertura de faixa seja feita e a bobina deve ser enrolada segundo as instruções que daremos.

Esta bobina, conforme mostra a **figura 2** é enrolada com fio esmalta-

do 26 ou 28 num bastão de ferrite de aproximadamente 15 cm ou então com fio comum fino de capa plástica.

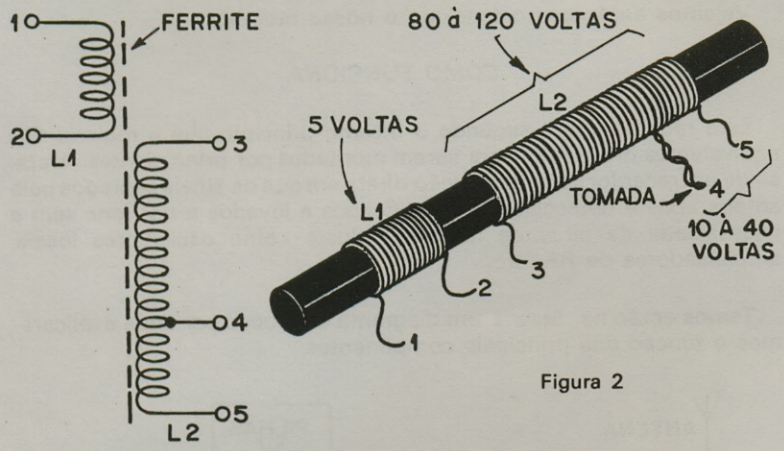


Figura 2

O número de espiras desta bobina, pode variar entre 80 e 120 conforme o tipo de bastão de ferrite usado (dimensões e formato) e a tomada para a ligação do diodo D1 tem uma posição que é determinada por dois fatores: sensibilidade e seletividade desejadas.

Se a tomada for feita no meio da bobina ou seja, em uma espira em torno da 40ª ou 60ª o radinho terá maior sensibilidade mas em compensação sua seletividade, ou seja, capacidade de separar estações próximas ficará prejudicada. Se a tomada for feita numa espira mais próxima do extremo inferior do enrolamento então o radinho terá sua sensibilidade reduzida mas melhorará sua seletividade. Esta tomada será então feita entre a 20ª e 30ª espira.

Como escolher o ponto em que é feito a sua tomada?

Se na sua cidade existirem muitas estações fortes de frequências próximas você precisa de maior seletividade do que sensibilidade: faça então a tomada entre a 10ª e 30ª espira. Se na sua cidade existir somente uma estação fraca você precisa de maior sensibilidade do que seletividade. Faça a tomada entre a 40ª e a 60ª espira a partir do extremo 1.

O segundo bloco tem por elemento básico um diodo semicondutor e um capacitor.

Pelo capacitor os sinais captados pela antena e levados pela bobina são levados ao diodo que tem por função "detectá-los".

O que o diodo faz é então extrair do sinal de rádio captado pela antena o som que ele transporta na forma de uma corrente elétrica de baixa frequência (figura 3).

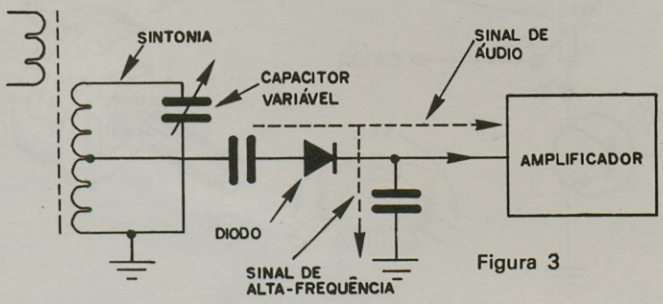


Figura 3

Há então uma separação de frequências no diodo: o sinal de alta frequência denominado *portadora* que serviu para levar a informação até o receptor é desviado para a terra onde se perde, pois já cumpriu sua função.

O sinal de baixa frequência denominado *modulação* é levado às etapas seguintes do rádio onde após a amplificação pode ser transformado novamente em som num fone ou alto-falante.

Como o sinal obtido no diodo é muito fraco para ser bem ouvido num fone ou num alto-falante ele precisa de uma boa amplificação.

Esta amplificação é então feita pelos blocos seguintes que constam de 3 transistores.

Entre a saída do primeiro transistor e a entrada do segundo transistor é colocado o controle de volume do radinho que nada mais é do que um potenciômetro (figura 4).

Esta peça determina a quantidade de sinal que pode passar para a etapa seguinte de amplificação e portanto quanto de som será produzido no final.

Os potenciômetros podem ser encontrados de dois tipos: pode ser usado o tipo normal (grande) que tem uma chave interruptora que tam-

bém servirá para ligar e desligar o radinho, ou então o tipo miniatura para rádios transistores também mostrado na figura 4 que facilita a obtenção de uma montagem mais compacta.

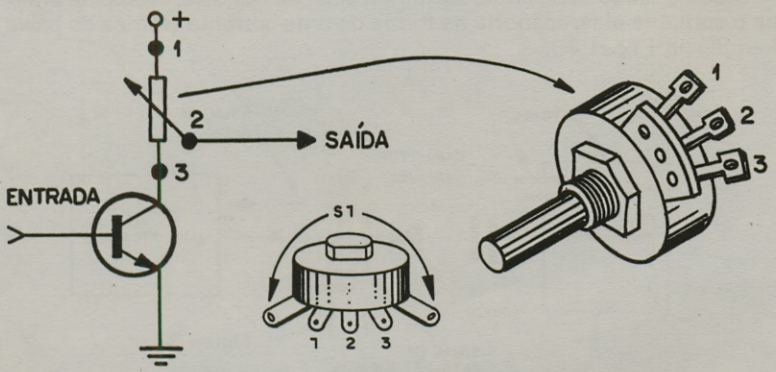


Figura 4

Respeitado o seu valor em ohms qualquer um dos tipos pode ser usado nesta montagem.

O segundo transistor da etapa de amplificação funciona na configuração de emissor comum caso em que o sinal é aplicado em sua base e retirado do coletor.

O terceiro transistor fornece a saída do sinal amplificado a um fone ou alto-falante.

Como as características dos fones e alto-falantes são diferentes: o fone de cristal é de alta impedância e o alto-falante é de baixa, a utilização do segundo exije o uso de um transformador de saída.

Isso ocorre porque a saída do circuito transistorizado é de alta impedância, em torno de 2 000 ohms, enquanto que os pequenos alto-falantes são de 8 ohms. Na figura 5 temos o aspecto de um transformador comum empregado em rádios transistorizados cujo primário é de alta impedância podendo ser ligado diretamente na saída do transistor e o secundário se adapta às características do transformador.

Para alimentar as etapas de amplificação são usadas duas pilhas de 1,5 V pequenas. O consumo de energia é tão baixo que a sua duração é de vários meses neste circuito.

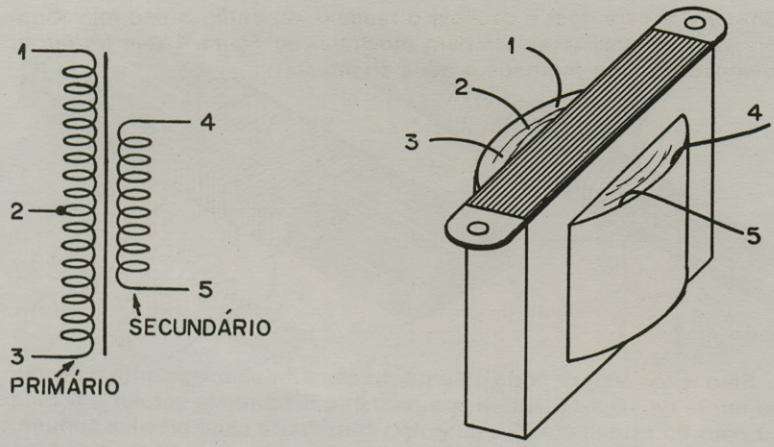


Figura 5

OBTENÇÃO DOS COMPONENTES

Todos os componentes usados nesta montagem podem ser adquiridos em casas de material eletrônico a preço bastante acessível, com excessão da bobina que deve ser enrolada pelo montador. Se o leitor quiser também esta pode ser comprada pronta já que os tipos usados em transistores comerciais servem perfeitamente para a nossa finalidade. Daremos ao leitor as duas opções.

Na compra dos componentes o leitor deve sempre consultar mais de uma loja em vista das variações grandes de preços que podem ocorrer em vista da procedência do material.

É também importante que todos os componentes tenham as características que especificamos para que o rádio funcione perfeitamente.

Começamos por analisar a bobina: pode ser usada uma bobina para radios de ondas médias comuns com núcleo de ferrite e tomada central. O núcleo pode ser retangular ou cilíndrico, conforme mostra a **figura 6**.

Sobre esta bobina devem ser enroladas 5 espiras de fio comum que formarão o seu primário, ou seja, os pontos de ligação da antena e da terra caso estas sejam necessárias.

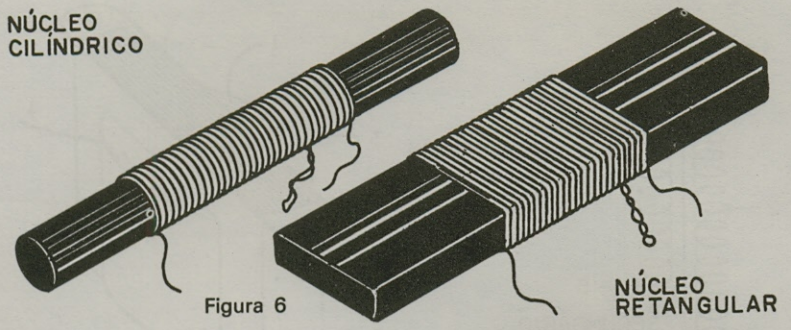


Figura 6

Se o leitor preferir pode no entanto comprar simplesmente o bastão de ferrite de 10 à 15 cm de comprimento e sobre ele enrolar a bobina ou com fio esmaltado fino ou então com fio de capa plástica comum. Conforme já vimos o leitor tem duas opções para o ponto em que deve ser feita a tomada em função da sensibilidade e seletividade desejadas.

Os transistores utilizados na montagem são bastante comuns não oferecendo qualquer problema para obtenção. Na verdade existem muitos equivalentes diretos para os tipos indicados citados na lista de material.

Os resistores são todos de 1/4 ou 1/8W sendo seus valores dados pelos anéis coloridos.

Os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão mínima de trabalho de 3 V, sendo preferíveis estes valores para se obter uma montagem bem compacta.

O capacitor variável é do tipo utilizado em radinhos portáteis conforme mostra a **figura 7**. Estes variáveis possuem 3 terminais de ligação sendo aproveitados apenas 2 no nosso caso. O terceiro permanecerá desligado. A fixação deste variável na caixa é feita por meio de parafusos existentes na parte frontal. Quando o leitor adquirir este componente deve também trazer o seu knob de acordo com sua preferência.

Como opção para o capacitor variável, se o leitor não fizer questão do tamanho final do radinho, pode ser usado um tipo maior aproveitado de rádios antigos, conforme mostra a **figura 8**.

O transformador de saída é um componente algo crítico que deve ser conseguido com o máximo de cuidado. Se bem que sejam muitos

os tipos que podem ser usados variando apenas a sensibilidade e o volume do som em sua função, no caso de confusões com drivers o problema se agrava.

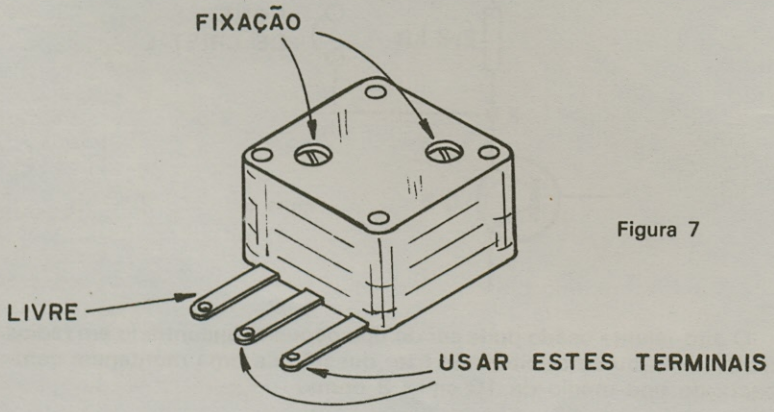


Figura 7

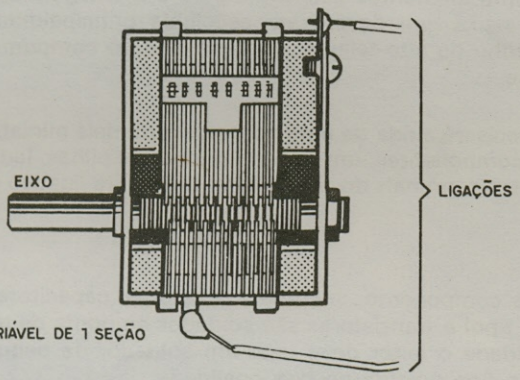


Figura 8

De fato, existem transformadores chamados "drivers" que são externamente semelhantes aos saídas, mas que possuem características diferentes que não se adaptam ao nosso circuito. Assim o leitor deve pedir por um transformador de saída para transistores de qualquer tipo dando preferência aos que são usados com os transistores OC72, OC74 ou 2SB54.

Se o leitor quiser entretanto montar o radinho para escuta exclusiva em fone de cristal pode eliminar este componente substituindo por um resistor de 2,2k x 1/8W. (figura 9)

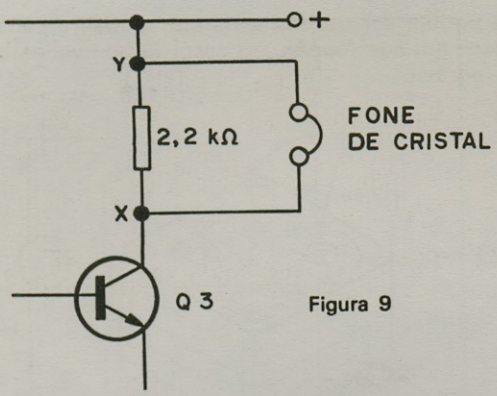


Figura 9

O alto-falante usado pode ser do tipo pequeno encontrado em rádios transistores ou se o leitor não fizer questão de uma montagem compacta do tipo médio de 10 cm x 8 ohms.

Como elementos adicionais para a montagem o leitor precisará de uma caixa que deverá ser escolhida principalmente em função do tamanho do alto-falante, do variável e do comprimento do bastão de ferrite.

Precisará ainda de uma ponte de terminais miniatura para soldagem dos componentes, um suporte para duas pilhas, jaque para ligação de fones, e terminais do tipo antena-terra para ligação destes elementos.

MONTAGEM

Os componentes menores, resistores, capacitores, diodo (de qualquer tipo) e transistores são soldados na ponte de terminais. Para esta finalidade o leitor deve usar um soldador de pequena potência com ponta fina e solda de boa qualidade.

As ferramentas auxiliares serão um alicate de ponta, uma chave de fenda e um alicate de corte lateral.

Temos então na figura 10 o circuito completo do rádio sensível de 3 transistores e na figura 11 a disposição de todos os componentes na ponte de terminais. Se o leitor tiver habilidade e recursos poderá fazer a montagem numa placa de circuito impresso caso em que pode obter uma montagem bem mais compacta. A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 12.

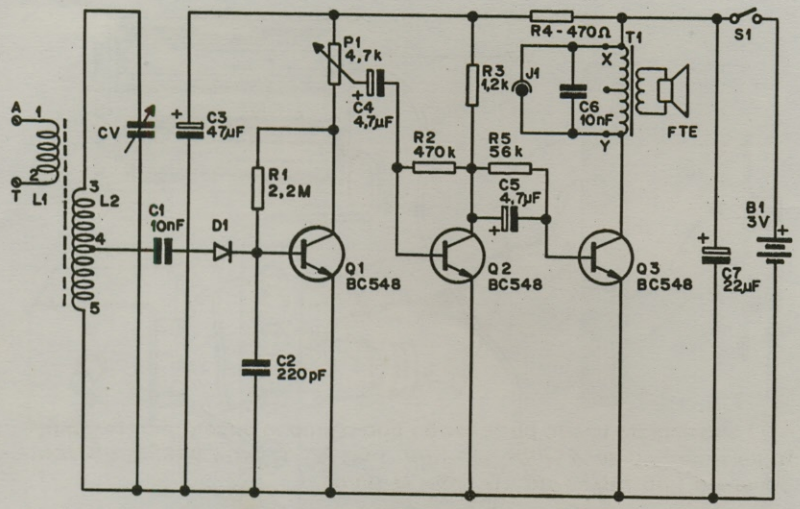


Figura 10

Para a montagem é a seguinte a sequência sugerida:

a) Enrole em primeiro lugar a bobina prendendo os seus fios por meio de fita adesiva para mantê-los firmes. Marque bem a identificação de cada um usando se possível uma pequena etiqueta. Se usar fios esmaltados para enrolar a bobina, raspe as suas pontas em aproximadamente 1 cm para facilitar a adesão da solda neste local quando a mesma for soldada.

Se o fio não for raspado a solda não "pegará" e o rádio não funcionará.

b) Aqueça bem o soldador e estanhe sua ponta, ou seja, esfregue um pouco de solda para "molhá-la". Passe então a fixação dos componentes na ponte de terminais soldando-os rapidamente com cuidado. Observe que:

- Os transistores tem posição certa para colocação dada pelo lado chato que deve ficar voltado para cima.

- Os capacitores eletrolíticos tem marcação de polaridade a qual deve ser obedecida. Veja o lado (+) e (-) em seu invólucro.

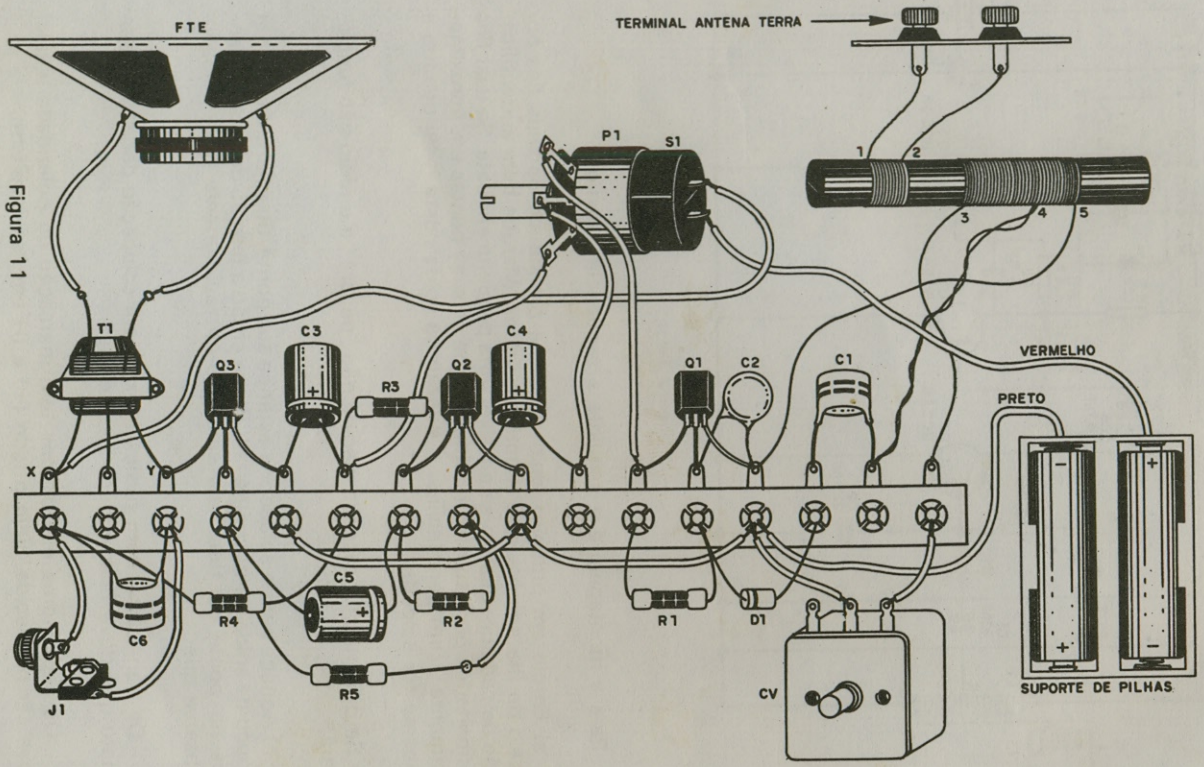
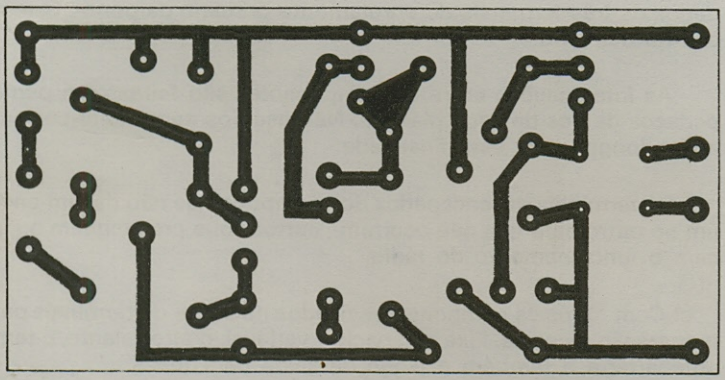

FTE
TERMINAL ANTENA TERRA
P1
S1
1
2
3
4
5
T1
Q3
C3
R3
Q2
C4
Q1
C2
C1
VERMELHO
PRETO
X
Y
C5
R4
R2
R1
D1
C6
R5
J1
CV
SUPORTE DE PILHAS

Figura 11



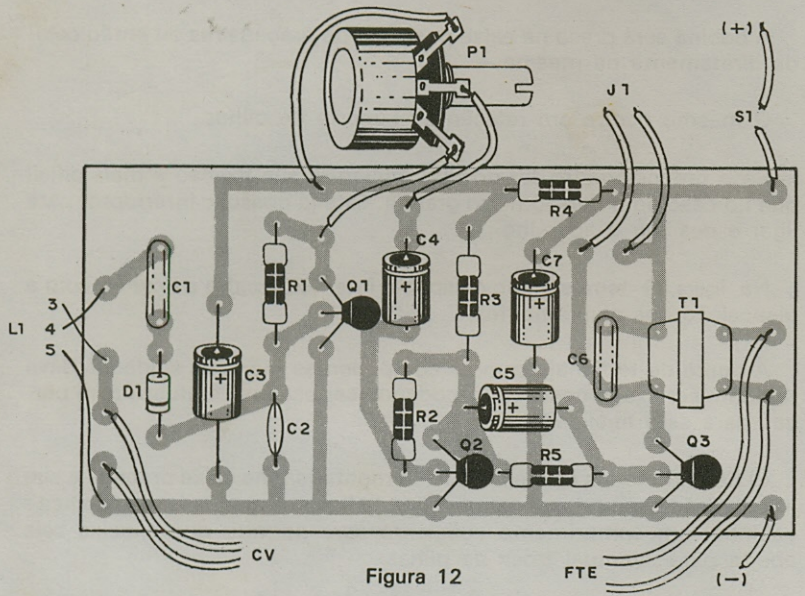


Figura 12

- O diodo tem também polaridade certa para ser ligado a qual deve ser obedecida.

- Os resistores têm seus valores dados pelos anéis coloridos em seu corpo.

- O transformador é fixado diretamente por seus terminais sendo sol-

dados os três terminais do enrolamento primário da ponte. O terminal central fica livre.

- As interligações entre os componentes são feitas com pequenos pedaços de fios de capa plástica. Não use fios nem muito curtos nem muito longos para esta finalidade.

- Os terminais desencapados dos componentes não devem encostar um no outro para que não ocorram "curtos" que prejudiquem ou impeçam o funcionamento do rádio.

c) Com todos os componentes fixados na ponte de terminais passe à preparação da caixa. Fixe o capacitor variável, o alto-falante, o terminal antena/terra e também o jaque de saída para fones.

A bobina será presa na caixa por meio de braçadeiras ou então colada diretamente na mesma.

O mesmo ocorre em relação ao suporte de pilhas.

Se o potenciômetro for do tipo miniatura sua fixação é mais difícil que no caso do potenciômetro grande. Este já possui o interruptor para ligar e desligar o aparelho.

Na figura 13 temos então o aspecto interno da caixa e externo com a disposição dos componentes.

A ponte de terminais com os componentes menores soldados deve também ser fixada nesta caixa podendo ser usados parafusos com porcas para esta finalidade.

d) Estando todos os elementos da montagem na caixa proceda a sua interligação usando para esta finalidade fios encapados (capa plástica - cabinho) em comprimento suficiente para permitir que a caixa seja aberta para eventual troca de pilhas.

Observe a polaridade dos fios principalmente da bobina obedecendo a marcação feita.

No caso dos fios correspondentes a antena e terra não há problemas se houver inversão.

Com todos os componentes interligados o rádio estará pronto para ser experimentado e usado.

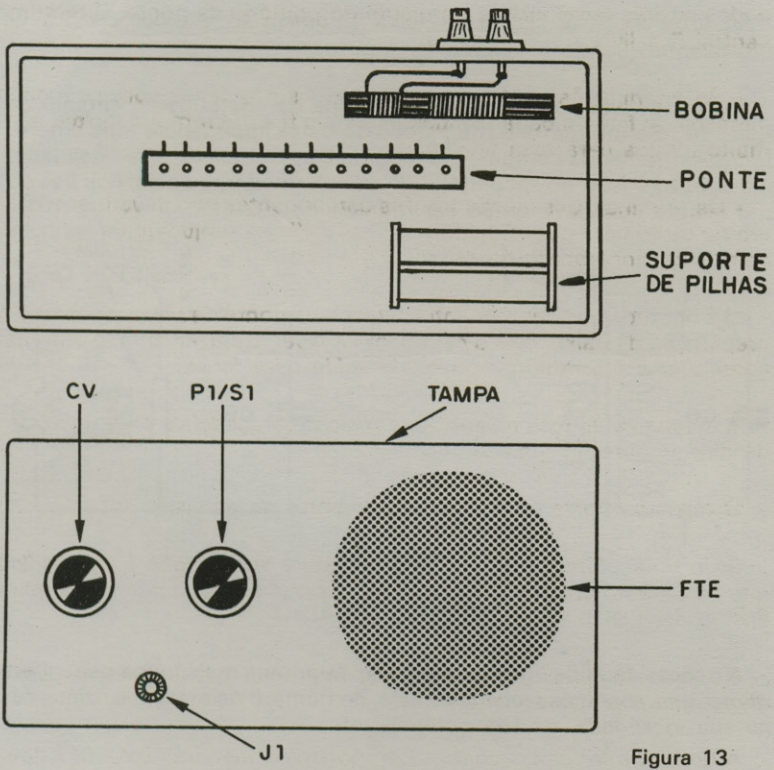


Figura 13

EXPERIMENTANDO O RÁDIO

Coloque as pilhas no suporte observando sua polaridade. Em seguida ligue o terminal "terra" do terminal antena/terra por meio de um fio de dois ou três metros de comprimento ao pólo neutro da tomada de sua casa ou então a uma torneira.

No pólo correspondente à antena ligue um fio de dois ou três metros deixando-o "pendurado" para servir de antena.

Ligue o interruptor acionando o potenciômetro e girando-o todo para a direita para abrir o volume.

Mexa no variável até encontrar alguma estação.

Ao fazer a ligação do fio ao "terra" já devem ser ouvidos chiados no alto-falante quando o volume for aberto.

Se a sua versão for somente para fone de cristal use o circuito da figura 14. Se utilizar fone magnético de baixa impedância (dos empregados em radinhos comuns, gravadores e aparelhos de alta-fidelidade) sua ligação é feita no secundário do transformador, ou seja, nos fios do alto-falante que deve então ser retirado do circuito.

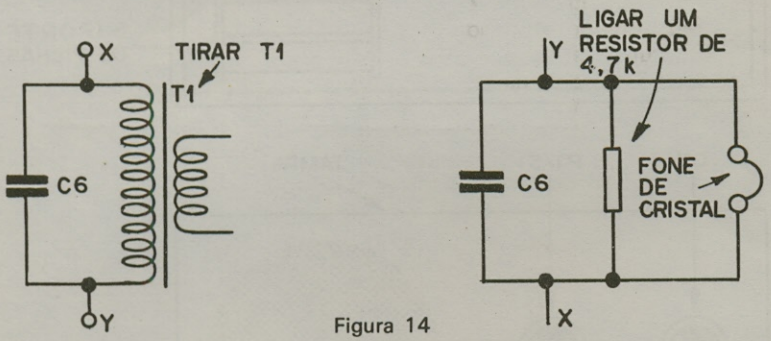


Figura 14

USANDO O RÁDIO

A necessidade de ligação à terra ou de antena mais longa dependerá muito das condições locais, ou seja, do número de estações existentes na sua localidade, de sua potência, etc.

Será portanto conveniente que uma vez montado o rádio e comprovado seu funcionamento o leitor faça experiências no sentido de encontrar o melhor modo de usá-lo, ou seja, com ou sem antena, com ou sem ligação à terra, com alto-falante ou fone, etc.

LISTA DE MATERIAL

- Q1, Q2, Q3 - Transistores BC548 ou equivalente (BC547, BC238, BC237, BC549 ou BC239)
- D1 - diodo 1N34, 1N60 ou qualquer equivalente de germânio
- L1, L2 - bobinas (ver texto)
- CV - capacitor variável (ver texto)
- C1 - 10 nF - capacitor de poliéster ou 0,01 µF de disco cerâmico
- C2 - 220 pF - capacitor cerâmico
- C3 - 47 µF x 3 V - capacitor eletrolítico
- C4 - 4,7 µF x 3 V - capacitor eletrolítico

C5 - 4,7 uF x 3 V - capacitor eletrolítico
C6 - 10 nF - capacitor de poliéster ou 0,01 µF de disco cerâmico
C7 - 22 µF x 3 V - capacitor eletrolítico
R1 - 2,2 M x 1/4 W - resistor (vermelho, vermelho, verde)
R2 - 470k x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R3 - 1,2k x 1/8W - resistor (marrom, vermelho, vermelho)
R4 - 470R x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R5 - 56k x 1/8W - resistor (verde, azul, laranja)
P1 - potenciômetro de 4,7k com chave
T1 - transformador de saída (ver texto)
S1 - interruptor em P1
B1 - 2 pilhas pequenas
J1 - jaque para fone de cristal
Diversos: ponte de terminais, caixa para a montagem, suporte para 2 pilhas pequenas, bastão de ferrite, fio esmaltado ou fio comum, terminal antena/terra, cola, solda, knob para o potenciômetro e para o capacitor variável, alto-falante pequeno de 8 ohms, etc.

INTERCOMUNICADOR SIMPLES



Um simples aparelho de comunicação para seu escritório, para sua casa, ou simplesmente como brinquedo é o que você vai montar com a nossa ajuda. Empregando pouco material, e de baixo custo, este aparelho de comunicação por fio é muito simples de ser realizado e usa pilhas comuns. Se você quer um aparelho deste tipo, veja como é fácil conseguí-lo.

O intercomunicador que descrevemos funciona segundo o mesmo princípio dos usados em residências e escritórios, permitindo a conversa entre duas salas de modo fácil e imediato.

É claro que, pela simplicidade de nossa montagem, não temos um aparelho com a mesma sensibilidade e volume dos aparelhos comerciais, mas seu desempenho é suficientemente bom para permitir uma audição clara das mensagens.

Além da simplicidade que facilita a montagem pelos leitores inexperientes, este intercomunicador apresenta outras características vantajosas.

Uma delas é a alimentação por meio de pilhas que torna-o independente de fallhas de energia, e permite sua instalação praticamente em qualquer local.

Outra é o consumo muito baixo de energia que faz com que as pilhas apresentem grande durabilidade.

Você poderá usar este comunicador para falar de seu escritório com sua secretária, para falar de sua casa com a garagem, ou simplesmente usá-lo como um sistema de comunicação de brinquedo para seus filhos, conforme sugere a figura 1.

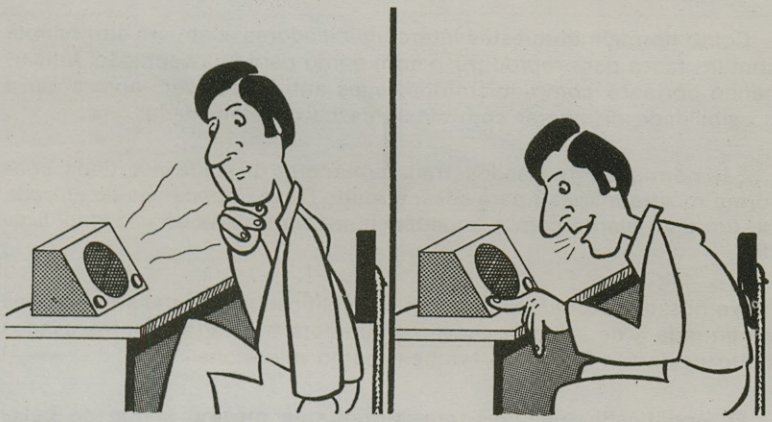


Figura 1

O CIRCUITO

O princípio de funcionamento de um intercomunicador comum pode ser resumido no seguinte: um amplificador comum de baixa potência em que de um lado temos a estação transmissora e do outro a estação receptora. Uma chave tipo falar/ouvir faz a troca de funções quando a pessoa da estação transmissora parar de falar e passar a ouvir e a da outra estação começar a falar deixando de ouvir (figura 2).

Os amplificadores usados nos intercomunicadores comuns são de pequena potência, normalmente entre 100mW e 1W e apresentam

como característica básica o baixo consumo de energia que permite mantê-los por longos períodos ligados sem haver desgaste das pilhas usadas na sua alimentação.

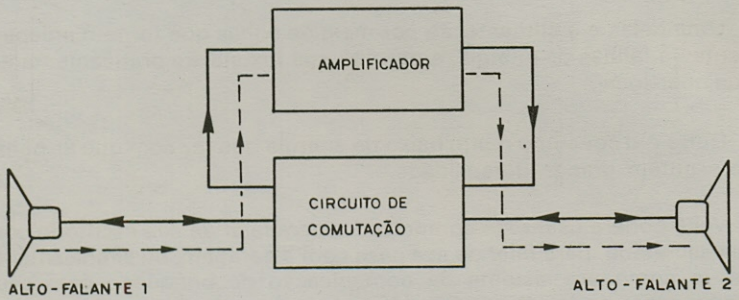


Figura 2

Como normalmente estes intercomunicadores usam um alto-falante comum tanto para reproduzir o som como para sua captação, funcionando portanto como microfone, suas entradas devem apresentar a possibilidade de operar com sinais de baixa intensidade.

São normalmente usados transformadores de saída invertidos, conforme mostra a figura 3 para casar a muito baixa impedância de entrada de um alto-falante com a impedância média ou alta de um amplificador.

No nosso caso, temos também o amplificador, os transformadores de entrada e de saída, a chave comutadora e os alto-falantes usados tanto nesta função como também como microfones.

O amplificador usa dois transistores, que mesmo sendo de baixa potência fornecem uma boa amplificação e saída. O sinal retirado do segundo transistor é levado ao alto-falante por meio de um transformador de saída.

A chave comutadora de 2 pólos x 2 posições permite a operação do sistema com duas estações, cuja distância de separação entretanto não deve ser maior do que 20 metros. Distâncias maiores provocam atenuações do sinal de áudio dificultando portanto a audição nas estações.

O circuito é alimentado por 4 pilhas médias e apresenta um consumo de apenas 10mA o que permite seu funcionamento contínuo por muito tempo sem a necessidade de troca de pilhas.

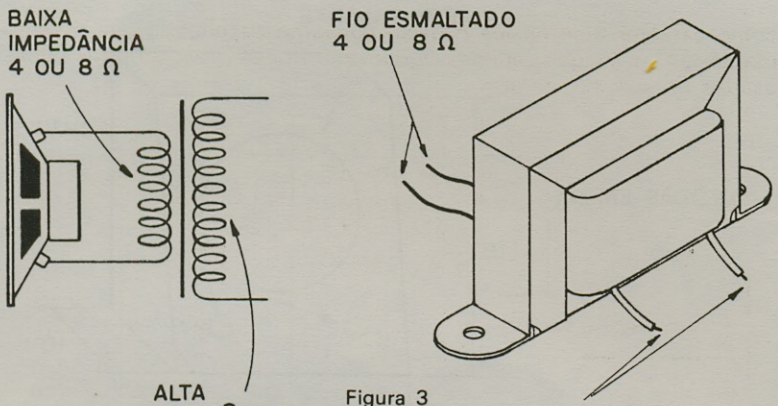


Figura 3

É claro que existe a possibilidade de se usar uma fonte de alimentação mas esta deve ter boa filtragem para não haver captação de zumbido que possam afetar a reprodução no alto-falante.

Como os sinais são transmitidos por linha de baixa impedância não há necessidade de se usar fio blindado para se evitar a captação de zumbidos.

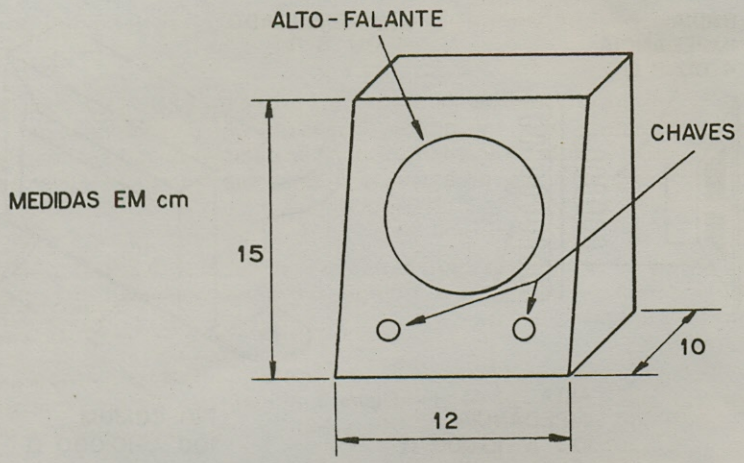
OS COMPONENTES

Todos os componentes para esta montagem podem ser obtidos com facilidade e alguns até mesmo aproveitados de velhos aparelhos abandonados.

Começamos pela caixa tanto da estação principal como da estação remota que devem ter dimensões de acordo com o alto-falante usado. Como sugerimos a utilização de alto-falantes de 10cm é em função desta dimensão que sugerimos a caixa da figura 4.

Na estação principal existe a chave comutadora falar/ouvir e na caixa da estação remota não há nenhum controle. Na caixa da estação principal, há também um furo para a colocação da chave geral que liga a fonte de alimentação.

Os transistores são do tipo BC548 ou BC238, mas seus equivalentes podem ser usados sem problemas.



A ESTAÇÃO REMOTA É IGUAL, NÃO TENDO OS FUROS PARA AS CHAVES

Figura 4

Os capacitores de mais de 1 µF são eletrolíticos com tensão de trabalho igual ou maior que 6V enquanto que os demais capacitores podem ser tanto cerâmicos como de poliéster com tensão de trabalho a partir de 25V.

Os resistores são todos de 1/8W, mas se o leitor aproveitar estes componentes de velhos aparelhos, o seu tamanho não será importante. Observe apenas os valores dados pelos anéis coloridos.

Os transformadores são componentes um pouco críticos. Para T2 deve ser usado um transformador de saída para transistores miniatura com impedância de primário a partir de 200 ohms. O secundário deve ser de acordo com o alto-falante usado.

Para T1 pode ser usado um transformador igual a T2 ou então um transformador de saída do tipo usado em circuitos a válvula com impedância de primário entre 2,5 e 10K. Transformadores para as válvulas 6AQ5 ou 6V6. Se você tiver um velho rádio ou amplificador de válvulas ou ainda um televisor abandonado, experimente usar o seu transformador de saída que pode ser facilmente localizado por estar ligado ao seu alto-falante.

Os alto-falantes recomendados são os de 10cm com 8 ohms de impedância. É claro que se o leitor dispuser de alto-falantes maiores ou

menores, nada impede de usá-los, adaptando as caixas de modo a poder alojá-los.

Para a função falar/ouvir é usada uma chave de 2 pólos x 2 posições. Existem para intercomunicadores chaves que são pressionadas para se falar, voltando automaticamente à posição de ouvir quando soltas. Se o leitor quiser pode usar uma dessas, mas na sua falta pode apelar para uma chave comum 2 x 2 mesmo.

Temos ainda um segundo interruptor que serve para ligar a fonte de alimentação, ou seja, liga e desliga o intercomunicador. Este pode ser de qualquer tipo.

Como componentes aidicionais temos a ponte de terminais que serve de chassi a qual será fixada na caixa por meio de parafusos comuns. Temos ainda o suporte para 4 pilhas médias que é a fonte de alimentação do intercomunicador.

O leitor deve ainda prever a compra de fio duplo paralelo em quantidade suficiente para interligar as duas estações. Não deve entretanto usar mais de 20 metros de fio para não haver atenuação de sinal.

Se as estações tiverem de ficar separadas por mais de 20 m o leitor deve usar mais dois transformadores na ligação mostrada na figura 5 com a finalidade de fazer a transmissão em alta impedância e com isso evitar as perdas no fio.

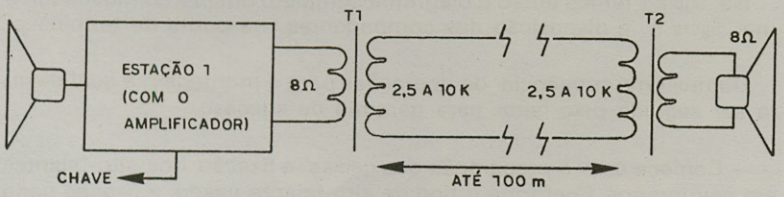


Figura 5

Existe ainda a possibilidade de se acrescentar um led indicador no aparelho para mostrar quando o mesmo se encontra em operação. Sua ligação é mostrada na figura 6.

MONTAGEM

Como se trata de montagem simples, o leitor não precisará usar placa de circuito impresso para os componentes. Uma ponte de terminais

pequena será o suficiente para sustentar todos os componentes menores e esta ponte será fixada na caixa.

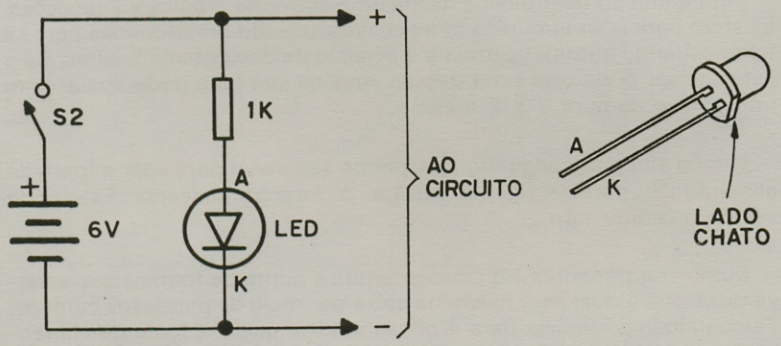


Figura 6

Os componentes maiores como os transformadores serão parafusados na própria caixa assim como as chaves.

Como ferramentas use um soldador de pequena potência (máximo 30W), solda de boa qualidade, um alicate de corte lateral, um alicate de ponta fina e chaves de fenda.

Na figura 7 temos então o diagrama completo do intercomunicador e na figura 8 a disposição dos componentes na ponte de terminais.

Damos uma sequência de operações para a montagem a qual deverá ser seguida pelo leitor para garantia de sucesso.

— Comece com a preparação das caixas e fixação dos alto-falantes em seu interior. Conforme o tipo de alto-falante usado, a fixação pode ser feita por meio de parafusos, braçadeiras e em alguns casos este componente pode ser até colado.

— Na caixa que tem a estação principal, fixe o suporte das pilhas e também as chaves. As chaves conforme o tipo são fixadas por meio de porcas em seu eixo, pressão, ou então devem ser parafusadas. Para o suporte de pilhas existem duas alternativas: parafusos ou então cola.

— A seguir aqueça o ferro de soldar para fazer a montagem dos componentes que vão na ponte de terminais.

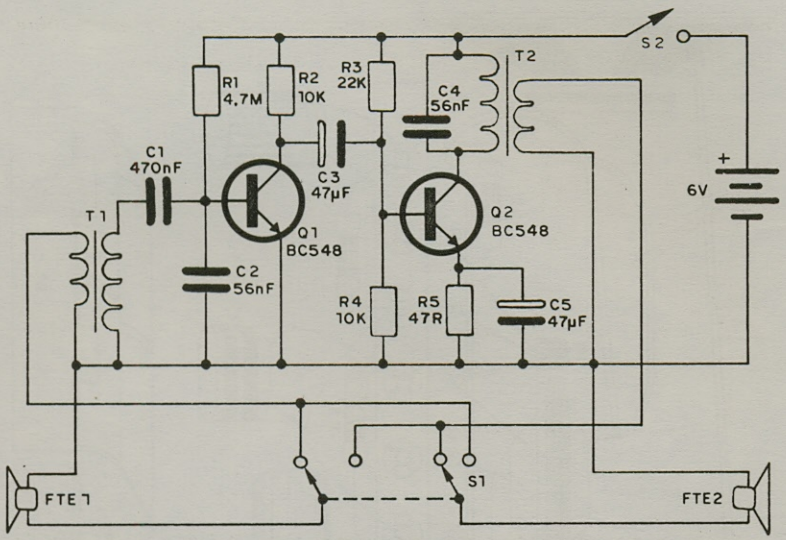


Figura 7

— Comece a soldagem pelos transistores observando que estes componentes tem jeito certo, de colocação. Observe que os lados chatos de seus invólucros ficam para cima. Faça a operação de soldagem rapidamente pois estes componentes podem danificar-se facilmente se o calor gerado for excessivo.

— Solde o capacitor eletrolítico, obedecendo sua polaridade. A marcação do pólo + e - é feita em seu próprio invólucro. Os terminais deste componente devem ser cortados em dimensões que permitam sua colocação fácil nos pontos indicados.

— Solde os resistores, observando os valores destes componentes que são dados pelos anéis coloridos em seu corpo. Os terminais destes componentes devem ser cortados e dobrados segundo a posição que cada um vai ocupar na ponte de terminais. A operação de soldagem dos resistores também deve ser feita rapidamente pois estes componentes também são sensíveis ao calor.

— A seguir, você deve soldar os demais capacitores, observando que eles são bastante delicados. Não será preciso observar polaridade mas corte seus terminais de modo que se encaixem na posição certa da ponte de terminais.

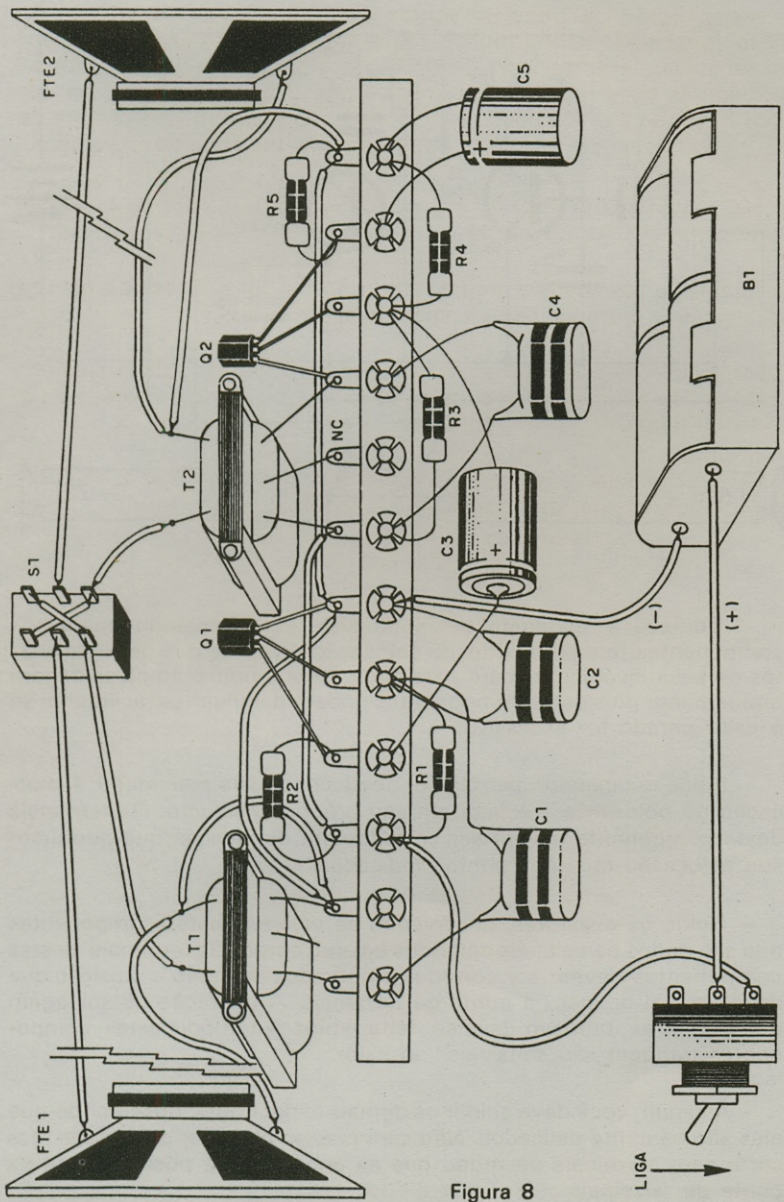


Figura 8

— Para soldar os transformadores você tem duas possibilidades. Se T1 for igual a T2, ambos apoiam-se por seus terminais na ponte devendo ser soldados de modo a ficarem seguros por esta parte. Se os transformadores forem do tipo de terminais muito moles você deve pensar num modo de fixá-los posteriormente na caixa. Se T1 for diferente de T2 (maior) este será também fixado na caixa por meio de parafusos.

— Complete a montagem na ponte com as interligações dos componentes usando fio flexível de capa plástica (cabinho).

Depois de terminada a preparação da ponte, fixe-a na caixa e faça as interligações entre os demais componentes.

Na ligação do suporte de pilhas observe a polaridade dada pela cor dos fios. Normalmente o vermelho corresponde ao pólo positivo ou o preto ao negativo.

Para o alto-falante remoto, se você não quiser uma ligação definitiva, coloque um par de bornes ou um terminal antena/terra.

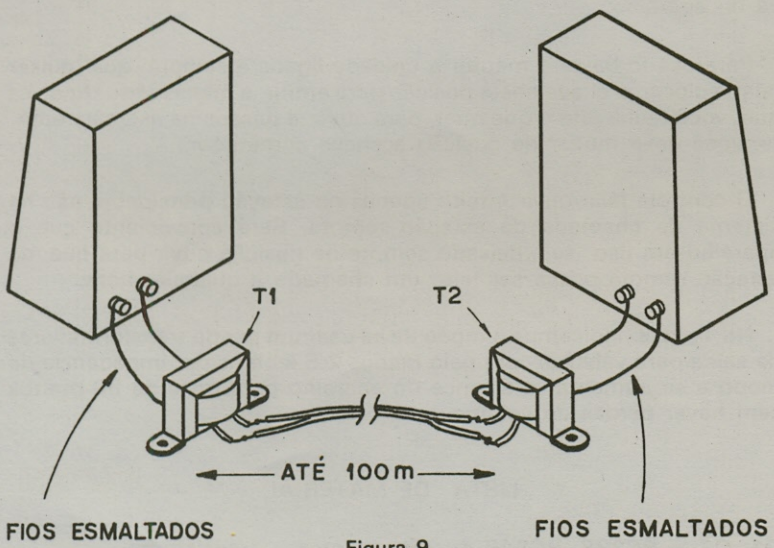


Figura 9

Com todas as ligações da estação principal feitas, solde os fios do alto-falante da estação remota. Neste caso, também você pode usar um par de bornes para facilitar a ligação.

Completadas as ligações, confira-as todas e se tudo estiver em ordem você pode pensar em provar a unidade.

PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte observando sua polaridade. Faça a ligação da estação remota, usando de início apenas um fio curto (uns 2 ou 3 metros serão suficientes).

Ligue a unidade acionando o interruptor geral.

Falando num dos alto-falantes sua voz deverá sair no outro, e mudando a chave de comutação, falando no outro sua voz deve ser reproduzida no primeiro.

Para obter bons resultados você deve falar a uma distância de uns 10 cm do alto-falante.

Comprovado o funcionamento você pode fazer a instalação definitiva do aparelho.

Para usá-lo bastará manter a unidade ligada e sempre que quiser falar, colocar a chave nesta posição para emitir a mensagem. Uma vez que você tenha dito o que quer, para ouvir a pessoa na estação remota, você deve mudar de posição a chave comutadora.

O controle falar/ouvir é feito apenas na estação principal, e não há sistema de chamada da estação remota. Será conveniente que o aparelho em uso seja deixado sempre na posição ouvir para que, da estação remota possa ser feito um chamado a qualquer hora.

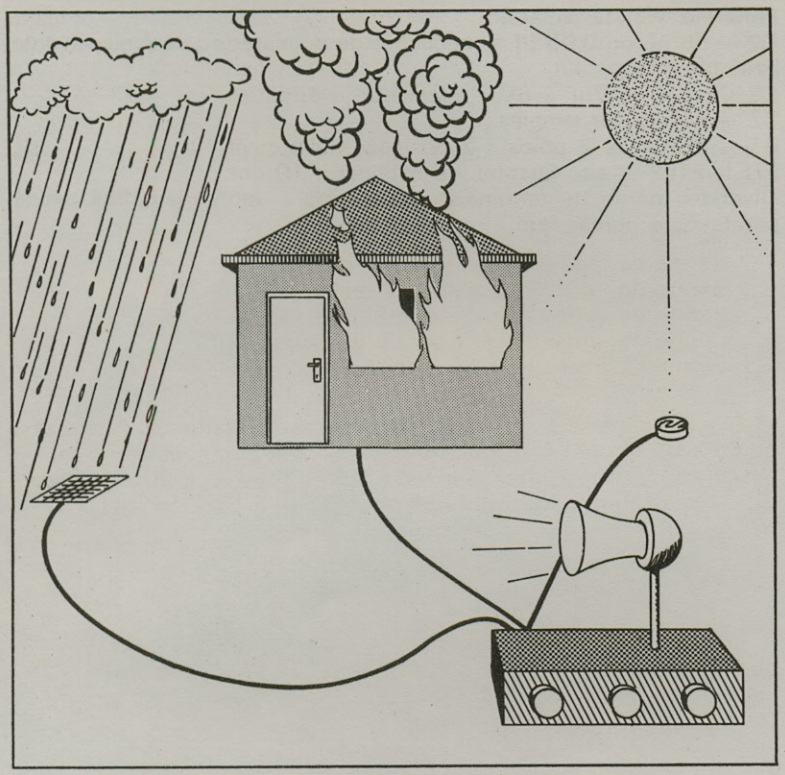
Na figura 9 indicamos o modo de se usar um par de transformadores de saída para válvulas com pelo menos 2,5 k ohms de impedância de modo a se aumentar o alcance do aparelho para mais de 50 metros sem haver perdas de volume.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, — BC238, BC548 ou equivalentes — transistores
T1, T2 — transformadores de saída (ver texto)
R1 — 4,7M x 1/4W — resistor (amarelo, violeta, verde)
R2, R4 — 10k x 1/8W — resistor (marrom, preto, laranja)
R3 — 22k x 1/8W — resistor (vermelho, vermelho, laranja)

R5 – 47R x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, preto)
C1 – 470nF ou 0,5μF – capacitor de poliéster metalizado ou cerâmica (amarelo, violeta, amarelo)
C2 – 56 nF ou 0,05 μF – capacitor de poliéster ou cerâmico (verde, azul, laranja)
C3, C4, C5 – 47μF x 6V – capacitor eletrolítico
S2 – interruptor simples
S1 – chave de 2 pólos x 2 posições (falar/ouvir)
FTE1, FTE2 – alto-falantes de 8 ohms x 10 cm
Diversos: ponte de terminais, caixas para a montagem, fios, solda, parafusos e porcas, etc.

SERVO ALARME DE LUZ—CALOR—UMIDADE



Descreveremos um circuito muito simples que pode disparar um dispositivo indicador ou um alarme a partir de variações da intensidade de luz sobre um elemento sensível, de variações de temperatura ou então quando for alterada a umidade ambiente. O sistema pode então ser usado como alarme de luz, calor ou umidade, de grande eficiência.

Os princípios de funcionamento dos alarmes de luz, calor e umidade são os mesmos, mudando apenas o elemento sensível, ou seja, o transdutor.

Assim, em todos os casos temos um componente eletrônico que pode ser disparado pela variação de resistência que ocorre quando determinados elementos sofrem variações de luz, temperatura ou umidade.

No nosso caso, propomos ao leitor um dispositivo simples que pode disparar desde pequenos sistemas de aviso como cigarras, osciladores ou lâmpadas até grandes alarmes como sirenes industriais, buzinas de autos, apitos etc, e isso a partir da variação de três grandezas básicas: luz, calor e umidade.

Para cada uma dessas grandezas cujas variações queremos detectar usaremos um elemento sensível diferente de modo que pela sua simples troca o leitor poderá ter:

- alarme de falta de luz
- alarme de incidência de luz
- alarme de variação positiva de temperatura
- alarme de variação negativa de temperatura
- alarme de aumento do grau de umidade
- alarme de diminuição do grau de umidade

As aplicações para um sistema deste tipo são inúmeras. Para o caso do corte de um feixe de luz, isto é, da falta de luz, podemos fazer um sistema que acuse a passagem de um ladrão entre uma lâmpada escondida e o elemento sensível conforme sugere a figura 1.

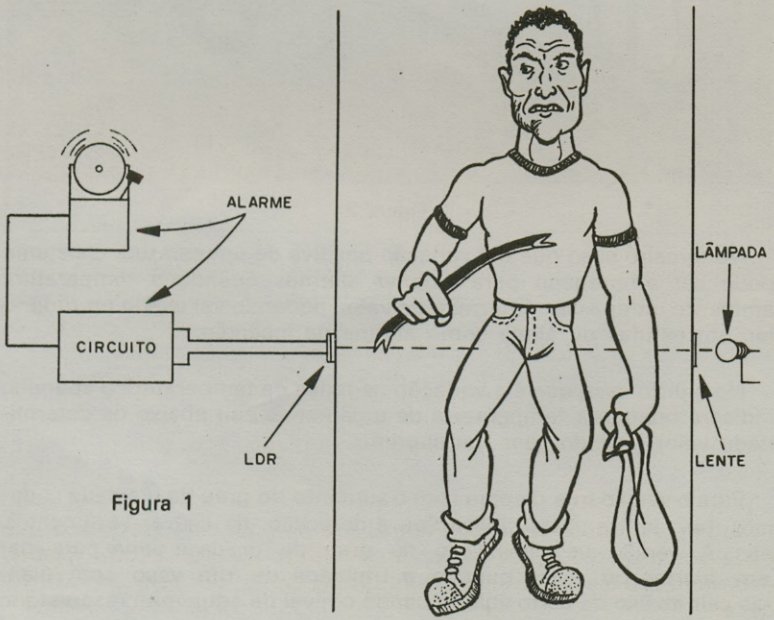


Figura 1

Este mesmo sistema permite que uma lâmpada de emergência acionada por pilhas ou baterias seja acionada em caso de falta de energia elétrica à noite.

Para o caso da incidência de luz o sistema pode servir para disparar o dispositivo de abertura de uma porta de garagem pelo farol do carro ou então como controle remoto por meio de um farolete, conforme mostra a figura 2.

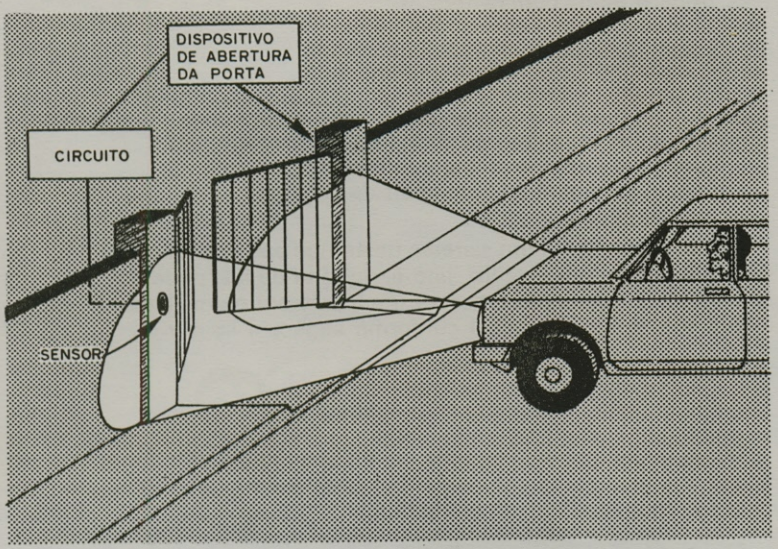


Figura 2

No terceiro caso que é a variação positiva de temperatura o sistema pode ser empregado para acionar alarmes quando a temperatura ambiente ultrapassar determinado valor, podendo ser usado no próprio lar, em estufas ou ainda como alarme de incêndio.

No quarto caso que é a variação negativa da temperatura o aparelho indicará quando a temperatura de uma estufa cair abaixo de determinado valor fazendo soar um alarme.

Para a versão que dispara com o aumento do grau de umidade podemos ter dentre suas aplicações a detecção de chuva, vazamentos, etc. A versão de diminuição do grau de umidade serve para soar um alarme ou aviso quando a umidade de um vaso com plantas cair abaixo de certo valor, quando o nível de água num reservatório

cair abaixo de um certo limite ou então quando determinado objeto deixado ao sol para secar estiver completamente livre da água (figura 3).

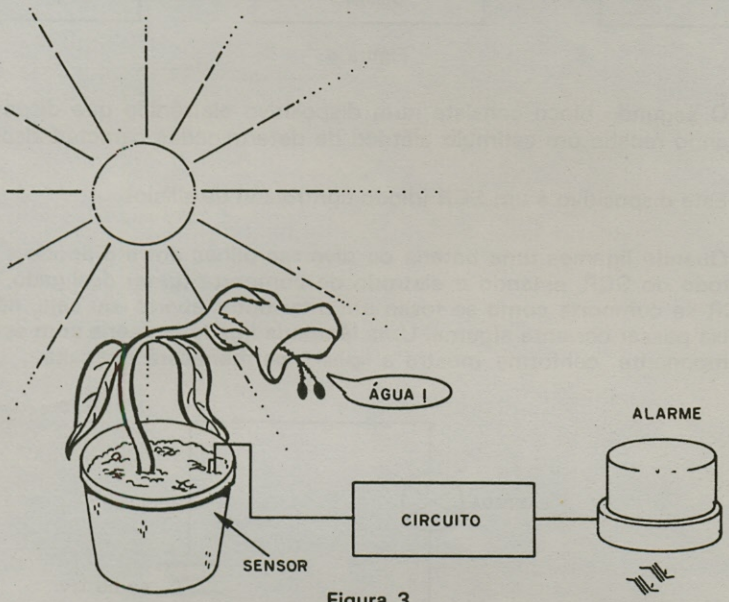


Figura 3

Todos os elementos usados como sensores nesta montagem são muito comuns não havendo dificuldades de obtenção ou de montagem.

A alimentação do sistema de disparo é feita por meio de pilhas, o que facilita muito sua utilização em qualquer lugar devendo ser observado que o consumo de energia do mesmo é extremamente baixo quando em espera, o que permite uma durabilidade muito grande para as pilhas e a possibilidade de operação em locais em que possa haver falhas da rede.

COMO FUNCIONA

Na figura 4 temos um diagrama de blocos que nos permite entender perfeitamente como funciona o servo-alarme.

O primeiro bloco que representa o transdutor, ou seja, o elemento de disparo do circuito que é sensível à condição ambiente que muda será justamente o último a ser analisado.

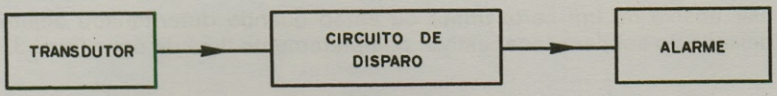


Figura 4

O segundo bloco consiste num dispositivo eletrônico que dispara quando recebe um estímulo elétrico de determinadas características.

Este dispositivo é um SCR (diodo controlado de silício).

Quando ligamos uma bateria ou diversas pilhas entre o anodo e o catodo do SCR, estando o eletrodo de comporta (gate) desligado, o SCR se comporta como se fosse um interruptor aberto, ou seja, não deixa passar corrente alguma. Uma lâmpada ligada em série com este componente conforme mostra a figura 5 permanecerá apagada.

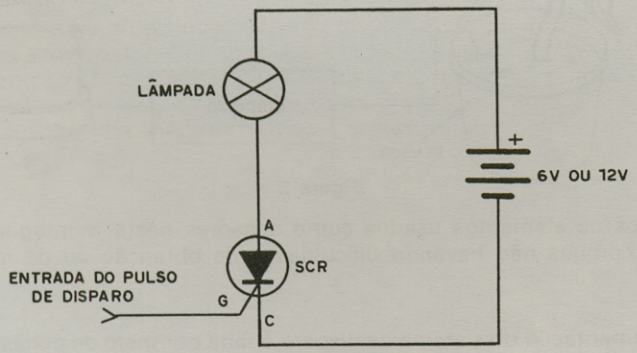


Figura 5

Se em determinado momento o SCR receber um sinal positivo, ou seja uma corrente muito fraca que circule no sentido de sua comporta para o seu catodo, conforme mostra a figura 6, ele disparará, ou seja, mudará de estado. O SCR passará então a funcionar como um interruptor fechado deixando passar toda a corrente.

Duas coisas são importantes de se observar neste caso:

- Os SCRs são extremamente sensíveis, o que quer dizer que no caso do tipo 106, uma corrente da ordem de alguns milionésimos de ampères pode dispará-lo fazendo-o controlar uma corrente muito maior da ordem de até 4 ampères.

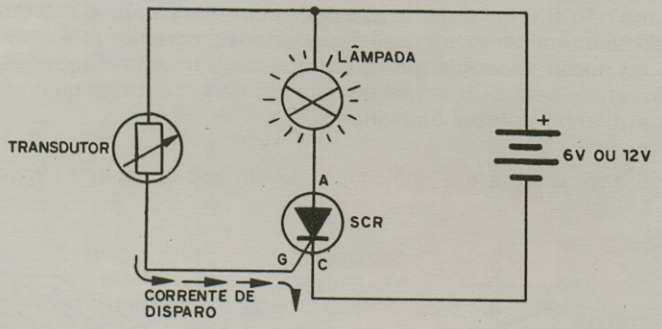


Figura 6

- Uma vez cessado o pulso de disparo, o SCR continua ainda em condução, ou seja, não desliga. Para desligar o SCR temos duas alternativas: reduzir a zero a tensão entre seu anodo e catodo ligando para esta finalidade um interruptor de pressão (tipo botão de campainha) conforme mostra a figura 7, ou então reduzindo toda a tensão de alimentação à zero, o que pode ser feito com um interruptor do tipo normalmente fechado (usado em portas de geladeira) o qual ao ser apertado desliga a alimentação e traz o circuito ao seu estado original.

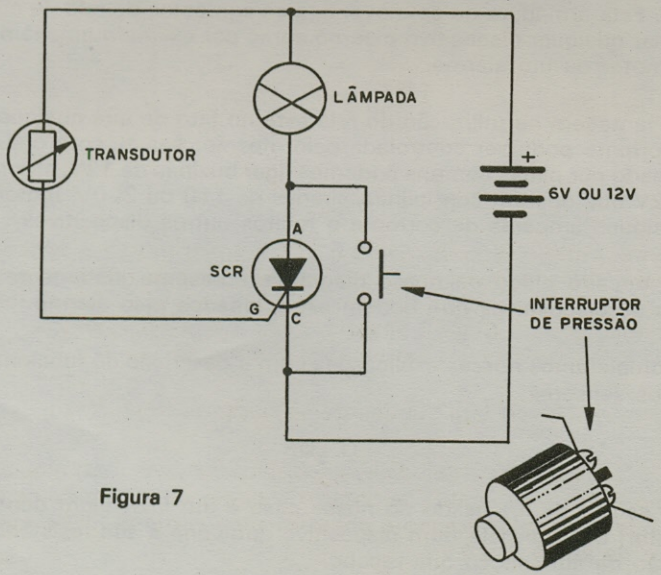


Figura 7

Como o SCR normalmente não pode controlar circuitos externos que não apresentem características determinadas, para dar maior versatilidade ao nosso servo-alarme utilizamos um segundo dispositivo para ser disparado pelo SCR o qual por sua vez pode controlar qualquer coisa que queremos fazer funcionar.

Este dispositivo é um relê mostrado em seu aspecto e símbolo na figura 8.

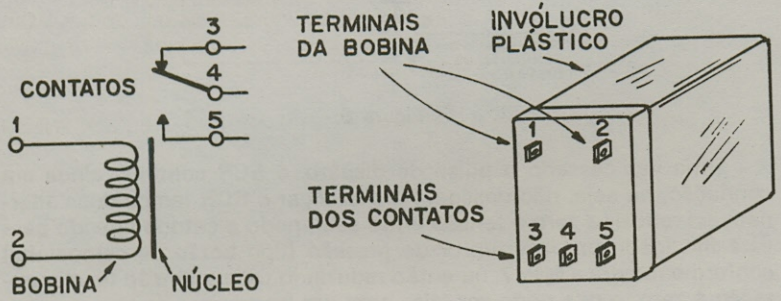


Figura 8

Quando o SCR "liga" ele faz passar uma corrente pela bobina do relê a qual cria um campo magnético que atrai uma armadura de ferro doce. Esta armadura ao se mover liga os contactos do relê de modo a acionar qualquer dispositivo externo como por exemplo uma lâmpada, um motor ou um alarme.

A vantagem na utilização do relê está no fato de que qualquer tipo de corrente pode ser controlada pelo mesmo. Assim, com o sistema acionado por pilhas comuns podemos ligar buzinas de 12V, alarmes de 6, 12V que operem com pilhas, sirenes de 110 ou 220V, motores de até alguns ampères de corrente e muitos outros dispositivos.

O terceiro bloco de nosso diagrama representa justamente estes tipos de dispositivos que podem ser acionados pelo alarme.

Completamos nossas explicações com a descrição do funcionamento dos sensores.

O LDR

O sensor de luz usado no nosso caso é um LDR (light dependent resistor) que consiste num dispositivo que varia a sua resistência em função da iluminação que recebe.

O LDR tem uma superfície sensível de sulfeto de cádmio que no escuro apresenta uma resistência muito alta, da ordem de milhões de ohms o que impede praticamente a circulação de qualquer corrente. Quando iluminado a resistência cai a um valor muito baixo falicitando portanto a circulação da corrente.

Os LDRs não podem conduzir correntes de grandes intensidades motivo pelo qual não podem controlar diretamente a alimentação de motores, alarmes ou outros dispositivos. Mas, a corrente que podem controlar é mais do que suficiente para provocar o disparo de um SCR. Conforme a maneira como o LDR seja ligado ao SCR ele pode disparálo quando iluminado ou quando no escuro.

Na figura 9 vemos estas maneiras de se fazer a ligação do LDR ao SCR.

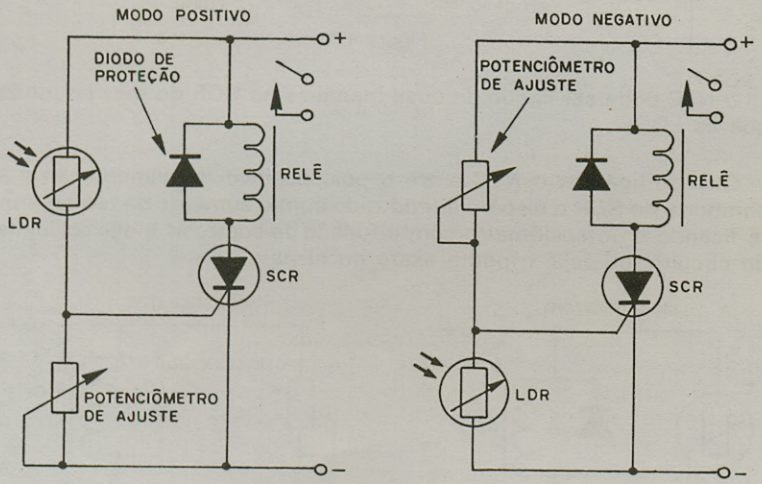


Figura 9

No primeiro caso, o LDR impede a circulação da corrente de disparo quando no escuro, sendo o potenciômetro usado para controlar a sua sensibilidade.

No segundo caso, o LDR desvia a corrente do potenciômetro para a terra de modo a impedir o disparo quando o mesmo se encontra iluminado. No momento em que deixar de ser iluminado o LDR deixa a corrente passar para o SCR disparando-o.

O NTC

O dispostitivo capaz de disparar com alterações de temparatura o SCR é um NTC (negative temperature coeficient) cujo aspecto e símbolo são mostrados na figura 10. Trata-se de um componente cuja resistência varia em função da temperatura, sendo mais elevada quando o mesmo se encontra mais frio e diminuindo a medida que o mesmo se aquece.

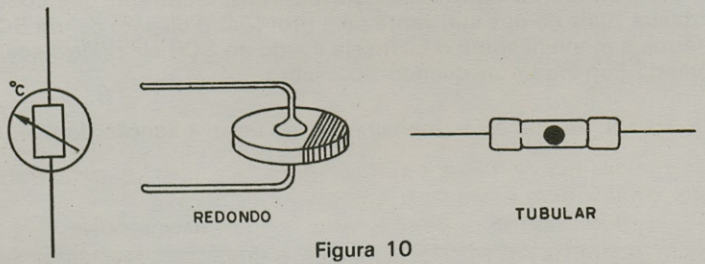


Figura 10

O NTC pode ser ligado de duas maneiras no SCR do mesmo modo que os LDRs.

Quando ligamos o NTC entre o pólo positivo da alimentação e a comporta do SCR o disparo é produzido com o aumento da temperatura ficando o potenciômetro com a função de controlar a sensibilidade do circuito, ou seja, o ponto exato do disparo.

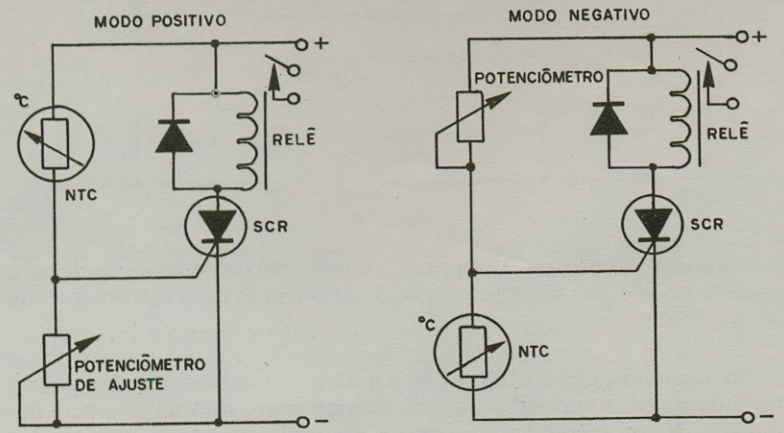


Figura 11

Quando ligamos o NTC entre o pólo negativo da alimentação e a comporta do SCR, conforme mostra a figura 11 o disparo é obtido com a queda de temperatura ficando com o potenciômetro a função de determinar o instante exato em que isso acontece.

Nos dois casos é preciso obervar-se os limites de operação dos NTC de modo que não sofram danos.

SENSOR DE UMIDADE

Para "sentir a umidade" não é preciso realmente de nenhum componente eletrônico.

Partindo do princípio que variações da umidade de determinados meios alteram naturalmente a sua condutividade elétrica, para fazer o disparo de um SCR basta ligar dois fios a este meio.

Assim, temos na figura 12 um sensor de umidade simples que detecta vazamentos e chuva.

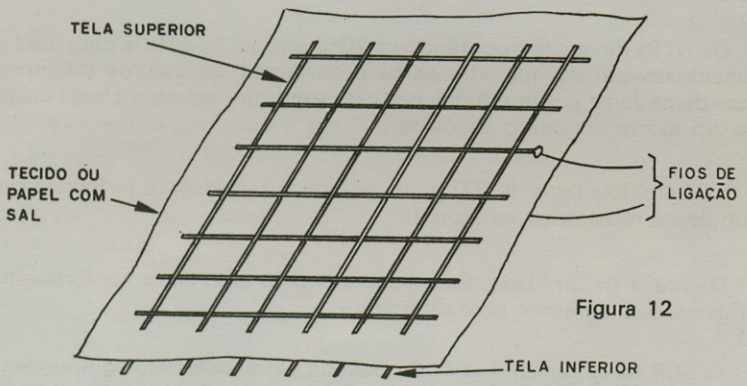


Figura 12

Duas telas são separadas por um pedaço de tecido ou papel poroso que contém um pouco de sal.

Com a queda de uma gota de água, esta dissolvendo o sal torna-se condutora de corrente produzindo deste modo o disparo do SCR.

Para o caso de um vaso de plantas basta ligar dois fios descascados no mesmo em contacto com a terra. Com a diminuição da umidade diminui a sua condutividade e o disparo pode ser conseguido.

Do mesmo modo que no caso dos LDRs e NTCs podemos fazer o disparo do alarme com o aumento da umidade ou com a sua diminuição.

As maneiras de se fazer a ligação dos sensores são iguais para os dois casos.

OBTENÇÃO DOS COMPONENTES

Tanto os sensores como os componentes para a montagem do circuito de disparo são comuns.

No entanto algum cuidado deve ser tomado com sua aquisição pois em determinados casos, especificações muito fora das exigidas podem comprometer o bom funcionamento do sistema.

Os LDRs usados podem ser praticamente de qualquer tipo dando-se preferência aos redondos de pequeno tamanho por sua sensibilidade e baixo custo.

Os NTCs devem ter resistências à 20°C entre 33k e 100k para melhor funcionamento do aparelho se bem que tipos de valores diferentes fora desta faixa possam funcionar mas exigir um pouco mais de cuidado no ajuste do ponto de disparo.

Existem dois tipos de NTCs que podem ser usados: os redondos e os tubulares mostrados na figura 10.

O sensor de umidade deverá ser montado pelo leitor conforme instruções que daremos posteriormente.

O SCR deve ser do tipo 106 podendo ser encontrado com as denominações MCR106, IR106, etc. Prefira o tipo de 50V que é mais barato se bem que na sua falta os tipos de 200, 400 e 800 V também funcionem normalmente.

O potenciômetro de ajuste incorpora o interruptor que liga a alimentação do alarme. Deve ser usado um potenciômetro linear ou log de 100K mas valores próximos também servem modificando apenas o modo de se fazer o ajuste.

O diodo em paralelo com o relê é do tipo 1N4002 mas são diversos

os equivalentes que servem no caso como por exemplo o BY127, 1N4004, etc.

Um componente crítico desta montagem é o relê o qual deve ser adquirido com cuidado.

O relê deve ter uma bobina que possa ser energizada com a tensão da bateria usada. Como o SCR oferece uma queda de tensão da ordem de 2 V isso significa que a tensão que aparecerá no relê será de aproximadamente 2 V a menos que a tensão da bateria.

Assim, se o circuito for alimentado com 12V o relê receberá 10V quando o SCR disparar e se o circuito for alimentado com 6V o relê receberá 4V quando o SCR ligar.

Existem diversos tipos de relês sensíveis para circuitos transistorizados que podem disparar com tensões baixas, mas no caso é importante também que o relê opere com a baixa corrente das pilhas.

Deve-se portanto utilizar nesta aplicação um relê que opere a partir de 4 V e que exija uma corrente não maior que 100 mA para fechar seus contactos.

Com relação aos contactos, os relês normalmente suportam vários ampères sob tensões elevadas, o que significa a possibilidade de controlar circuitos que estejam ligados na rede local. Na Figura 8 temos o aspecto de um relê com seu símbolo e as suas ligações.

Um problema que deve ser analisado em relação aos componentes refere-se ao tipo de alarme a ser disparado.

OS ALARMES

Para sinais de baixa intensidade damos na figura 13 um circuito oscilador alimentando por pilhas que aciona um alto-falante. Este oscilador de áudio produz um som de boa intesidade quando ligado ao relê.

Para aplicações em que maior intensidade de som seja necessária damos o circuito da figura14 em que o relê controla uma cigarra, campainha ou sirene na rede de 110V ou 220V.

A ligação de um motor para abertura de porta de garagem é feita do mesmo modo devendo ser observada a capacidade máxima de corrente dos contactos do relê.

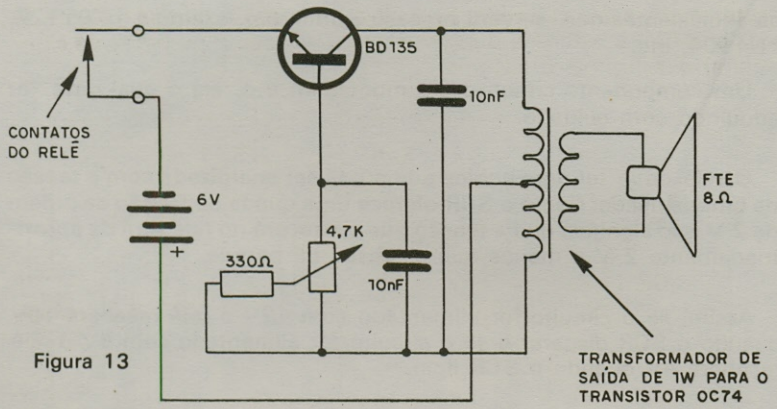


Figura 13

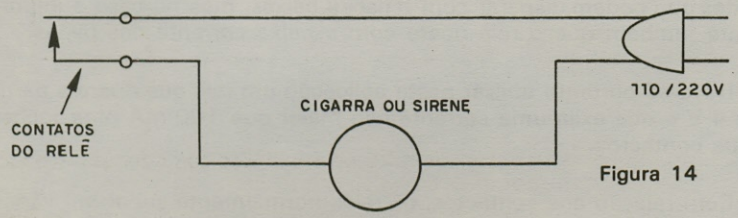


Figura 14

MONTAGEM

Ferramentas comuns são usadas na montagem deste aparelho. O ferro de soldar deve ser de pequena potência em vista da delicadeza dos componentes.

Temos então na figura 15 o circuito completo do sistema de alarme observando-se a chave reversível (de qualquer tipo) que serve para comutar o modo de operação do mesmo.

Numa posição o sistema funciona por ação positiva, ou seja, com aumento da intensidade de luz, aumento da temperatura ou aumento da umidade enquanto que na outra posição ele funciona por ação negativa, ou seja, por diminuição da intensidade de luz (sombra), por diminuição de temperatura ou diminuição da umidade.

Em vista da simplicidade do circuito não será preciso usar placa de circuito impresso. Damos então na figura 16 a disposição dos compo-

nentes numa caixa que serve para alojá-los todos, inclusive o ajuste de sensibilidade, a bateria e o interruptor de pressão (tipo botão de campainha) que rearma o sistema.

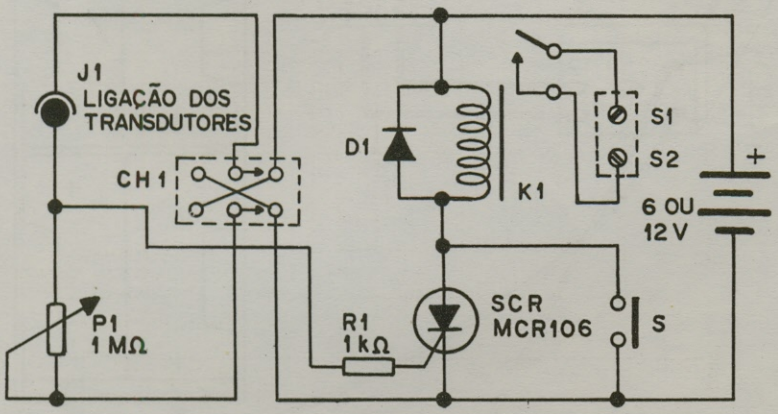


Figura 15

Na montagem devem ser tomados os seguintes cuidados principais:

— O SCR tem posição certa para sua ligação a qual depende do tipo empregado.

— O diodo ligado em paralelo com o relê também tem polaridade certa para ser ligado dada pelo anel em seu invólucro ou pelo símbolo.

— O potenciômetro deve ser ligado de modo que se obtenha um aumento de sua resistência ao se girar seu eixo para a esquerda.

— As pilhas tem polaridade certa para ligação dada pelas cores dos fios de seu suporte: fio vermelho - positivo.

— Os transdutores de luz, calor e umidade são conectados ao circuito por meio de jaques.

— O alarme externo é ligado ao circuito por meio de bornes.

Como o consumo de energia do alarme é extremamente baixo não será preciso colocar interruptor no circuito a não ser que ele seja usado em alguma aplicação de funcionamento intermitente.

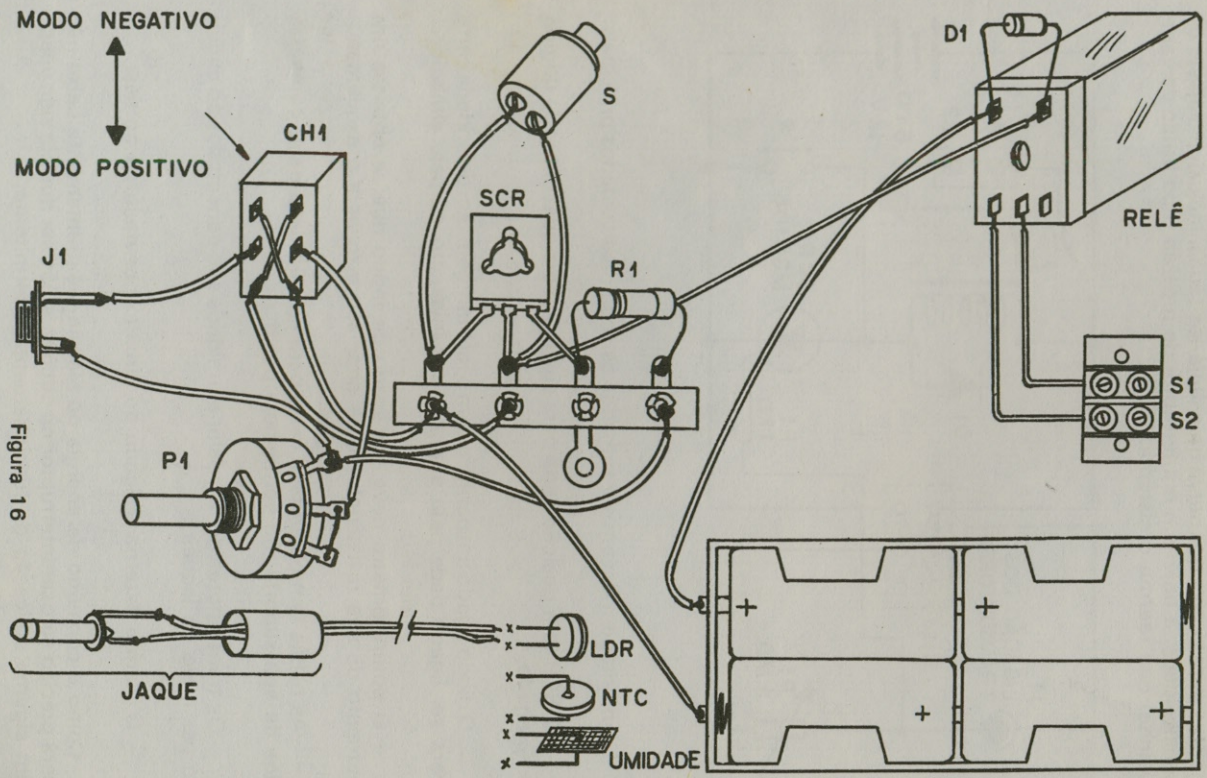

MODO NEGATIVO
MODO POSITIVO
CH1
J1
P1
S
SCR
R1
D1
RELÊ
S1
S2
LDR
NTC
UMIDADE
JAQUE
+
+
+
+

Figura 16

Na figura 17 damos o modo de ligação do alarme aos circuitos por ele controlados.

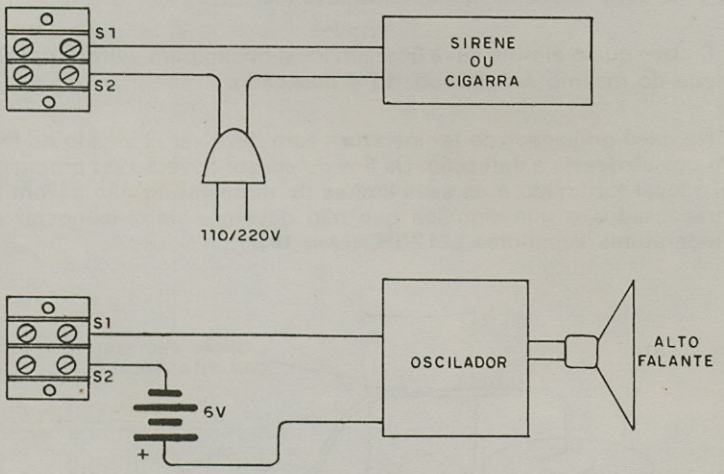


Figura 17

INSTALAÇÃO E USO

A instalação envolve em primeiro lugar a preparação dos transdutores.

Para o caso do LDR este deve ser instalado num tubo opaco conforme mostra a figura 18 se houver possibilidade de interferência da luz ambiente. Nesta mesma figura temos a sua colocação para o caso de um sistema de alarme contra ladrões por interrupção de luz. A lâmpada usada pode ser de 5W pequena a qual deve ficar oculta de modo que sua luminosidade por meio de um refletor ou cano opaco incida somente no elemento sensível.

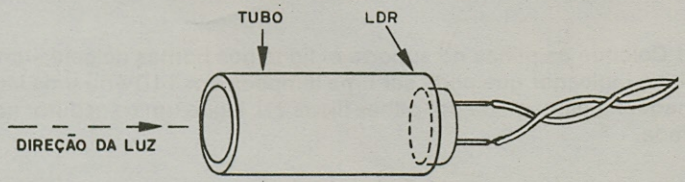


Figura 18

O cabo de ligação do LDR ao sistema de alarme não deve ter mais de 20 metros de comprimento para que a captação de ruídos não induza o sistema a um funcionamento errático.

É claro que o alarme deve ficar em local oculto para evitar a possibilidade do mesmo ser descoberto e desligado.

No caso do sensor de temperatura este deve ser colocado no local em que se deseja a detecção. Os fios do sensor deverão ser protegidos se o local for úmido e os seus limites de temperatura não devem ser ultrapassados o que significa que não devemos deixá-lo operar em temperaturas superiores a 125°C (figura 19).

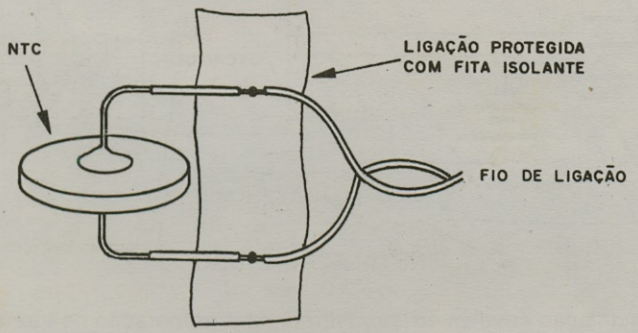


Figura 19

Temos finalmente o sensor de umidade: este conforme mostra a figura 20 consiste em duas telas de arame de 10 por 10 cm tendo um pedaço de tecido com um pouco de sal para a detecção de chuva e vazamentos, e consiste em dois fios torcidos com as pontas descascadas para a detecção de umidade do solo.

Para ajustar o alarme em funcionamento o procedimento é o seguinte:

a) Coloque as pilhas no suporte e ligue nos bornes de saída um dispositivo indicador que pode ser uma lâmpada em 110V ou uma lâmpada pequena alimentada por pilhas (figura 21). Ligue um transdutor na sua entrada.

b) Se o SCR disparar volte o potenciômetro para um dos seus extremos e aperte o botão de rearme.

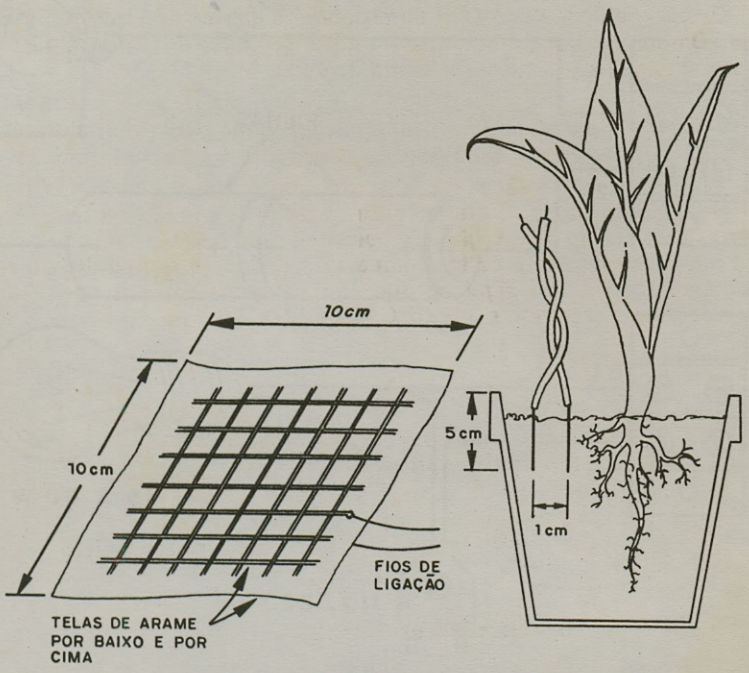


Figura 20

c) Se ainda assim o SCR ligar disparando o dispositivo indicador, leve o potenciômetro para a posição oposta.

d) Acionando o interruptor de pressão deve-se obter o desarme do alarme.

Volte um pouco o potenciômetro quando houver o disparo e aperte o botão de rearme. Se o alarme não desligar volte mais um pouco o potenciômetro e rearme novamente.

e) A seguir vá girando o potenciômetro até o ponto em que ocorrer o disparo do sistema com a quantidade de luz, calor ou umidade desejadas.

f) Aplique então a quantidade de luz, calor ou umidade desejadas ao transdutor para verificar o seu funcionamento.

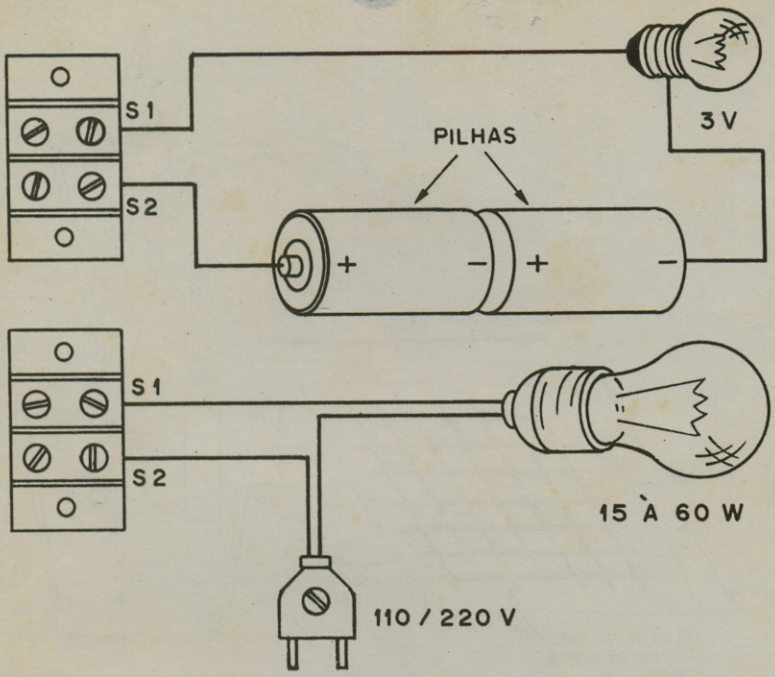


Figura 21

LISTA DE MATERIAL

SCR – MCR106, TIC106, IR106 ou C106 para 50V (ver texto)
D1 - 1N4002 ou equivalente - diodo de silício
R1 - 1k x 1/8W - resistor (marrom, preto, vermelho)
K1 - relê sensível para transistores (ver texto)
S1, S2 - barra de terminais de parafusos
S - interruptor de pressão
P1 - potenciômetro de 1M - linear ou log
CH1 - chave reversível 2 pólos x 2 posições
J1 - jaque miniatura de fones
B1 - bateria de 6 V - 4 pilhas médias em série
LDR - LDR comum
NTC - NTC comum - ver texto
Diversos: plugue para ligação do transdutor, knob para o potenciômetro, caixa para a montagem, fios, solda, ponte de terminais pequena, suporte para 4 pilhas médias, etc.

Impresso por
W. Roth & Cia. Ltda.


SABER