EXPERIÊNCIAS E

BRINCADEIRAS COM

ELETRÔNICA

(PARA PRINCIPIANTES
HOBISTAS E ESTUDANTES)

NEWTON C. BRAGA

9º VOLUME

NEWTON C. BRAGA

Experiências e Brincadeiras com ELETRÔNICA

VOLUME IX

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

Montagens interessantes ao alcance de todos! Dando prosseguimento a esta série, continuamos obedecendo nossa linha básica resumida na fase inicial. Mais uma vez levamos aos leitores diversas montagens acessíveis e interessantes, que podem ser realizadas mesmo pelos que não possuam experiência em eletrônica.

Como sempre nossas montagens usam componentes que podem ser encontrados nas casas de materiais eletrônicos e são descritas em todos os pormenores com linguagem simples, que mesmo os não técnicos possam entender. Basta seguir à risca nossas instruções e pronto: um aparelho interessante a mais a funcionar!

A primeira montagem, e também a mais interessante, é o Passarinho Despertador. Imagine um circuito que produz o mesmo som do canto de um passarinho, mas que é acionado pela luz. Ao amanhecer este circuito é acionado e você pode ter na cidade um privilégio que somente os moradores do interior conseguem: acordar com o canto de um canarinho eletrônico.

Temos a seguir uma montagem bastante interessante que mexe com o reino animal ainda: um Espanta-Cachorro Eletrônico. Trata-se de um gerador de ultra-sons que pode atuar diretamente sobre a audição sensível dos cães (e também gatos) afastando-os das suas latas de lixo.

Para os que gostam de música, e deles lembramos com frequência, temos um Órgão Eletrônico de Brinquedo que pode ajudar o leitor ou seus filhos a desenvolver o talento musical. Simples de montar e de afinar, pode divertir muito os que gostam de tocar.

A montagem seguinte mexe com os que gostam de mistérios e dão uma de detetive, quer seja de brincadeira ou mesmo de verdade. Trata-se de um Detector de Mentiras, que pode servir igualmente com finalidades recreativas em brincadeiras realizadas com os amigos. Numa festa, interrogar os amigos com questões embaraçosas pode ser, sem dúvida, algo bem divertido...

O Toque Mágico é uma montagem simples que, entretanto, oferece muitas possibilidades importantes. Você encosta seu dedo numa placa e a corrente que circula pelo seu corpo pode tocar um alarme ou acender uma lâmpada. Você pode usar o Toque Mágico em brincadeiras ou então como alarme protegendo objetos de sua casa.

Os que gostam de realizar experiências diferentes em eletrônica encontram na montagem do Pesquisador de Energia algo muito interessante. Alimentar um circuito eletrônico com água e sal, limonada, moedas, com a energia do vento ou da terra ou, ainda, com fontes de energia "boladas" pelo próprio leitor, é sem dúvida uma experiência interessante.

O Mini-Dimmer, que é a montagem seguinte, terá grande utilidade em seu lar ou oficina. Com ele você pode controlar a intensidade de uma lâmpada em todos os graus possíveis.

Os que gostam de incrementar o carro têm nos Leds Rítmicos algo sem similar. Um conjunto de leds que pisca ao ritmo da música de seu toca-fitas ou rádio, sem roubar potência de seu som. Simples de montar e instalar, como todas as montagens, não deve passar desapercebido pelos leitores.

Completa a série um instrumento inédito para os que gostam de incrementar seus carros: um Medidor de Aceleração para o Carro, que lhe ajudará não só a avaliar o desempenho de seu veículo como também a dosar a aceleração com finalidade de obter o máximo de economia em combustível. É sem dúvida um instrumento que não deve faltar no painel de todos que desejam o máximo do carro com um mínimo de gasto de combustível.

Que tal? As montagens lhe atraem? Novamente convidamos os leitores a aquecerem seus soldadores e colocarem mãos à obra com êxito total no que escolherem!

Newton C. Braga

ÍNDICE

PASSARINHO DESPERTADOR 7

ESPANTA — CACHORRO ELETRÔNICO 23

ÓRGÃO ELETRÔNICO DE BRINQUEDO 35

DETECTOR DE MENTIRAS 53

TOQUE MÁGICO 65

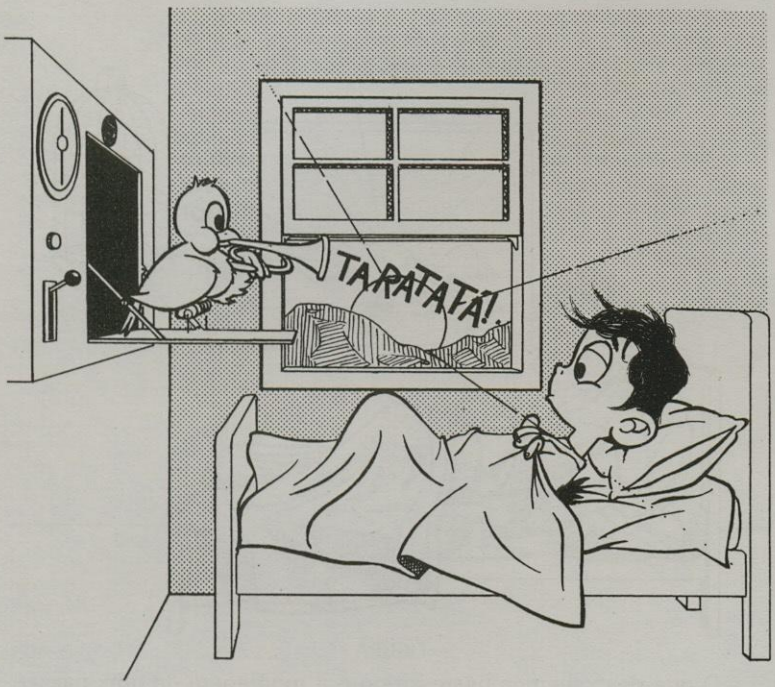
PESQUISADOR DE ENERGIA 79

MINI DIMMER PARA LUZ DE CABECEIRA 95

LEDS RÍTMICOS PARA O CARRO 105

MEDIDOR DE ACELERAÇÃO PARA O CARRO 117

PASSARINHO DESPERTADOR



Gostaria de ouvir ao amanhecer o canto de pássaros à sua janela, mesmo morando em um apartamento da cidade? Gostaria de ter um despertador diferente que à luz do sol da manhã cantasse como um pássaro? Se você acha que isso não pode ser feito facilmente veja neste artigo que a eletrônica está muito além da sua imaginação!

Quem mora em cidade grande já nem se lembra mais como é o canto alegre de um passarinho ao amanhecer e o que ele significa para quem precisa de disposição para enfrentar um dia de trabalho. Alguns só têm a oportunidade de acordar com este som quando nas férias viajam para um sítio ou fazenda.

Se você se sente bem com este som, e deseja tê-lo todas as manhãs mesmo morando em cidade grande, mas não gosta da idéia de manter um passarinho fechado numa gaiola, que tal uma solução eletrônica? Se você não acha que isso pode ser feito, então veja neste

artigo como nosso passarinho eletrônico pode cantar tão bem como um de verdade e isso somente pela manhã! (figura 1)

FIGURA 1

O que descrevemos neste artigo é a montagem de um "passarinho despertador eletrônico" um mini-robô cantador que é acionado pelos primeiros raios de sol que o fazem cantar exatamente como um canarinho de modo suave e alegre.

Seu circuito eletrônico é feito de tal maneira que não temos a repetição monótona do mesmo som sempre, mas sim variações imprevisíveis, exatamente como um passarinho de verdade, o que contribui ainda mais para sua eficiência.

E, é claro, como trata-se de um robô você não precisará trancá-lo numa gaiola (só falta ele voar para ficar mais real!) e nem alimentá-lo todos os dias (só de vez em quando trocar sua bateria).

Se você tem crianças em casa, fazendo a montagem "caprichada" de um passarinho robô numa gaiola, com o aparelhinho em seu interior, sem dúvida terá uma alegria a mais. Experimente. (figura 2)

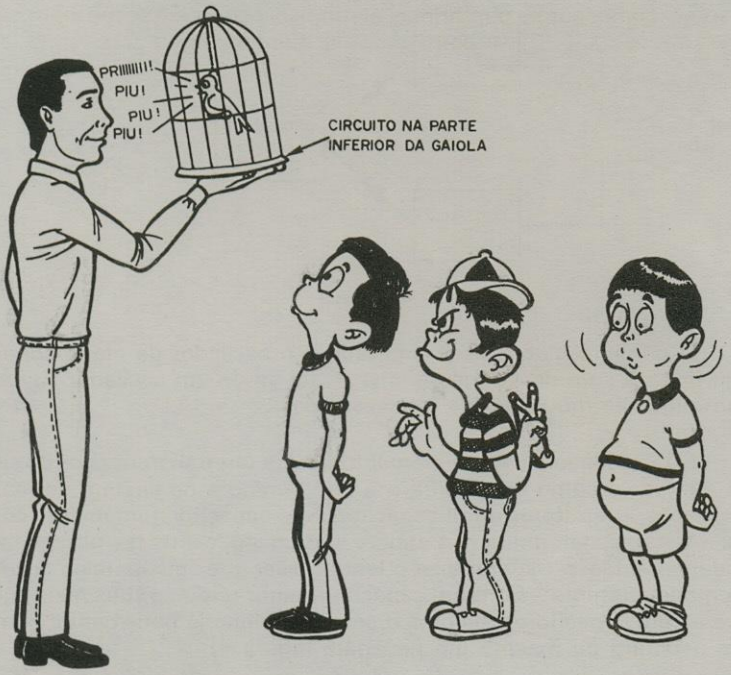


FIGURA 2

Com relação à montagem, ela é muito simples e só usa componentes comuns de modo que mesmo os que não tenham experiência poderão divertir-se e chegar com facilidade a resultados positivos. Que tal começar já a montagem de seu passarinho?

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alimentação: bateria de 9 V, fonte externa ou 6 pilhas pequenas
Consumo: durante à noite sem cantar .....0,1 mA
durante o dia ou cantando .....25 mA
Transistores: 6
Saída: em alto-falante

COMO FUNCIONA

Podemos dividir o nosso passarinho em 3 blocos exercendo funções diferentes, conforme mostra a figura 3.

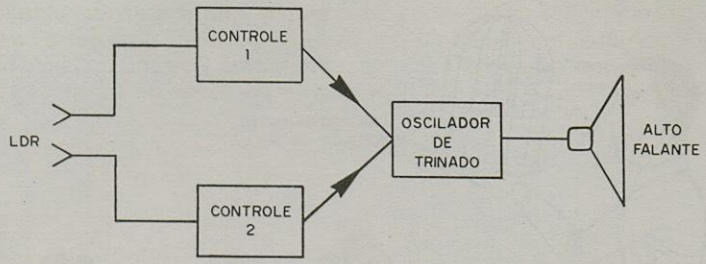


FIGURA 3

O primeiro bloco a ser analisado é o oscilador de efeito sonoro que imita o som de um passarinho. Trata-se de um oscilador Hartley com algumas modificações interessantes.

Este oscilador tem por elemento básico um transformador de saída que serve como carga para o sinal gerado e no circuito de realimentação 2 resistores e um capacitor. Este capacitor, juntamente com os resistores determinam o timbre básico do canto do passarinho, podendo então ser alterado se o leitor quiser que seu aparelho "cante de modo diferente". Com um capacitor menor teremos sons mais agudos e com capacitores maiores o seu passarinho já pode cantar como um periquito ou mesmo um papagaio (figura 4).

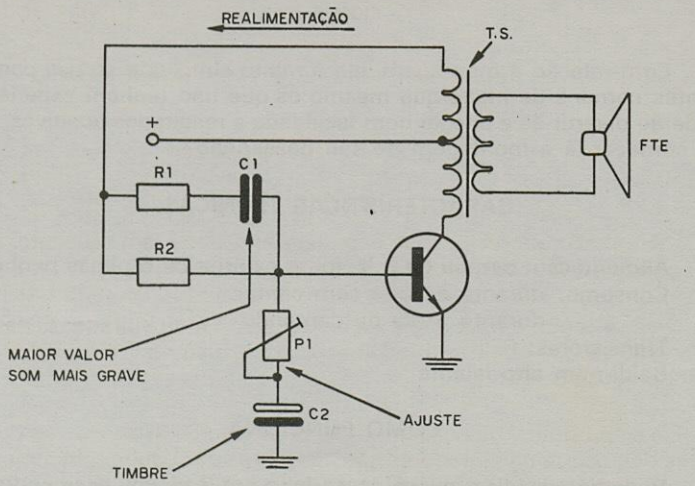


FIGURA 4

Neste circuito temos ainda um trim-pot e um capacitor eletrolítico que permite um ajuste do modo de funcionamento para que o canto tenha o seu timbre melhorado de acordo com a vontade do leitor que evidentemente deve procurar aproximá-lo do canto de um pássaro.

Este circuito alimenta diretamente um pequeno alto-falante que é o transdutor final do aparelho.

Os dois blocos anteriores representam o circuito que controla o canto, ou seja, que faz as intermitências do som produzido de modo que sejam criados os "trinados" característicos do passarinho.

Usamos dois multivibradores para esta finalidade os quais operam em frequências ligeiramente diferentes, ou seja, que interrompem e acionam o oscilador final em intervalos diferentes, porém de mesma duração, conforme mostra a figura 5. Com este recurso, a aplicação dos impulsos ao oscilador se faz de modo aleatório, o que quer dizer que podemos ter variações imprevisíveis para o canto do passarinho, ou seja, para o seu trinado, o que o faz parecer mais real.

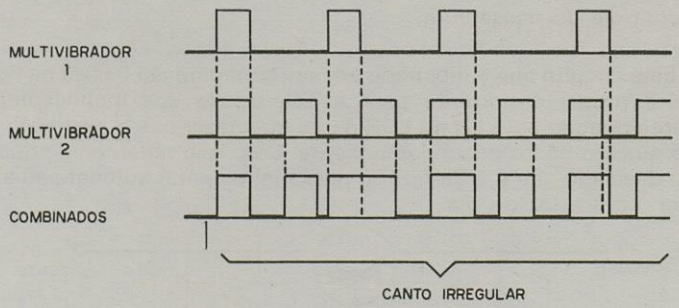


FIGURA 5

Os multivibradores usados para esta finalidade têm seus circuitos básicos como os mostrados na figura 6.

Neste circuito a frequência de operação do multivibrador depende dos resistores que polarizam as bases dos transistores (R1 e R2) e dos capacitores C1 e C2.

No circuito final os resistores têm seus valores fixos, mas os capacitores dos dois multivibradores são diferentes para que tenhamos justamente o efeito de não coincidência dos impulsos com trinados mais curtos e mais longos.

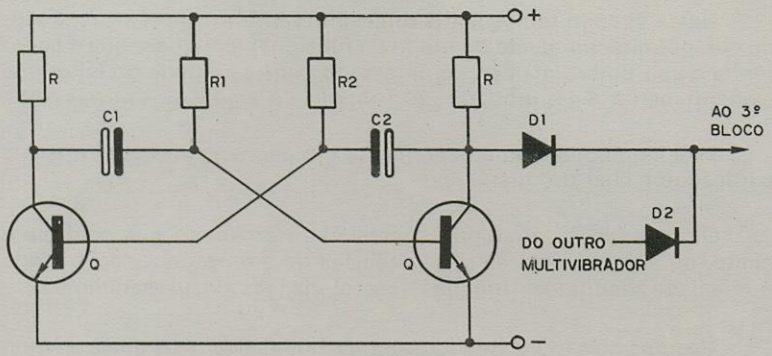


FIGURA 6

O controle dos dois multivibradores sobre o oscilador final é feito por meio de diodos. Os diodos permitem o isolamento dos circuitos com total independência na produção dos impulsos.

Nos dois blocos dos multivibradores temos a ação de um componente importante: trata-se de um LDR e um transistor que fazem o foto-controle do passarinho.

Este circuito que é mostrado em sua configuração básica na figura 7 deixa passar a corrente para a polarização dos multivibradores somente quando bate luz no LDR o que quer dizer que o passarinho só canta quando há luz neste componente. Com isso obtemos o principal efeito desejado que é o de fazer o passarinho cantar somente ao amanhecer, com a luz do dia.

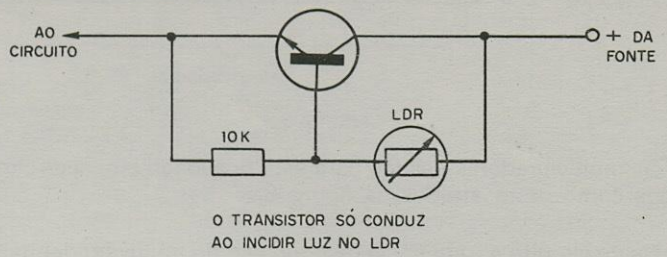


FIGURA 7

Completa o circuito a fonte de alimentação de 9 V que pode ser formada por 6 pilhas pequenas ou médias, uma bateria de 9V pequena ou ainda por um eliminador de pilhas. Esta última alternativa não é muito recomendada em vista da necessidade dele ter de ficar ligado durante todo o tempo, se bem que seu consumo de energia seja muito baixo.

OS COMPONENTES

Todos os componentes para esta montagem podem ser conseguidos com facilidade, pois são todos comuns e admitem alternativas.

A parte mecânica da montagem admite muitas possibilidades interessantes como por exemplo a utilização de uma gaiola de verdade com um passarinho "de mentira" conforme mostra a figura 8.

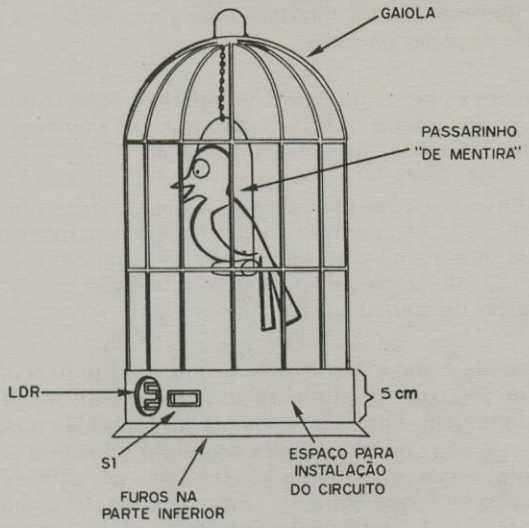


FIGURA 8

Na parte inferior desta gaiola teremos os furos para saída do som do alto-falante e também para o interruptor geral. O LDR deve ser colocado de modo a receber a luz ambiente.

De todos os componentes o único que deve ser conseguido com cuidado é o transformador de saída. Trata-se de um transformador com impedância de primário entre 500 e 1 200 ohms e 8 ohms de secundário, do tipo encontrado em rádios portáteis. Se o leitor tiver algum rádio portátil fora de uso pode aproveitar este componente. Para identificá-lo é muito fácil, pois ele se encontra ligado ao alto-falante.

O LDR é do tipo comum. Na verdade qualquer tipo de LDR deve funcionar satisfatoriamente.

Os transistores são todos NPN de silício para uso geral. Recomendamos o uso do BC548 mas equivalentes como o BC547, BC238 ou BC237 devem funcionar perfeitamente.

O trim-pot é um componente comum e o seu valor não é crítico. O leitor pode aproveitar trim-pots entre 10k e 47k sem problemas de ajustes para o passarinho.

O alto-falante pode ser de qualquer tipo desde que sua impedância seja de 8 ohms. O tamanho deve ser de acordo com a gaiola para facilitar sua colocação na base.

Os resistores usados na montagem podem ser de qualquer tamanho dando-se preferência aos de 1/8W que são menores. Os valores devem ser os indicados na lista de material.

Temos dois tipos de capacitores: os eletrolíticos devem ter os valores indicados (a não ser que o leitor deseje mudanças de timbre e de frequência de trinado) com tensões de trabalho entre 12 e 25V. O capacitor de 22 nF pode ser poliéster metalizado ou cerâmico para qualquer tensão de trabalho.

Temos ainda como material adicional o suporte para as pilhas ou o conector de 9V, o interruptor geral que pode ser de qualquer tipo, e a base de montagem. Para esta o montador tem duas possibilidades: usar uma ponte de terminais isolados que é adquirida em barras e eventualmente cortada no tamanho desejado ou confeccionar uma placa de circuito impresso. Para esta última opção o montador deve ter a caneta especial e as substâncias corrosivas e de acabamento além de dominar as técnicas de transferência do desenho.

MONTAGEM

O diagrama completo do passarinho despertador é então dado na figura 9. Para a montagem em ponte de terminais o leitor deve acompanhar a figura 10 enquanto que para a montagem em placa de circuito impresso deve ser seguida a figura 11.

Damos a seguir uma sequência de operações e os principais cuidados que devem ser tomados durante a montagem. Esta sequência servirá de orientação para os menos experientes.

a) Aqueça em primeiro lugar o soldador para trabalhar inicial-

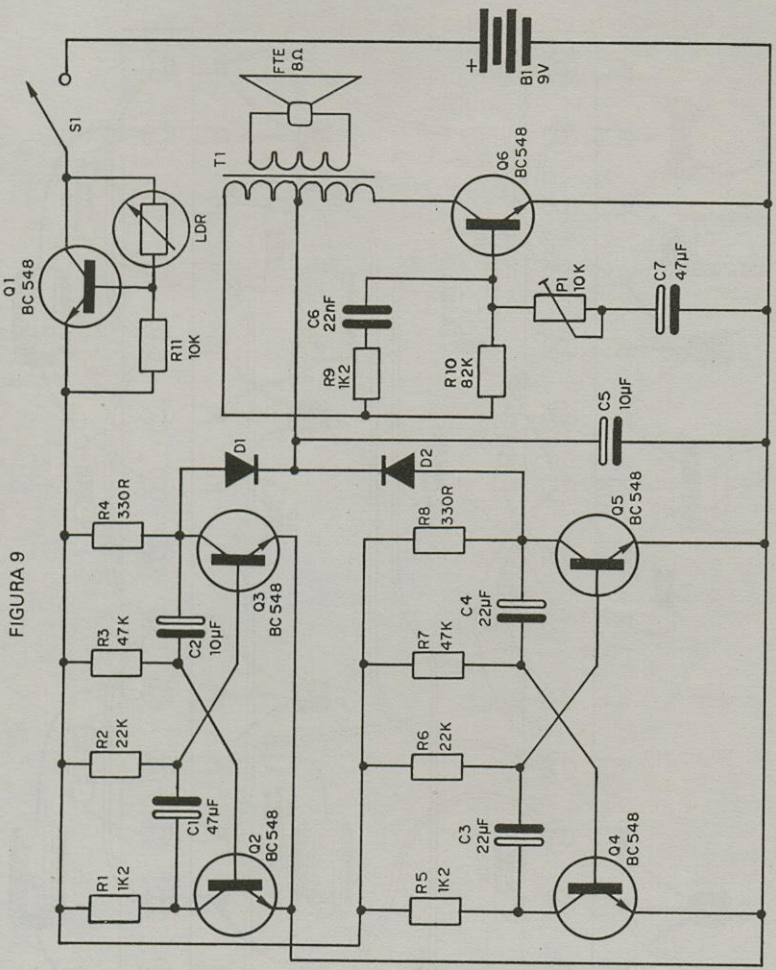


FIGURA 9

mente na placa de circuito impresso ou na ponte de terminais que é usada como chassi. O soldador deve ter sua ponta estanhada depois de bem aquecido.

b) Solde em primeiro lugar os transistores, observando sua posição que é dada em função do lado achatado de seu invólucro. Veja a coincidência de posição com os desenhos (placa ou ponte). Na soldagem seja rápido porque o calor pode facilmente afetar estes transistores.

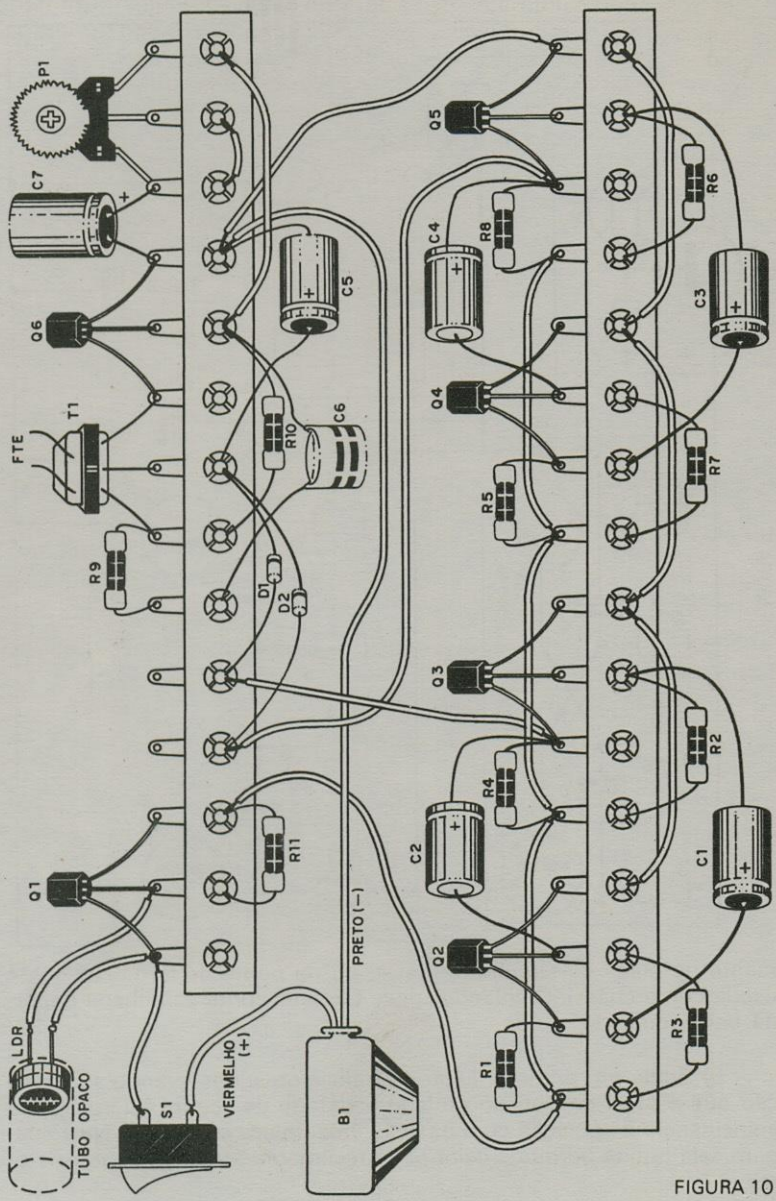

P1
C7
Q6
T1
FTE
R9
Q1
LDR
TUBO OPACO
S1
VERMELHO (+)
B1
PRETO (−)
R11
D1
D2
R10
C6
C5
Q5
C4
R8
Q4
R5
Q3
R4
C2
Q2
R1
R6
C3
R7
R2
C1
R3

FIGURA 10

c) Solde o transformador de saída. Veja que o enrolamento primário tem três fios terminais dos quais um permanece livre. No outro enrolamento é ligado o alto-falante. Seja rápido na soldagem porque os fios terminais podem soltar-se com o excesso de calor. Obedeça a posição tanto na montagem em placa como em ponte.

d) Solde todos os resistores. Na versão em ponte dobre e corte os terminais antes de fazer a soldagem de modo a ter posição semelhante a do desenho. Na montagem em placa dobre os terminais, passe pelos furos da placa e solde-os do lado cobreado para depois cortar os

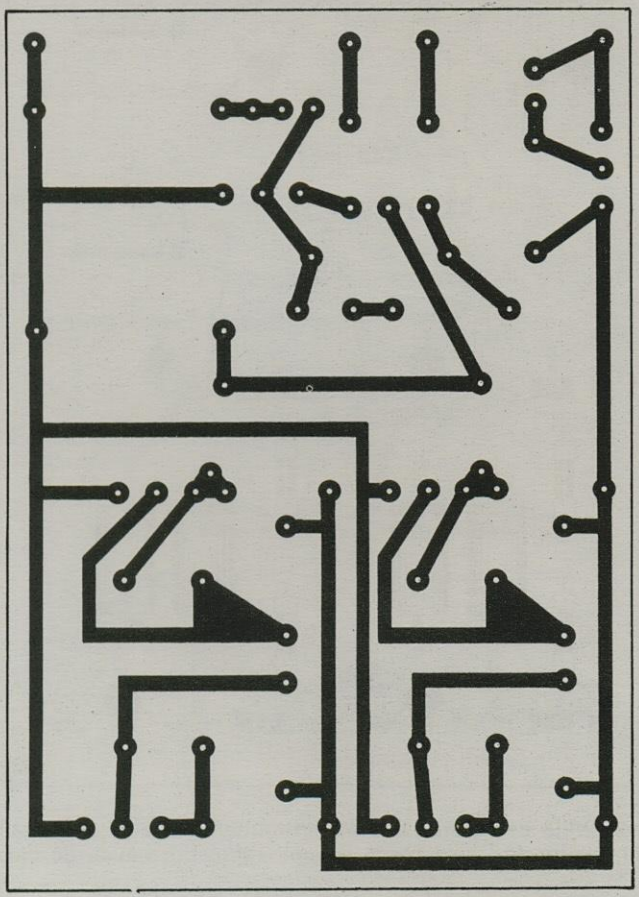
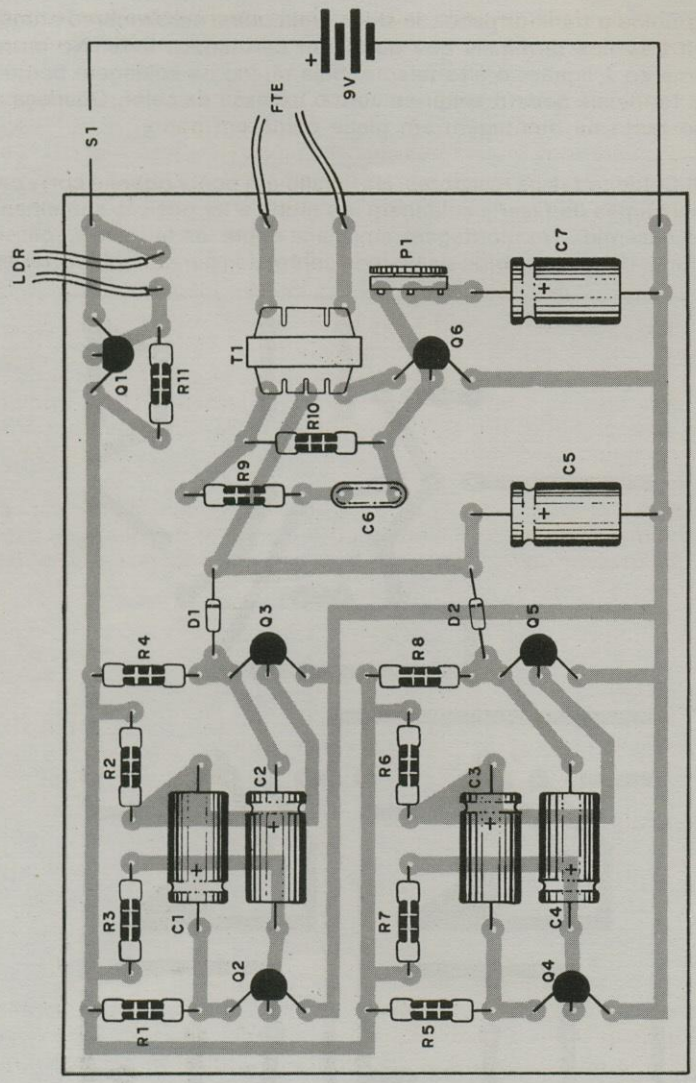


FIGURA 11



excessos. Veja os valores destes componentes pelos anéis coloridos em seu invólucro e seja breve na soldagem por causa do calor.

e) Solde o trim-pot. Este componente não tem posição certa em

relação à polaridade devendo seus terminais serem dobrados de modo a se encaixar na placa ou se alinhar com os terminais da ponte.

f) Solde os capacitores eletrolíticos. Para estes componentes além de observar seu valor você deve tomar cuidado com sua posição, pois eles são polarizados. Veja a posição dos pólos (+) e (-) marcada no invólucro que deve coincidir com o desenho. Na soldagem seja breve por causa do calor gerado que pode danificá-los.

g) Solde o capacitor de 22 nF (poliéster ou outro tipo). Cuidado porque este componente é delicado podendo seus terminais escaparem durante o processo de soldagem pelo excesso de calor.

h) Se sua montagem for em ponte de terminais você deve completar esta fase da montagem com as interligações entre os componentes que são feitas com fio flexível ou rígido de capa plástica. Corte-os em tamanho apropriado.

Depois, prepare a gaiola ou a caixa em que você vai montar seu passarinho, fixando o alto-falante, o LDR, o suporte das pilhas ou bateria e o interruptor geral. Na figura 12 damos nossa sugestão para esta instalação.

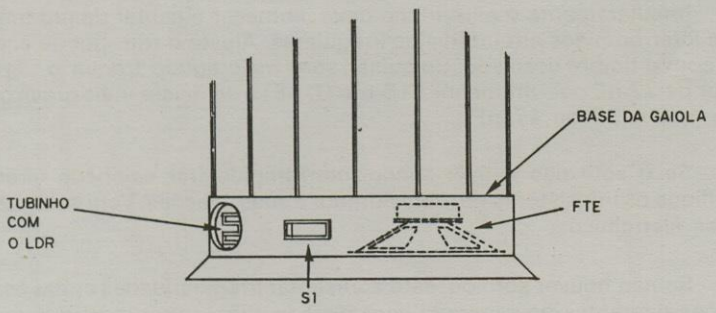


FIGURA 12

Fixe as pontes de terminais na gaiola de modo a poder fazer as conexões seguintes. Se sua montagem for em placa você não deve ainda fixá-la porque se o fizer não conseguirá fazer as conexões que ainda faltam.

Ligue então os fios do alto-falante, do interruptor geral, do LDR e do suporte de pilhas ou bateria. Para o suporte de pilhas preste atenção na sua polaridade.

Complete a montagem com a fixação da placa de circuito impresso na gaiola se esta for sua versão.

Para a instalação do LDR é conveniente que seja usado u.n pequeno tubo que apontará para cima. Com este procedimento evita-se que a luz embiente de lâmpadas ou de outras fontes que não sejam a correspondente à luz do dia disparem o circuito.

Com isso feito, o leitor pode fazer a prova de funcionamento.

PROVA E USO

Confira toda a montagem e todas as ligações de componentes. Se tudo estiver em ordem coloque as oilhas no suporte ou faça a conexão da bateria.

Cuide para que o LDR receba iluminação ambiente (não precisa ser muito forte. A luz de sua sala mesmo que fraca é suficiente para disparar o passarinho).

Acione o interruptor geral S1.

Imediatamente o passarinho deve começar a cantar dando trinados interrompidos em intervalos irregulares. Ajuste o trim-pot de acordo com o timbre desejado. Se quiser som mais agudo troque o capacitor de 22 nF por um menor (15 ou 10 nF) e se quiser mais grave por um maior (33 ou 47 nF).

Se o som não estiver sendo interrompido (for acionado direto) verifique os transistores do multivibrador e suas ligações. Veja os capacitores eletrolíticos.

Se não houver som ou este apresentar irregularidades como oscilações diferentes do esperado, você deve verificar em primeiro lugar o transformador de saída. Troque-o se tiver possibilidade. Em último caso apenas veja os componentes associados ao transistor Q6.

Com o funcionamento normal obtido basta colocar o seu passarinho na janela. Com o amanhecer o passarinho canta. Se eventualmente ele for acionado à noite é sinal que a luz de alguma lâmpada está chegando ao LDR. Verifique e evite isso protegendo o LDR melhor (figura 13). Colocado num quarto, o passarinho cantará quando a luz for acesa. Uma vez cantando, para fazê-lo parar é só desligar o interruptor S1.

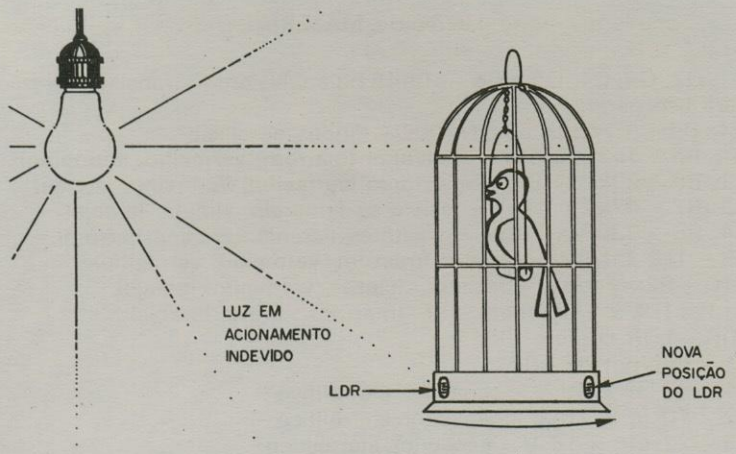


FIGURA 13

Você pode ainda fazer uma demonstração interessante para seus amigos com um passarinho que canta quando você acende um fósforo nas proximidades da gaiola (figura 14). Cuide para que a luz do fósforo incida no LDR conforme mostra a figura.

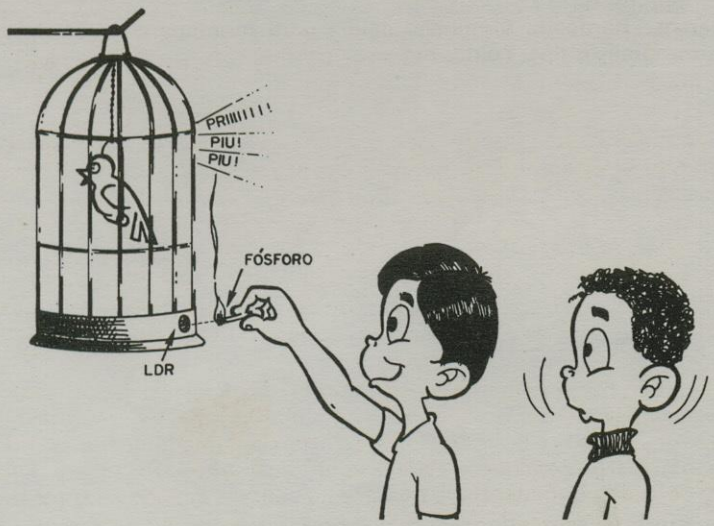


FIGURA 14

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 e Q6 - BC548 ou equivalente - transistor de silício para uso geral
D1, D2 - 1N4001 ou 1N4002 - diodos de silício
R1, R5 - 1k2 x 1/8W - resistores (marrom, vermelho, vermelho)
R2, R6 - 22k x 1/8W - resistores (vermelho, vermelho, laranja)
R3, R7 - 47k x 1/8W - resistores (amarelo, violeta, laranja)
R4, R8 - 330R x 1/8W - resistores (laranja, laranja, marrom)
R9 - 1k2 x 1/8W - resistor (marrom, vermelho, vermelho)
R10 - 82k x 1/8W - resistor (cinza , vermelho, laranja)
R11- 10k x 1/8W - resistor (marrom , preto, laranja)
LDR - LDR comum
P1 - trim-pot de 10k
C1 - 47 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C2 - 10 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C3 - 22 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C4 - 22 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C5 - 10 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C6 - 22 nF - capacitor de poliéster
C7 - 47 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
T1 - transformador de saída (ver texto)
FTE - alto-falante de 8 ohms
S1 - interruptor simples
B1 - bateria de 9V
Diversos: ponte de terminais, gaiola para montagem, placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

ESPANTA-CACHORRO ELETRÔNICO

Os cachorros vadios da vizinhança não deixam em paz suas latas de lixo ou os sacos plásticos esparramando tudo enquanto o lixeiro não passa? Se este é um problema que está aborrecendo o leitor por que não tentar uma solução eletrônica? Um espanta-cachorro que manterá estes animais longe de suas latas de lixo por meios totalmente eletrônicos e inofensivos!

Os cães e gatos possuem um ouvido muito mais sensível do que o nosso no que se refere à faixa de frequências percebidas. Estes animais podem ouvir sons cujas frequências sejam bem maiores que os 18 000 ou 20 000 Hz que é o nosso limite. E, indo um pouco além, estes animais parecem não gostar dos sons agudos de frequências muito altas como as indicadas, sentindo-se perturbados e até mesmo procurando afastar-se de suas fontes (figura 1).

É justamente aproveitando esta sensibilidade do ouvido animal e a total incapacidade do homem de ouvir sons acima de 18 ou 20 **kHz** que projetamos o nosso espanta-cachorros (e gatos) eletrônico.

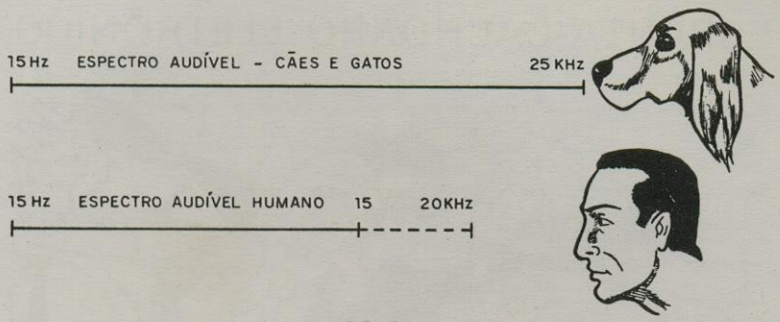


FIGURA 1

O aparelho consiste simplesmente num gerador de sons agudos cuja frequência perturba os animais evitando assim que se aproximem das latas de lixo ou sacos plásticos, mas sendo totalmente inaudível para o homem.

Basta então instalar o alto-falante ou o próprio aparelho nas proximidades da lata de lixo ou dos sacos plásticos de lixo para que cães e gatos evitem a sua aproximação, deixando-os intactos até que o lixeiro os apanhe (figura 2).

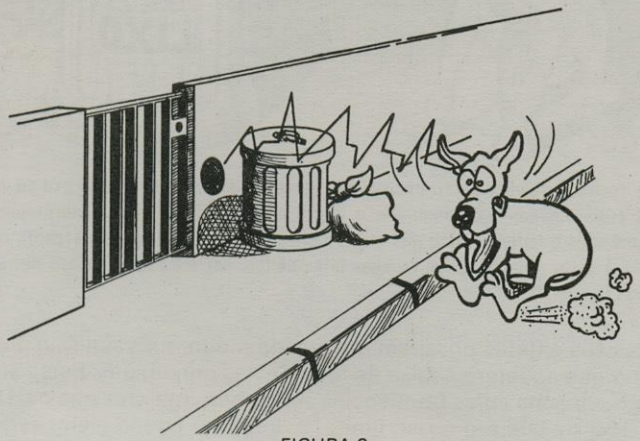


FIGURA 2

A montagem do espanta-cachorro é muito simples assim como sua instalação, o que significa que o leitor não precisa ter experiência prévia para a sua execução. Damos até duas versões para a montagem: uma comum para uma pequena potência, suficiente apenas para afastar os animais, e outra de maior potência para os casos em que os cachorros e gatos da vizinhança serem realmente teimosos...

O aparelho é alimentado pela rede de energia local e apresenta um consumo de energia muito baixo podendo ficar ligado à noite inteira sem problemas com a conta de luz.

COMO FUNCIONA

O oscilador que usamos para produzir sons em torno dos 20 kHz é do tipo "multivibrador astável" cuja configuração é mostrada na figura 3.

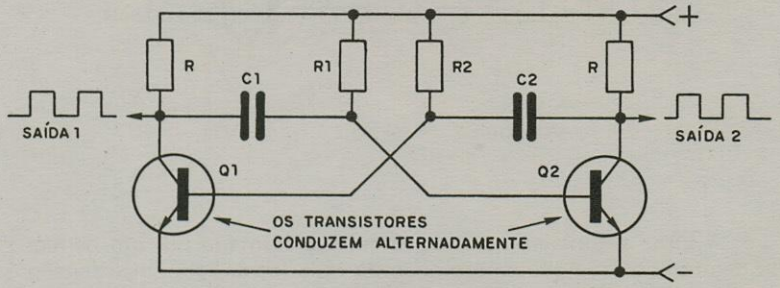


FIGURA 3

Neste circuito, cada um dos transistores conduz a corrente alternadamente, trocando de função numa velocidade que depende dos valores dos capacitores e resistores de polarização de base dos transistores. No diagrama são os componentes R1, C1 e R2, C2 que determinam a velocidade de troca de condução e portanto a frequência do circuito.

Os capacitores são então dimensionados de tal modo que a frequência produzida seja de 20 000 Hz, ou seja, para que os transistores troquem de função (conduzindo e não conduzindo) 20 000 vezes em cada segundo.

A corrente que é produzida nesta troca e que corresponde a um som (áudio-frequência) é levada a um transformador de onde passa para um alto-falante.

Este alto-falante é do tipo "tweeter" especialmente projetado para reproduzir sons agudos, já que estamos trabalhando com um som de alta-frequência. Este alto-falante é que será colocado nas proximidades das latas de lixo para afastar os animais.

A configuração dada, com o uso de transistor do tipo BC238 fornece um sinal de algumas dezenas de miliwatts e apresenta um consu-

mo da ordem de 30 mA com 9V de alimentação. Esta potência é suficiente para evitar que a maioria dos animais se aproxime das latas de lixo. Para o caso de animais mais teimosos, pode-se amplificar o sinal com o circuito mostrado na figura 4. Com este circuito a potência pode chegar a mais de 1W caso em que o som ultra-sônico se tornará realmente insuportável para os animais.

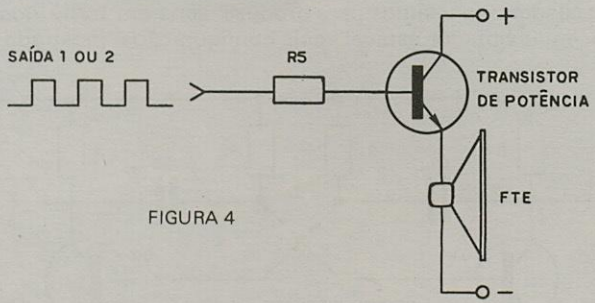


FIGURA 4

A fonte de alimentação do circuito é formada por um pequeno transformador que abaixa a tensão da rede local. Esta baixa tensão é então retificada e filtrada para alimentar o oscilador e eventualmente a etapa amplificadora.

Se o leitor quiser pode montar vários osciladores alimentados pela mesma fonte e espalhá-los nos locais em que os cães sejam indesejáveis.

COMPONENTES

Conseguir os componentes para a montagem do seu espanta-cachorro não é difícil. Comece pela caixa que pode ser de qualquer tipo de plástico ou madeira, com as dimensões mostradas na figura 5. Conforme sua vontade o alto-falante pode ser remoto ou colocado nesta mesma caixa.

Os componentes eletrônicos podem ser comprados em casas especializadas admitindo muitas opções ou mesmo aproveitados de aparelhos velhos que você tenha em sua casa.

Os transistores da versão básica são do tipo BC548, mas equivalentes como os BC547, BC237 ou BC238 podem ser usados. Na verdade, qualquer transistor NPN de silício para uso geral funcionará satisfatoriamente neste circuito, desde que ligado corretamente. Tipos diferentes dos indicados podem ter disposição de terminais diferente em vista do invólucro de outro formato.

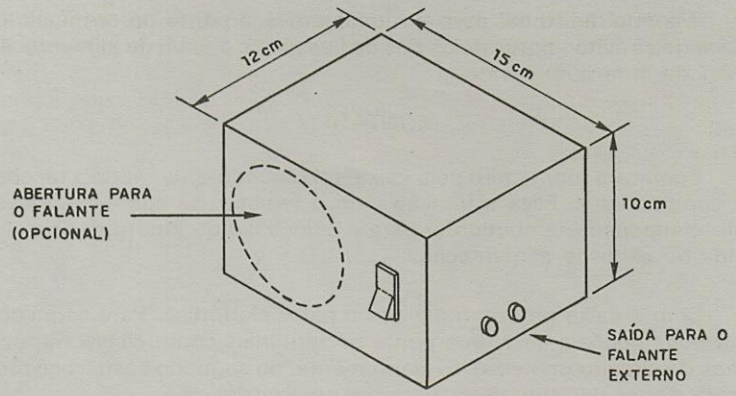


FIGURA 5

O transformador de saída é do tipo usado em rádios portáteis com uma impedância de primário entre 200 ohms e 1k, e impedância de secundário de 8 ohms. Este transformador pode ser aproveitado de velhos rádios portáteis sendo sua identificação feita facilmente: ele se encontra ligado ao alto-falante.

O transformador de alimentação deve ter um enrolamento primário de acordo com sua rede, ou seja, 110 ou 220V, e secundário de 6 + 6 V com corrente de pelo menos 100 mA. (Para a versão de potência o transformador deve ter um secundário de pelo menos 200 mA)

Os diodos retificadores são do tipo 1N4002 ou seus equivalentes de maior tensão como o 1N4003, 1N4004... 1N4007 ou ainda o BY127. Qualquer diodo para 1A com tensão a partir de 50V serve.

Os resistores são todos de 1/8W com os valores indicados. Resistores de maior dissipação, ou seja, 1/4 ou 1/2 W podem perfeitamente ser usados, sem que isso implique em diferença de funcionamento.

O capacitor eletrolítico da fonte pode ter tensões de isolamento a partir de 12V e seu valor mínimo é de 470 µF. Os demais capacitores cujos valores podem ser alterados em função da frequência do som são cerâmicos ou de poliéster.

Temos ainda o tweeter que pode ser qualquer um. A potência não é importante pois nas duas versões não chegaremos ao limite. Dá-se preferência aos tipos de embutir e não aos que funcionam ao ar livre (tipo câmara de compressão).

Material adicional para a montagem é a ponte de terminais ou placa de circuito impresso, os fios de ligações e o cabo de alimentação. além do interruptor geral.

MONTAGEM

Comece a montagem pela caixa, preparando-a de modo a receber os componentes. Faça a furação para o tweeter, se sua versão levar este componente embutido, e para a colocação do interruptor geral e saída do cabo de alimentação.

Com a caixa pronta, trabalhe na parte eletrônica. Para esta você tem duas opções: usar uma ponte de terminais como chassi ou uma placa de circuito impresso. Evidentemente, no segundo caso, você precisará dispor de laboratório para sua realização.

Como ferramentas use um soldador pequeno (máximo de 30W) solda de boa qualidade, um alicate de corte lateral, um alicate de ponta e chaves de fenda além de um descascador de fios.

Na figura 6 temos o diagrama completo do espanta-cachorro para a versão básica de menor potência. A versão de maior potência é mostrada na figura 7. A montagem em ponte para a versão básica é mostrada na figura 8 e a etapa de amplificação para a versão de maior potência é dada na figura 9. A placa de circuito impresso em tamanho natural para a versão básica é dada na figura 10.

A montagem exige certos cuidados nas duas versões, ponte ou placa, devendo portanto o leitor menos experiente seguir as recomendações dadas a seguir:

a) Depois de aquecer bem o soldador e estanhar sua ponta (molhando-a com solda), passe à soldagem dos componentes começando pelos transistores. Na versão básica são usados dois transistores cujas posições são dadas pela parte chata de seu invólucro que deve coincidir com o desenho. Na versão de potência temos um transistor adicional cuja posição de ligação também é importante. Na soldagem dos transistores seja rápido, pois o calor excessivo do ferro pode causar danos a estes componentes.

b) Solde os resistores observando seus valores que são dados pelas cores dos anéis em seu invólucro. Na montagem em ponte dobre e corte os terminais dos componentes de acordo com o desenho. Na montagem em placa dobre os terminais, enfie-os nos furos da placa. Solde-os do lado cobreado e somente depois corte os excessos.

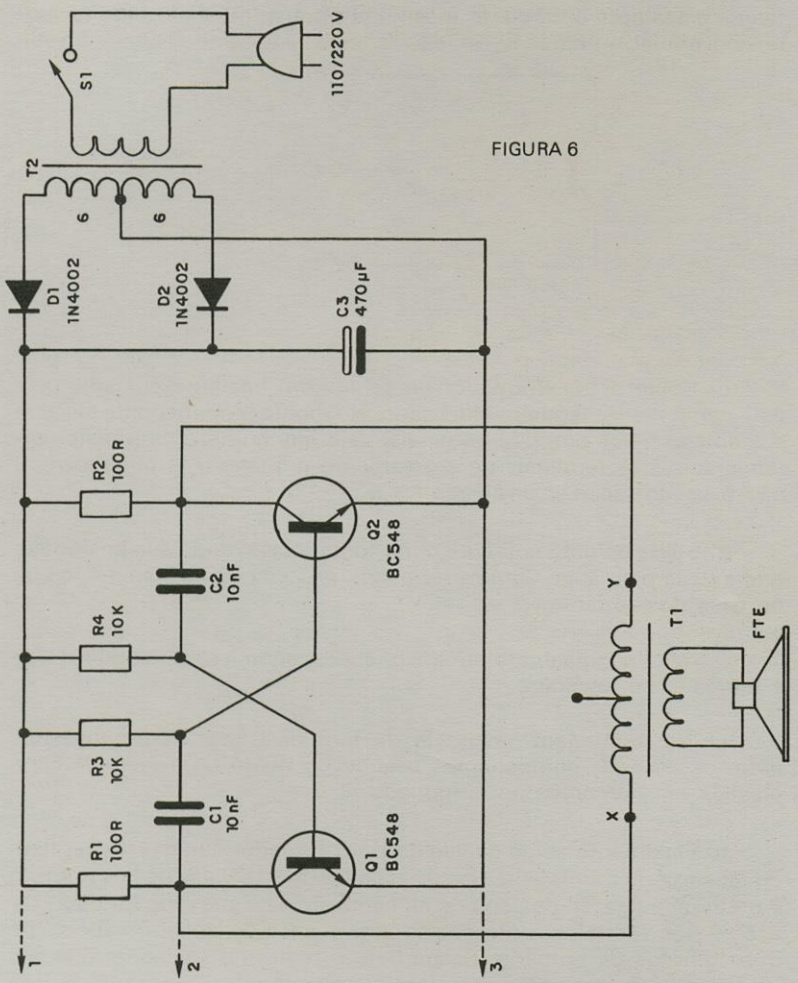


FIGURA 6

c) Solde os capacitores C1 e C2 do multivibrador (cerâmicos ou de poliéster) tomando bastante cuidado com os seus terminais que são delicados e que podem desprender-se com o calor ou com um movimento forçado.

Estes capacitores determinarão a frequência do som, havendo eventual necessidade de sua alteração conforme as características do transformador. Será conveniente fazer a montagem destes componen-

tes na placa com o corpo do mesmo um pouco afastado para facilitar uma eventual retirada.

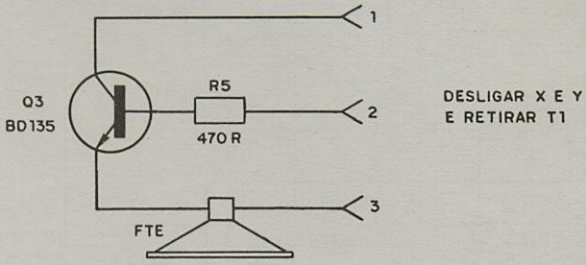


FIGURA 7

d) Solde o transformador de saída com bastante cuidado, pois este componente também é delicado. Na montagem em ponte ele será sustentado pelos próprios terminais. Veja que no caso de transformadores com três terminais no enrolamento primário o terminal central não é usado (deixe-o desligado).

e) Solde os diodos D1 e D2 da fonte, observando sua polaridade que é dada pelo anel. Com os terminais, proceda do mesmo modo que no caso dos resistores.

f) Solde o capacitor eletrolítico, obedecendo a sua polaridade que é marcada no invólucro.

g) Na montagem em ponte de terminais, faça as interligações entre os diversos componentes usando fio rígido ou flexível de capa plástica em comprimento apropriado.

h) Finalmente solde os fios do transformador que deverá ser fixado na caixa de montagem. Se sua rede for de 110V use os fios marrom e preto para ligação do cabo de alimentação e se sua rede for de 220V use os fios vermelho e preto, isso para o caso de transformadores de duas tensões de primário. Raspe bem o ponto de soldagem dos fios esmaltados do secundário, se forem deste tipo.

Depois de tudo isso, se sua montagem for de modo a usar o alto-falante embutido, você pode fazer sua ligação ao transformador de saída usando fio plástico. Se o alto-falante for remoto, sua distância do aparelho não deverá ser superior a 5 metros, pois a resistência do fio pode ser responsável por perda de potência. A ligação neste caso pode ser feita por meio de terminais fixados na caixa onde serão ligados os fios do transformador de saída.

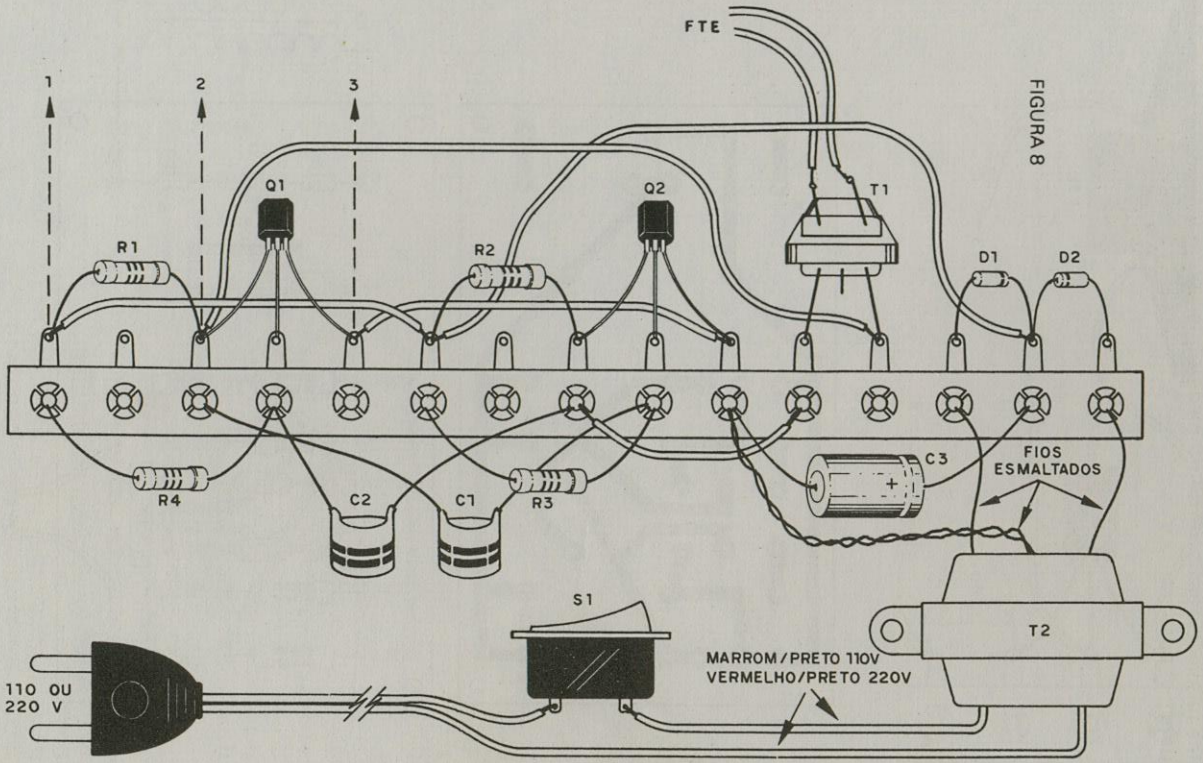

FTE
1
2
3
Q1
Q2
T1
R1
R2
D1
D2
C3
FIOS
ESMALTADOS
R4
C2
C1
R3
S1
T2
MARROM/PRETO 110V
VERMELHO/PRETO 220V
110 OU
220 V

FIGURA 8

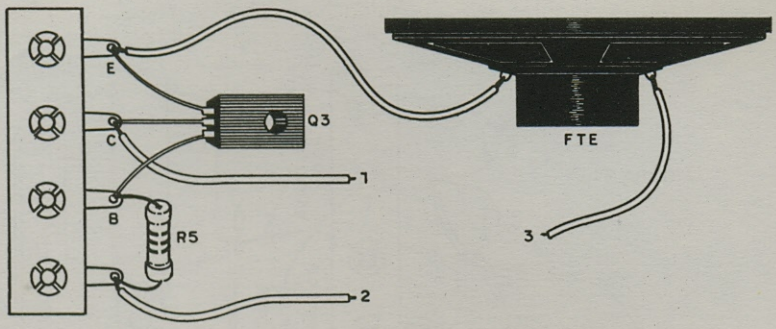


FIGURA 9

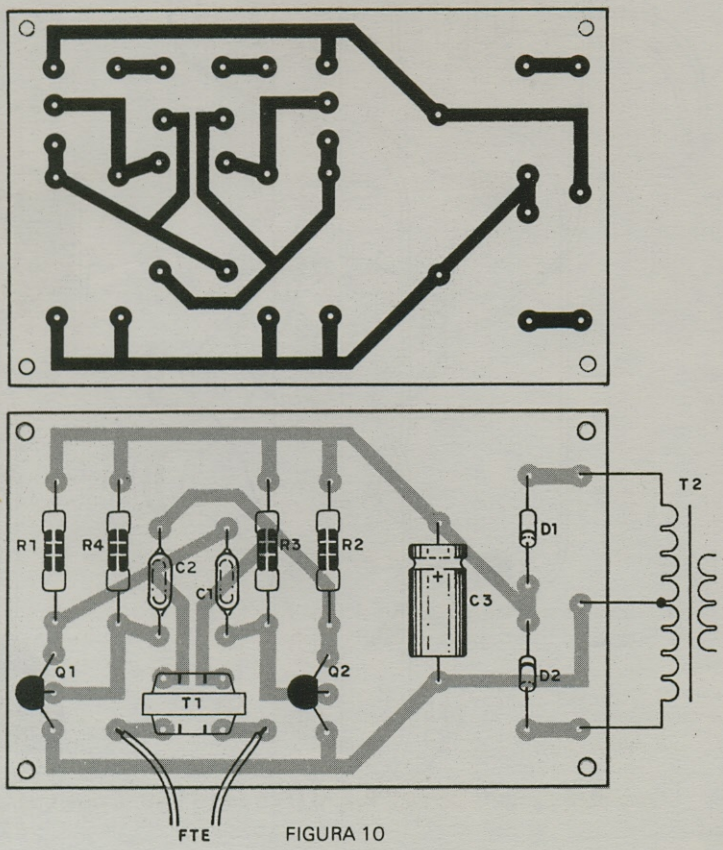


FIGURA 10

O interruptor geral será conectado ao cabo de alimentação de modo a interromper a corrente do primário do transformador. Para os leitores que quiserem, na figura 11 damos o modo de ligação de um led indicador para evitar que o aparelho seja esquecido ligado.

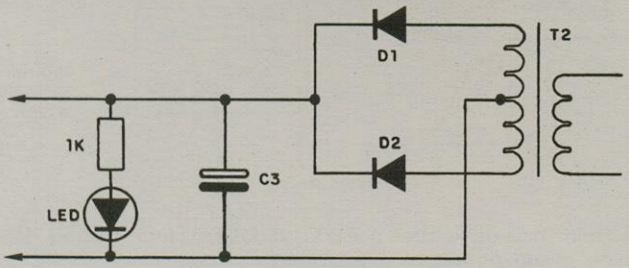


FIGURA 11

PROVA E USO

Completada a montagem, o montador deve conferir todas as ligações prestando especial atenção a fios soltos, componentes invertidos e soldas frias. Depois disso pode ser feita uma prova de funcionamento.

Ligue o aparelho à rede de alimentação e acione o interruptor geral.

Se o aparelho estiver em ordem, evidentemente você não ouvirá nada. Como perguntar para seu cachorro se ele está ouvindo alguma coisa pode ser inviável, sugerimos que o leitor ligue nas proximidades do aparelho um radinho portátil de ondas médias. A forma de onda retangular produzida pelo oscilador emite harmônicas que se estende até a faixa de ondas médias causando uma espécie de "interferência" Por esta interferência o leitor pode facilmente perceber que o aparelho está funcionando, conforme sugere a figura 12.

Se você ouvir um som agudo ao ligar o aparelho, não se assuste! Você realmente pode não ter ouvido de cachorro! Conforme as características do transformador usado, a frequência produzida pode cair um pouco abaixo dos 15 kHz e com isso tornar-se audível. Para corrigir este problema você deve trocar os capacitores C1 e C2 por outros de menor valor.

Os valores sugeridos são: 8,2 nF, 6,8 nF, 5,6 nF e finalmente 4.7 nF.

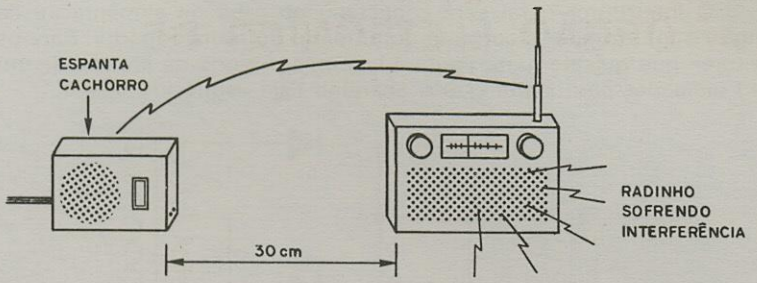


FIGURA 12

Vá reduzindo os valores até o som desaparecer. Depois disso é só instalar de modo definitivo o aparelho.

PS: verifique na versão de potência se o transistor Q3 se aquece em funcionamento. Se isso acontecer monte-o num pequeno irradiador de calor, ou seja, fixe em seu corpo uma pequena lâmina de metal de uns 3 x 3 cm.

Observação final: se o aparelho não der resultados práticos com algum animal das vizinhanças, antes de condenar o projeto, verifique se ele não é surdo!...

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2 - BC548 ou equivalentes - transistor NPN de silício
D1, D2 - 1N4002 ou equivalentes - diodo de silício
T1 - transformador de saída para transistores com primário entre 200 ohms e 1k - secundário de acordo com o tweeter
T2 - transformador de alimentação com primário de acordo com a rede (110V ou 220V) e secundário de 6 + 6 V com 100 mA ou 200 mA para a versão de potência
FTE - tweeter comum de 8 ohms
R1, R2 - 100R x 1/8W - resistores (marrom, preto, marrom)
R3 , R4 - 10k x 1/8W - resistores (marrom, preto, laranja)
C1, C2 - 10nF - capacitores de poliéster (ver texto)
C3 - 470 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
S1 - interruptor simples
Diversos: cabo de alimentação, caixa para montagem, ponte de terminais ou placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

Material adicional para a versão de potência:
Q3 - BD135 ou BD137 - transistor de potência
R5 - 470R x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, marrom)

ÓRGÃO ELETRÔNICO DE BRINQUEDO

Os brinquedos musicais não só despertam a atenção das crianças como também de muitos adultos que se divertem tentando tirar músicas simples conhecidas. O órgão eletrônico de brinquedo que descrevemos, apesar de sua simplicidade e baixo custo permite que músicas simples sejam tocadas, e com facilidade principalmente se o leitor tem alguma vocação para a música.

O órgão eletrônico de brinquedo que descrevemos neste artigo é bastante simples para ser montado por qualquer principiante e bastante compacto para ser alojado numa caixa de pequenas dimensões.

O seu alcance de duas oitavas, no entanto, permite que muitas músicas simples sejam executadas pelos que tiverem habilidade para isso e mesmo pelos que nada saibam de música, desde que sigam a numeração das teclas.

A alimentação do órgão pode ser feita com pilha ou pela rede e ele ainda apresenta efeitos especiais como o vibrato que permite maior realismo na execução das músicas.

Uma das vantagens que este brinquedo apresenta em relação a um órgão "de verdade" está na simplicidade de seu teclado que não exige uma habilidade mecânica avançada o que, normalmente é obstáculo para a maioria das montagens de instrumentos eletrônicos.

É claro que os leitores que dispuserem de recursos e habilidade poderão dotar este brinquedo de um teclado mais elaborado ou mesmo fazer adaptações em brinquedos já dotados deste elemento, mas isso depende de cada um.

Dois são os controles que o leitor terá: volume e vibrato e a afinação das notas será feita por meio de trim-pots individualmente em cada tecla. Este recurso permite a obtenção de uma afinação perfeita de acordo com o melhor ouvido musical.

COMO FUNCIONA

Para produzir sons o que precisamos basicamente é de um circuito oscilador que gere um sinal cuja forma de onda e frequência correspondam à nota desejada e um amplificador que possa jogar este sinal a um alto falante de modo a termos sua reprodução com boa intensidade.

Como para produzir música precisamos de sons de diversas frequências correspondentes a todas as notas que queremos, o oscilador deve possuir recursos para atender a esta necessidade, ou seja, deve ter uma série de componentes que ao serem ligados façam o oscilador gerar estas notas.

É evidente então que tais componentes devem ser ligados ao teclado para que sua escolha seja feita rapidamente à medida que a música é executada e também ao oscilador.

Tudo isso nos leva ao diagrama de blocos de nosso órgão de brinquedo mostrado na figura 1.

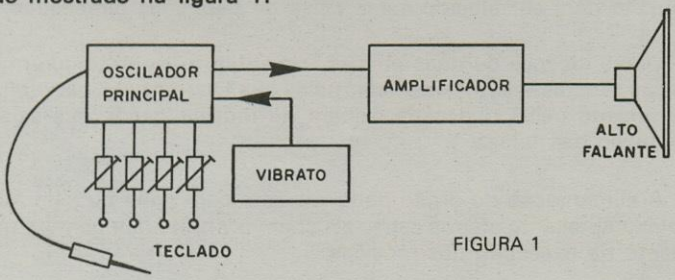


FIGURA 1

O oscilador empregado é do tipo de relaxação com transistor unijunção, oscilador este que foi escolhido por dois motivos: o primeiro é a simplicidade já que apenas um componente ativo é usado e o segundo é a gama de frequências cobertas.

Na figura 2 temos o princípio básico de funcionamento do oscilador de relaxação e de produção das notas musicais.

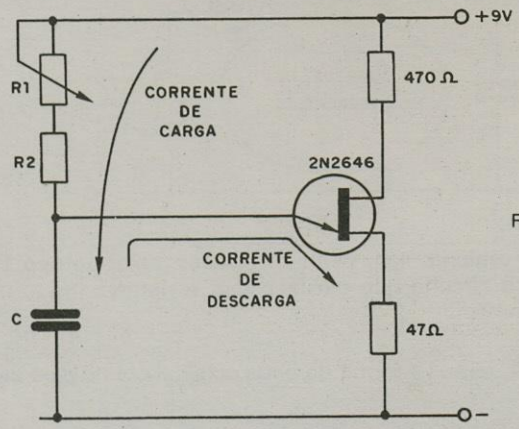


FIGURA 2

O transistor unijunção funciona como um comutador disparando quando a tensão em seu emissor atinge determinado valor, normalmente da ordem de 0,4 à 0,6 da tensão de alimentação V_E para o 2N 2646.

Assim, o que fazemos é ligar no emissor do transistor um resistor e um capacitor de modo que o capacitor se carregue com a corrente que circule através do resistor.

Quando a carga do capacitor atinge certo valor, o transistor dispara e então a descarga do mesmo capacitor se faz rapidamente conforme mostra a figura 3. Se o capacitor tiver um valor fixo, o ciclo de carga e descarga dependerá basicamente do resistor ligado em série.

Para um resistor de pequeno valor temos ciclos rápidos, o que significa que o sinal produzido terá uma frequência elevada, enquanto que se o resistor for de maior valor o sinal será de frequência mais baixa.

Levando em conta as características do circuito temos limites estabelecidos para os resistores que podem ser ligados deste modo.

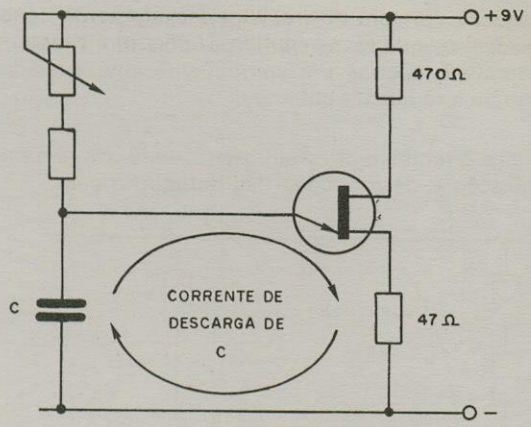
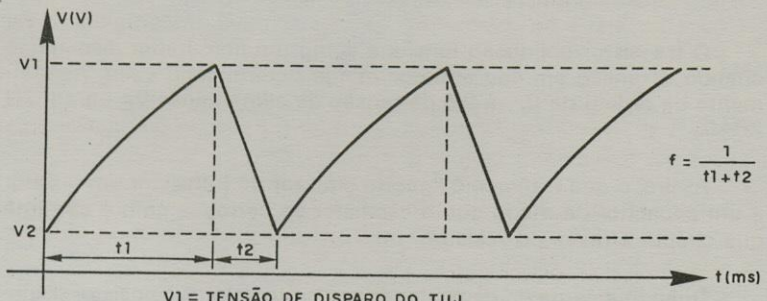


FIGURA 3

Não é conveniente ligar nenhum resistor maior do que 1M e do mesmo modo, o circuito não oscilará com resistores muito menores que 4,7k.

Na figura 4, temos a forma de onda do sinal obtido para este oscilador.



V1 = TENSÃO DE DISPARO DO TUJ
V2 = TENSÃO DE DESLIGAMENTO DO TUJ
t1 = TEMPO DE CARGA
t2 = TEMPO DE DESCARGA

FIGURA 4

Veja o leitor que esta forma de onda é responsável pelo timbre do instrumento podendo eventualmente ser modificada por circuitos adicionais.

É neste circuito oscilador que ligamos o teclado de modo a determinar a frequência dos sinais produzidos. O teclado tem ligados resistores ajustáveis onde se faz a afinação do instrumento de modo que cada

tecla produza um som de frequência exatamente concordante com a nota musical que deve ser emitida. Na figura 5 mostramos o modo de se fazer esta ligação.

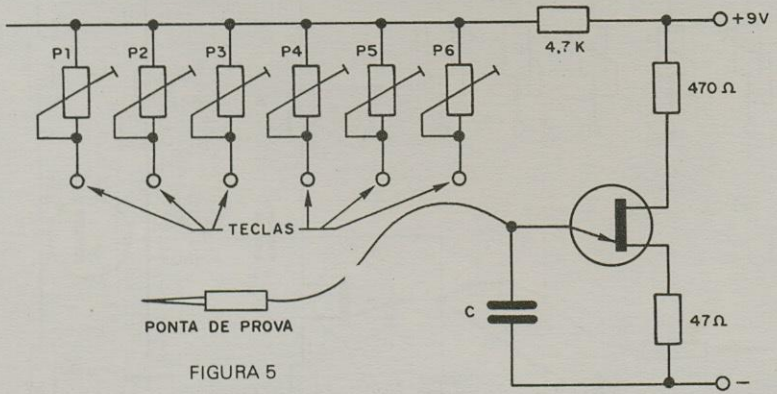


FIGURA 5

Temos na saída do circuito oscilador uma etapa amplificadora e também o circuito de vibrato.

O circuito de vibrato consiste num segundo oscilador com transistor unijunção que modula o sinal do oscilador principal de modo a introduzir variações de intensidade no som emitido, dando então a sensação de um "som tremido".

Este oscilador opera numa frequência muito baixa da ordem de 0,5 à 2 Hz. Na figura 6 damos a forma de onda do sinal modulado quando comparada com o sinal comum.

O amplificador é necessário neste brinquedo porque a intensidade do sinal obtido no oscilador é muito pequena para produzir um som de intensidade razoável.

O amplificador usado é do tipo em simetria complementar com 3 transistores comuns fornecendo uma potência da ordem de 1W, o que é mais do que suficiente para fazer "muito barulho".

Justamente para evitar que muito barulho seja feito sempre, um controle de volume permite ajustar a intensidade do som do brinquedo.

A alimentação do circuito é feita por uma tensão de 9V que pode vir de 6 pilhas médias ou grandes ou então de uma fonte para ser conectada à tomada.

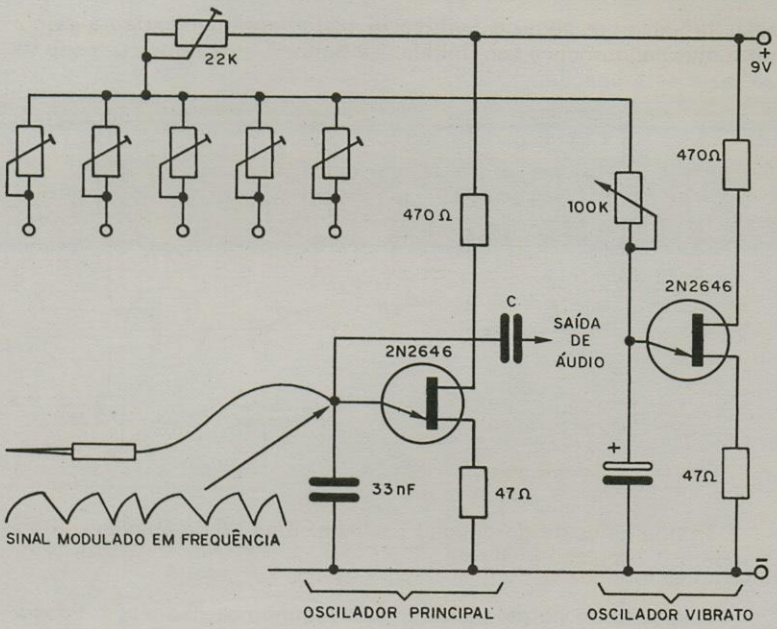


FIGURA 6

OS COMPONENTES

Os componentes eletrônicos são todos facilmente encontrados no comércio especializado, havendo inclusive a possibilidade de se utilizar diversos equivalentes.

No entanto, como se trata de um brinquedo a aparência é importante, exigindo-se então do montador um pouco de habilidade mecânica tanto para a confecção do teclado como da caixa.

Visando melhor orientar os montadores damos a seguir informações tanto sobre a obtenção dos componentes eletrônicos como para a realização da parte mecânica.

PARTE ELETRÔNICA

Começamos pelos transistores unijunção. Estes foram originalmente os 2N2646, mas praticamente qualquer equivalente pode ser usado. Na ligação deste componente ao circuito ou na utilização de equivalentes deve-se observar rigorosamente a disposição dos termi-

nais. Se houver qualquer inversão o circuito não funcionará e o transistor pode ainda queimar-se.

Os demais transistores admitem diversos equivalentes que podem ser encontrados na lista de material.

Os capacitores usados nesta montagem são de dois tipos: os eletrolíticos que são especificados para uma tensão mínima de 12V e os demais que podem ser de poliéster metalizado ou cerâmicos, importando no caso apenas seus valores.

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

Temos finalmente os trim-pots que são os elementos de ajuste ou afinação do brinquedo. Estes trim-pots também não são críticos podendo seus valores ser de 100k ou 120k ou mesmo 220k.

Para o controle de volume e de frequência do vibrato são usados potenciômetros comuns sendo que no primeiro pode ser conjugado o interruptor que liga e desliga a fonte de alimentação.

A fonte de alimentação que consiste em pilhas deve ser dotada de um suporte especial que será fixo na caixa do brinquedo. A escolha do suporte, evidentemente dependerá do tipo de pilhas usado.

PARTE MECÂNICA

O órgão pode ser montado numa caixa de madeira de aproximadamente 30 x 20 x 10 cm conforme sugere a figura 7. Na tampa da caixa serão fixados os controles e também o alto-falante. Este alto-falante pode ser de 10 cm x 8 ohms e de preferência de boa qualidade.

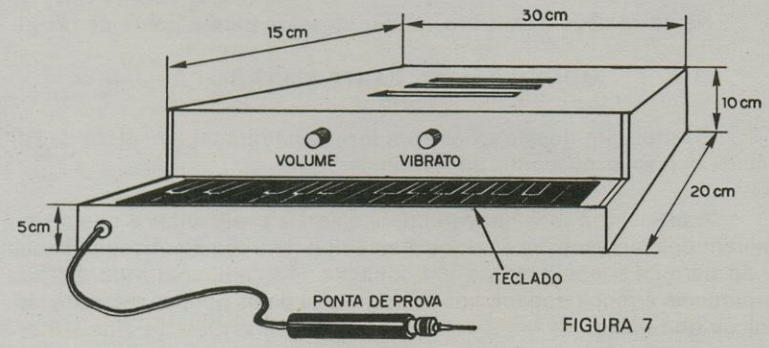


FIGURA 7

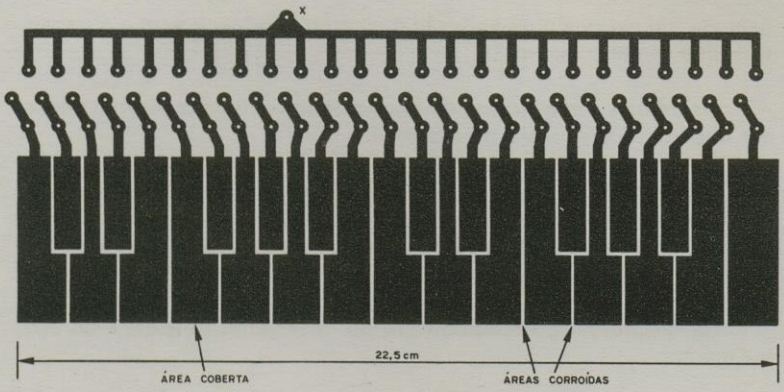


FIGURA 8

O teclado é feito com uma placa de circuito impresso virgem nas dimensões indicadas na figura 8.

Você desenhará nesta placa as teclas do órgão, pintando com esmalte ou cobrindo com fita isolante as regiões que não devem ser corroídas.

Em seguida deixe por 20 à 30 minutos esta placa num banho de percloreto para fazer a corrosão das áreas não cobertas.

Depois de corroída a placa retire a fita isolante, ou o esmalte com acetona (depois de lavar bem a placa em água corrente).

Faça então a furação nos locais indicados para soldar os trimpots.

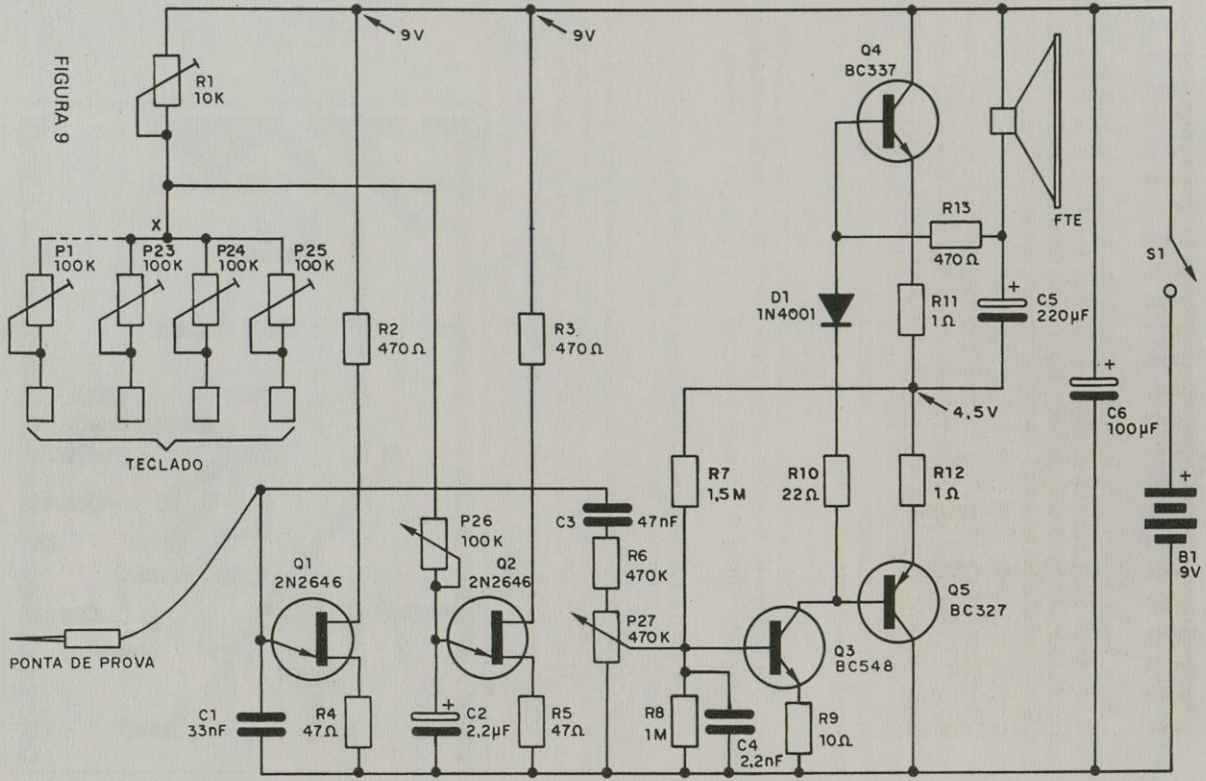
Na caixa deve existir um orifício de saída para a ponta de prova.

MONTAGEM DA PARTE ELETRÔNICA

O leitor tem duas opções para fazer esta montagem: placa de circuito impresso ou ponte de terminais.

A primeira é recomendada para os mais experientes e que dispuserem dos recursos necessários a este tipo de trabalho. A segunda que não permite a obtenção de um conjunto tão compacto e de tão boa aparência é recomendada aos principiantes pelos poucos recursos técnicos que exige.

FIGURA 9


9V
9V
R1
10K
X
P1
100K
P23
100K
P24
100K
P25
100K
TECLADO
R2
470Ω
R3
470Ω
Q4
BC337
FTE
R13
470Ω
S1
D1
1N4001
R11
1Ω
C5
220μF
C6
100μF
4,5V
B1
9V
R7
1,5M
R10
22Ω
R12
1Ω
P26
100K
C3
47nF
R6
470K
Q1
2N2646
Q2
2N2646
P27
470K
Q5
BC327
Q3
BC548
PONTA DE PROVA
C1
33nF
R4
47Ω
C2
2,2μF
R5
47Ω
R8
1M
C4
2,2nF
R9
10Ω

As duas, no entanto, quando corretamente feitas permitem a obtenção dos mesmos bons resultados práticos.

Para a soldagem dos componentes exige-se o emprego de um ferro de soldar de pequena potência (máximo de 30W) e de solda de boa qualidade. As ferramentas adicionais tanto para os trabalhos elétricos como para a montagem na caixa devem ser apropriadas.

Temos então na figura 9 o circuito completo do nosso órgão eletrônico. O leitor deve procurar relacionar as ligações deste diagrama com as dos desenhos em placa e chapeado para aprender a interpretar os esquemas. Na verdade, em caso de falhas de montagem, é muito mais fácil detectar-se erros pelo diagrama do que pela montagem em ponte ou placa desenhadas.

Na figura 10 é mostrada a placa de circuito impresso que pode ser corroída junto com o teclado numa peça única, facilitando-se assim a montagem. Na figura 11 temos a versão em ponte de terminais.

Para as duas montagens os principais cuidados devem ser :

a) Ao soldar os transistores unijunção observe bem a posição de seus terminais orientando-se pelo seu ressalto que deve ficar sempre voltado para o lado do resistor de 470 ohms. Na soldagem deste componente deve ser evitado o excesso de calor que pode facilmente danificá-lo. Se usar equivalente veja bem a disposição de seus terminais.

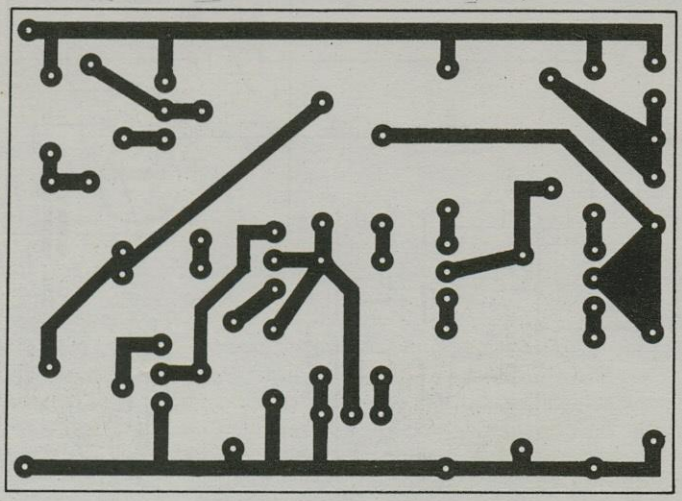
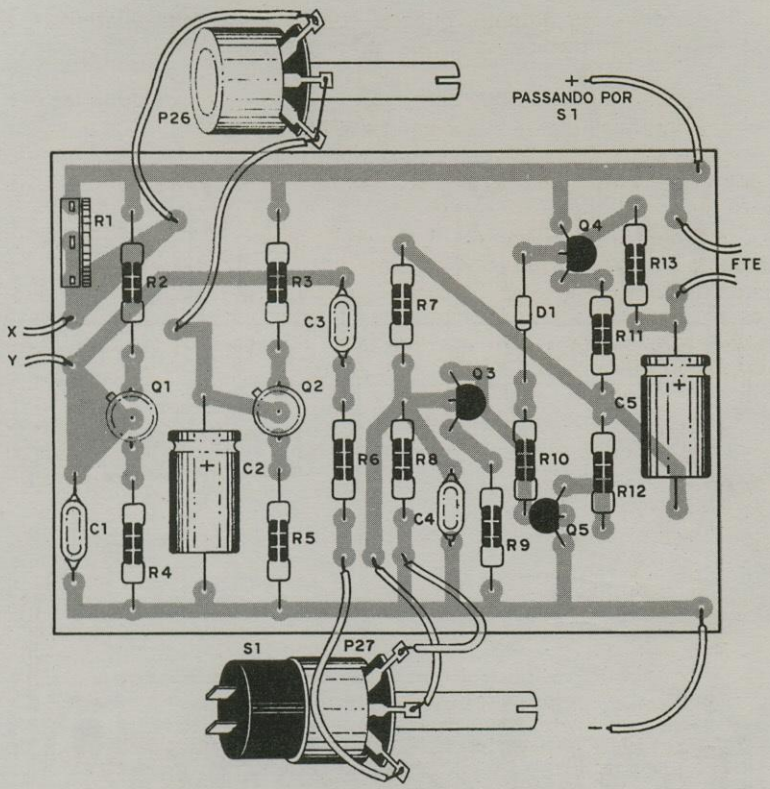


FIGURA 10



b) Ao soldar os capacitores eletrolíticos observe bem sua polaridade que normalmente está marcada em seu corpo. Veja em que ponto deve ser ligado o pólo positivo e o pólo negativo.

c) Para a soldagem dos demais capacitores deve ser observado apenas seu valor. No caso dos capacitores de poliéster metalizado o valor é dado pelas faixas coloridas em seu corpo. Veja pela lista de material quais devem ser as cores das três primeiras faixas, já que as duas seguintes que indicam a tolerância e a tensão de trabalho não são críticas no nosso caso. Veja também que os capacitores são dados em nF o que significa que eventualmente na hora da compra podem ser dados tipos especificados em pF ou kpF. Para o caso de kpF é a mesma coisa, isto é, há correspondência de valores, mas para o caso de pF, deve ser dividido por 1 000 o valor indicado. Por exemplo 47 000 pF é o mesmo que 47 nF.

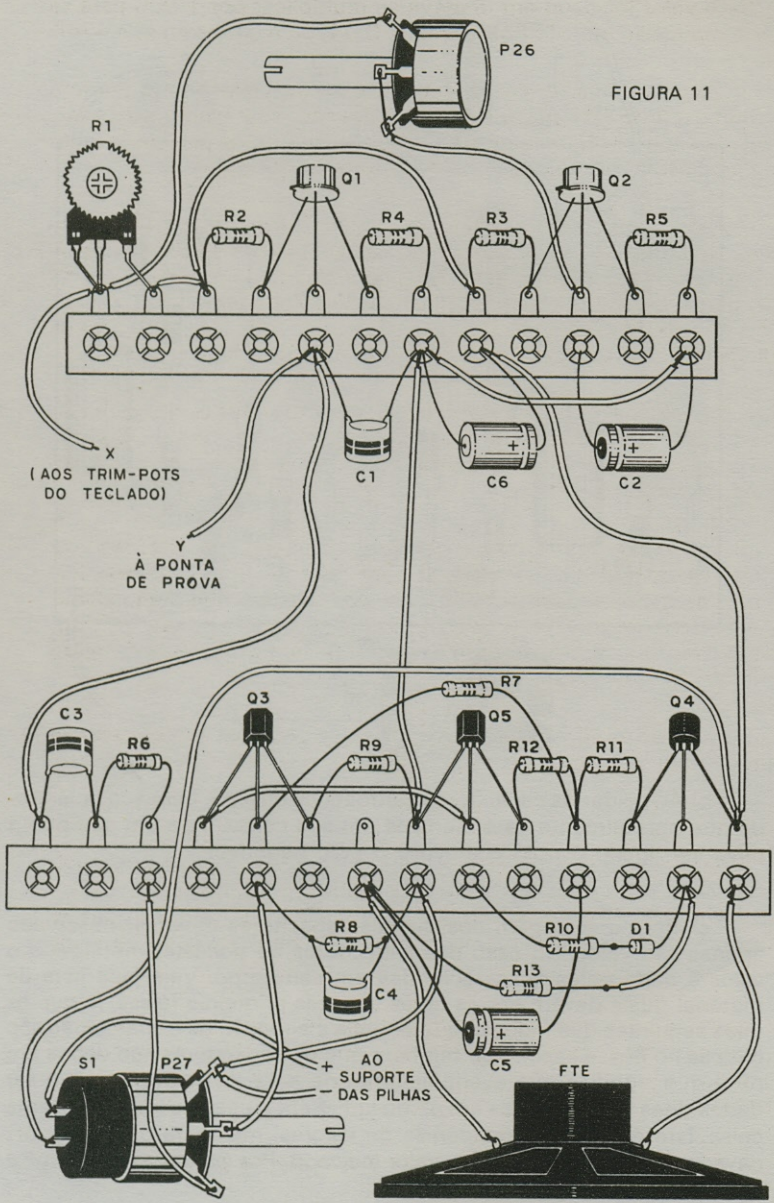

P26
R1
Q1
Q2
R2
R4
R3
R5
X
(AOS TRIM-POTS
DO TECLADO)
C1
C6
C2
Y
À PONTA
DE PROVA
R7
C3
Q3
Q5
Q4
R6
R9
R12
R11
R8
R10
D1
R13
C4
C5
S1
P27
+
AO
SUPORTE
DAS PILHAS
−
FTE

FIGURA 11

Se o valor for dado em μF deve-se multiplicar por 1 000 para se obter a indicação em nF. Por exemplo, 0,047μF é o mesmo que 47nF.

d) Para os transistores comuns deve-se observar bem o número marcado e a posição em que devem ser ligados. Para identificar os terminais de emissor (E), coletor (C) e base (B), oriente-se pela parte chata do transistor. Na soldagem evite o excesso de calor.

e) Para os resistores os cuidados principais a serem tomados referem-se a determinação dos seus valores. Os valores são dados pelos anéis coloridos na ordem que vai do anel mais próximo do extremo do corpo para o centro. O importante no nosso caso é apenas a correspondência dos 3 primeiros anéis. Se houver o quarto anel ele indica apenas a tolerância que no nosso caso não é crítica, isto é, não importa.

f) Na soldagem dos trim-pots o leitor deve apenas cuidar para que todos fiquem bem firmes e que seus valores estejam corretos. Conforme o caso talvez seja preciso dobrar ligeiramente seus terminais para que os mesmos se encaixem perfeitamente nos furos da placa.

g) Como os potenciômetros ficam no painel, sua ligação aos demais componentes deve ser feita com fio flexível de capa plástica. Do mesmo modo são feitas as ligações ao interruptor do potenciômetro de controle de volume, ao suporte de pilhas, ao alto-falante e à ponta de prova. Para a montagem em ponte de terminais, deve também existir um fio que vai ao teclado.

Com todas as ligações feitas, antes de se proceder à instalação do brinquedo em sua caixa pode-se fazer uma prova de funcionamento.

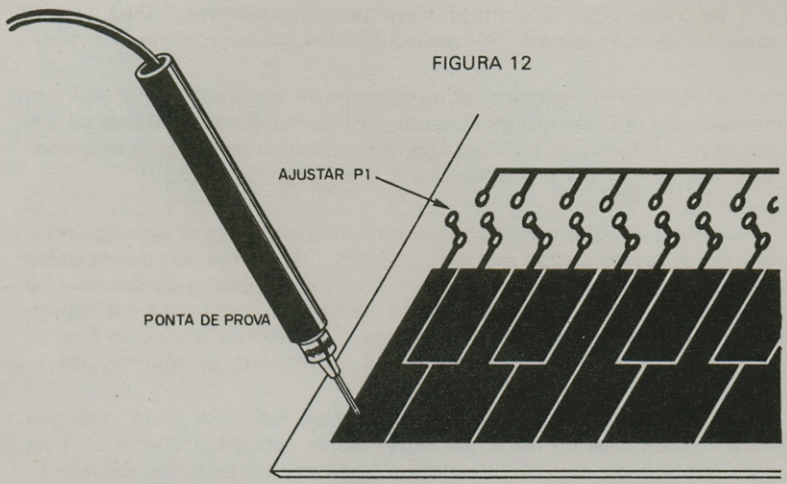
PROVA

É claro que se o leitor dispuser de um multímetro ou de um seguidor de sinais a localização de qualquer falha no órgão será sensivelmente facilitada. Mas, supondo que tudo esteja em ordem, a prova de funcionamento é muito simples, não exigindo nada mais do leitor do que ouvidos atentos.

Assim, depois de conferir todas as ligações e verificar se não existem componentes frouxos, ou soltos, coloque as pilhas no suporte e acione o interruptor geral conjugado ao controle de volume. Abra todo o controle de volume.

A seguir pegue a ponta de prova e encoste na primeira tecla da esquerda, conforme sugere a figura 12.

FIGURA 12



Simultaneamente vá girando o trim-pot P1 até haver emissão de um som contínuo. Ao girar o eixo do trim-pot P1 deve mudar a tonalidade do som emitido que deve ir do grave para o agudo e vice-versa.

Comprovado o funcionamento deste prim-pot e seu oscilador, mexa no potenciômetro que controla o vibrato. Deve-se notar uma série de variações ou modulações do som emitido.

Se tudo ocorrer como o previsto é porque o órgão está bom. Veja se todas as teclas funcionam, tocando em cada uma e mexendo nos trim-pots correspondentes. Se notar alguma falha veja a solda do trim-pot.

POSSÍVEIS FALHAS

Diversas são as falhas que podem comprometer o funcionamento do brinquedo, sendo todas facilmente localizáveis. As mais comuns são:

- Erros de montagem.
- Soldas frias ou falta de ligações.
- Componentes defeituosos.

De acordo com os sintomas e usando instrumentos comuns o leitor pode facilmente localizar as principais falhas analisando o circuito por etapas:

Nenhum som é emitido sob quaisquer circunstâncias mesmo tocando-se com a ponta de prova em todas as teclas.

Possíveis causas: a) amplificador deficiente. Veja se os transistores de saída do amplificador esquentam. Se isso acontecer pode haver problemas com estes componentes. Faça sua troca ou verificação.

Veja também se o amplificador está funcionando. Para esta finalidade desligue o seu capacitor de entrada e encoste os seus dedos na base do transistor Q3 do amplificador. Deve haver a produção de um pequeno ronco no alto-falante. Se você tiver um injetor de sinais, injete seu sinal na base de Q3.

Se o amplificador estiver funcionando normalmente analise as outras etapas.

b) Oscilador principal deficiente. Neste caso você notará que o amplificador funcionará porque ao tocar nos controles de vibrato ou nas telcas com as pontas de prova ouvirá alguns estalidos no alto-falante.

Você deve então verificar o circuito de Q1 analisando a ligação deste transistor e se os componentes em sua volta recebem alimentação e estão com os valores corretos.

Se tiver um voltímetro veja a tensão nos três terminais deste transistor.

A presença de sinal no oscilador pode ser acusada facilmente se o leitor ligar na base de Q1 um amplificador. Ao se tocar nas teclas com a ponta de prova, ajustando-se o trim-pot correspondente deve-se ter no amplificador a reprodução do som. Se isso acontecer é sinal que o problema se encontra na etapa amplificadora.

c) Oscilador de vibrato deficiente. Neste caso tanto o amplificador como o oscilador principal funcionarão normalmente. O leitor deve então analisar o circuito de Q2, verificando este componente, medindo as tensões em seus terminais e também provando os componentes próximos. A ligação de um voltímetro no emissor deste transistor deve acusar pequenas oscilações de tensão cuja frequência é modificada ao se mexer no potenciômetro.

Se nenhum dos circuitos estiver funcionando veja se a alimentação está correta, se o suporte de pilhas está ligado certo, e se todos os

circuitos estão submetidos a uma tensão de 9V nos pontos indicados no diagrama.

AFINAÇÃO

Para afinar o instrumento o leitor deve ter um bom ouvido musical. Se tiver dificuldades, peça a algum amigo que toque algum instrumento e que portanto tenha melhor ouvido para esta operação.

A afinação é feita do seguinte modo: toque com a ponta de prova na primeira tecla e ajuste o primeiro trim-pot para o tom mais baixo.

A seguir toque com a ponta de prova na segunda tecla e ajuste o segundo trim-pot para obter um som uma oitava acima.

Do mesmo modo são ajustados os trim-pots seguintes sempre obtendo-se um tom uma oitava acima do anterior com excessão dos sustenidos (teclas menores) que são ajustadas para meia oitava acima do tom anterior.

Se o leitor tiver um frequencímetro pode fazer um ajuste pela frequência dos sinais conforme a tabela dada abaixo. O frequencímetro tem sua entrada ligada ao potenciômetro de controle de volume (do órgão) ou na própria saída de som (fios do alto-falante).

tecla	frequência	frequência
C	130,8 Hz	261,6 Hz
C	138,6 Hz	277,2 Hz
D	146,8 Hz	293,7 Hz
D	155,6 Hz	311,1 Hz
E	164,8 Hz	329,6 Hz
F	174,6 Hz	349,2 Hz
F	185,0 Hz	370,0 Hz
G	196,0 Hz	392,0 Hz
G	207,6 Hz	415,3 Hz
A	220,0 Hz	440,0 Hz
A	233,1 Hz	466,2 Hz
B	246,9 Hz	493,9 Hz

COMO TOCAR

Para tocar, o leitor deve encostar sucessivamente a ponta de prova nas teclas correspondentes às notas que devem ser produzidas. Para

fazer funcionar o vibrato basta atuar sobre seu potenciômetro existindo posições em que ele é automaticamente desligado.

Não se pode usar duas pontas de prova neste órgão para dar acordes porque o mesmo não funciona deste modo em vista da existência de um único oscilador.

Notando enfraquecimento do som, substitua as pilhas.

Notando falhas na emissão do som limpe o teclado com uma esponja de aço fina.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2 - 2N2646 - transistor unijunção
Q3 - BC548, BC238 ou equivalente
Q4 - BC337 ou equivalente
Q5 - BC327 ou equivalente
P1 à P25 - 25 trim-pots de 100k
P26 - potenciômetro de 100k
P27 - potenciômetro de 470 k com chave
R1 - trim-pot de 10k
R2, R3 - resistores de 470R x 1/4 W - (amarelo, violeta, marrom)
R4, R5 - 47R x 1/4 W - resistor (amarelo, violeta, preto)
R6 - 470k x 1/4W - resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R7 - 1,5M x 1/4W - resistor (marrom, verde, azul)
R8 - 1M x 1/4W - resistor (marrom, preto, verde)
R9 - 10R x 1/4W - resistor (marrom, preto, preto)
R10 - 22R x 1/4W - resistor (vermelho, vermelho, preto)
R11, R12 - 1R x 1/4W ou 1W - resistores (marrom, preto, prateado)
R13 - 470R x 1/4W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
C1 - 33nF - capacitor de poliéster (laranja, laranja, laranja)
C2 - 2,2 µF x 16V - capacitor eletrolítico
C3 - 47 nF - capacitor de poliéster (amarelo, violeta, laranja)
C4 - 2,2 nF - capacitor de poliéster (vermelho, vermelho, vermelho)
C5 - 220 µF x 16V - capacitor eletrolítico
D1 - diodo 1N4001 ou equivalente
C6 - 100 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
FTE - alto-falante de 8 ohms
Diversos: placa de circuito impresso para o teclado, ponte de terminais ou placa, caixa, ponta de prova, suporte para 6 pilhas, knobs para os potenciômetros, porcas, parafusos, etc.

INFORMAÇÕES ÚTEIS

AMPLIFICADORES MONOFÔNICOS E ESTEREOFÔNICOS

O que diferencia uma audição monofônica de uma estereofônica é a presença de dois sinais sonoros diferentes vindos de direções diferentes que permitem ao ouvido a sensação de diretividade e separação dos mesmos.

Para obter o efeito estereofônico portanto não basta simplesmente usar dois alto-falantes em locais diferentes transmitindo o mesmo programa. É preciso muito mais que isso.

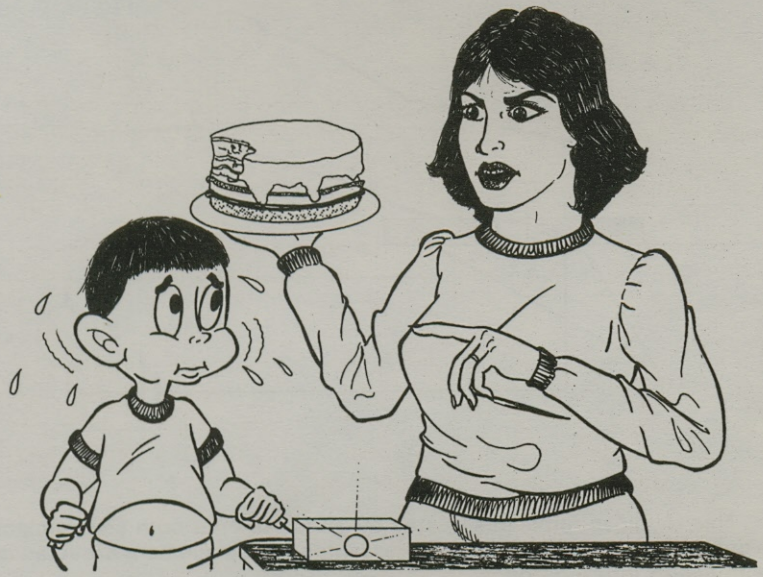
É preciso que o programa original, seja gravação em fita, disco ou sinal de um sintonizador contenha a informação correspondente a duas fontes sonoras, ou seja, possua dois sinais cada um correspondente a uma emissão sonora as quais devem ser reproduzidas separadamente para se obter a sensação desejada.

Assim, os amplificadores estereofônicos na verdade contém dois amplificadores, cada um amplificando um canal os quais sendo diferentes são aplicados em caixas acústicas separadas.

Não basta entretanto ter-se um amplificador estéreo para se ter o efeito estéreo. É preciso que a fonte de sinal forneça sinais separados para os dois amplificadores. Se for gravador deve ter uma cabeça capaz de ler duas pistas que contém na fita as informações dos canais, e se for toca-discos deve ter um fonocaptor capaz de perceber as duas informações gravadas cada uma em um lado do sulco do disco.

É por este motivo que a transformação de um amplificador monofônico num estereofônico ou mesmo toca-fitas não é simples. Precisamos não só dobrar sua função, montando um canal exatamente igual a ele como também prover recursos para a entrada do sinal de maneira correta (troca de cabeça gravadora, etc) e ainda trocar fonte por uma que suporte o serviço adicional que deve ser feito.

DETECTOR DE MENTIRAS



Como animar as suas reuniões e festas? Para os que têm problemas em tornar mais agradáveis as reuniões com os amigos ou as festas familiares, descrevemos um aparelho que pode ser a solução. Um detector de mentiras que, devidamente manejado, pode tornar-se o centro das atenções de qualquer festa ou brincadeira.

É claro que o detector de mentiras que descrevemos não serve para aplicações profissionais, como os usados nos verdadeiros interrogatórios que vez ou outra são mostrados nos filmes de TV ou nas novelas policiais.

O nosso detector é muito mais um brinquedo, mas apesar disso funciona, e muito bem! E, com este "funciona", queremos dizer que seu princípio de operação é o mesmo dos detectores de verdade. A indicação de um estado emocional que pode indicar uma mentira existe, ficando apenas a sua interpretação a cargo do operador, assim como a preparação do interrogado.

Como os detectores de verdade, este funciona baseado nas imperceptíveis mudanças da resistência da pele de um indivíduo interrogado sob tensão quando ele mente. Estas mudanças são imperceptíveis para

um observador atento, mas não para um sensível aparelho eletrônico, como o que descrevemos (figura 1).

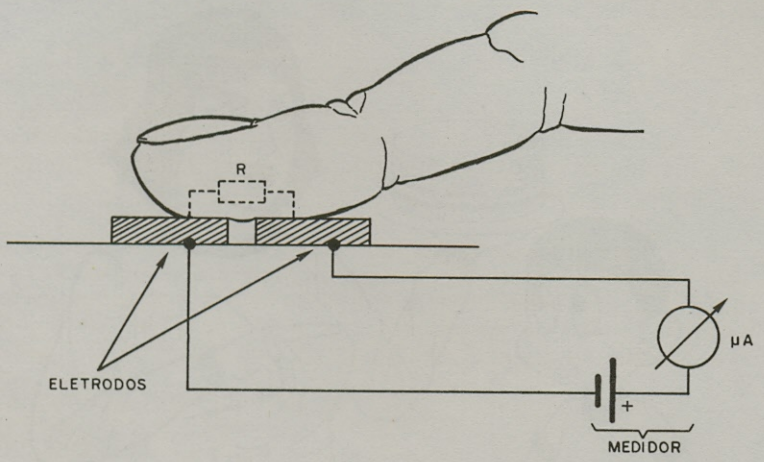


FIGURA 1

Nas reuniões familiares, festas ou simplesmente com seus amigos você pode fazer brincadeiras interessantes, desde que bem executadas, simulando interrogatórios.

Simples de montar, todo o material usado na sua execução pode ser conseguido com facilidade. O leitor verá que, mesmo sem ter experiência prévia, sua realização não oferecerá qualquer dificuldade.

COMO FUNCIONA

Conforme dissemos, este aparelho tem seu princípio de funcionamento baseado na mudança da resistência elétrica da pele de uma pessoa quando esta se apresenta sob tensão nervosa, como por exemplo, durante um interrogatório.

Normalmente a pele de uma pessoa conduz a corrente elétrica num grau que depende de sua espessura e de sua umidade. A resistência de pele do dedo de uma pessoa pode variar, por exemplo, entre algumas dezenas de milhares de ohms até milhões de ohms (figura 2).

Estas variações ocorrem principalmente em função do suor que se forma sob tensão nervosa e que com seu conteúdo salino representa uma diminuição sensível da resistência elétrica apresentada pela pele.

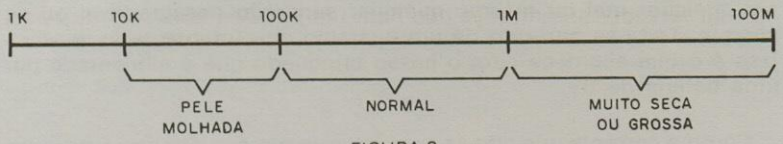


FIGURA 2

A tensão nervosa faz também com que o grau segundo o qual a pessoa pressiona o fio de contacto com sua pele e que serve para detectar as variações de resistência mude, e esta mudança justamente leva a variação de resistência elétrica.

Tudo que o interrogado faz, portanto, é segurar dois fios que são ligados a um aparelho que mede a resistência apresentada por sua pele. As pequenas variações que ocorrem e que indicam um estado anormal, podendo ser associado a uma mentira num interrogatório, são imediatamente acusadas por um instrumento (figura 3).

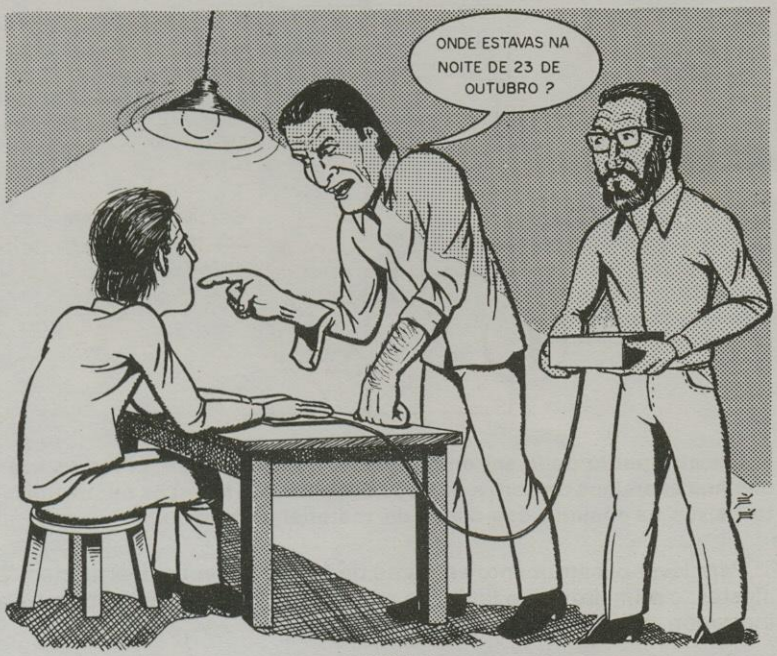


FIGURA 3

O importante neste tipo de aparelho é que a intensidade da corrente aplicada no interrogado é extremamente pequena, impossível de cau-

sar qualquer mal ou mesmo qualquer sensação desagradável ou de choque. Trata-se portanto de um aparelho absolutamente inofensivo. Isso é o que acontece com o nosso brinquedo que é alimentado por uma bateria de 9V.

Como a corrente que circula pelo interrogado é muito pequena, para acusar as variações de resistência que ocorrem é preciso um aparelho muito sensível.

O nosso detector consiste portanto num sensível Ohmímetro (aparelho capaz de medir resistências) e que trabalha com correntes da ordem de milionésimos de ampère.

Para amplificar estas correntes a ponto das variações poderem ser acusadas por um instrumento normal são usados dois transistores amplificadores, conforme mostra a figura 4.

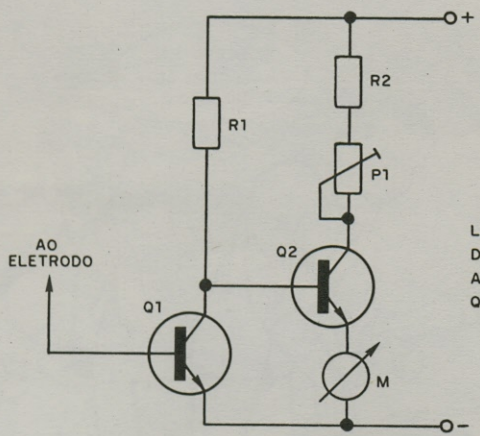


FIGURA 4

LIGAÇÃO EM CASCATA DOS TRANSISTORES AMPLIFICADORES Q1 E Q2

O instrumento pode ser então um VU meter comum, como os usados nos aparelhos de som e que são encontrados a preços relativamente baixos na maioria das casas de material eletrônico.

Para levar o instrumento ao ponto de funcionamento ideal existem 2 ajustes: o primeiro fixa o limite da corrente que passa pelo instrumento indicador, o qual é feito apenas uma vez.

O segundo ajusta o ponto de funcionamento do aparelho em função da resistência da pele da pessoa interrogada no momento do interrogatório, devendo ser feito toda vez que o aparelho for usado.

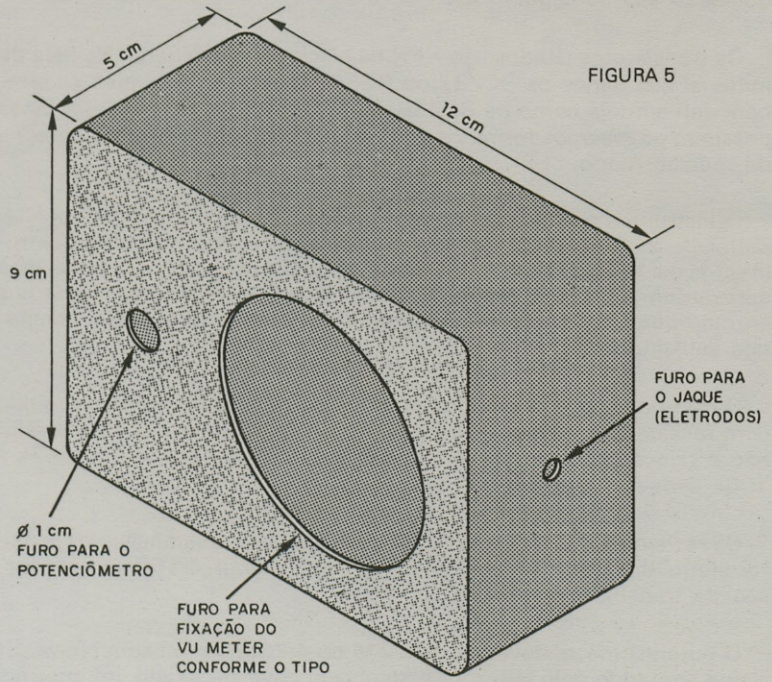
A alimentação do aparelho é feita por uma única bateria de 9V que, em vista do consumo muito baixo do mesmo, apresenta uma durabilidade muito grande.

MATERIAL

O material eletrônico para a realização desta montagem pode ser conseguido com facilidade na maioria das casas de eletrônica. É claro que, além do material eletrônico o leitor também precisará de uma caixa para a montagem e também confeccionar os eletrodos do modo que ensinaremos. Para isso entrará em jogo um pouco de sua habilidade.

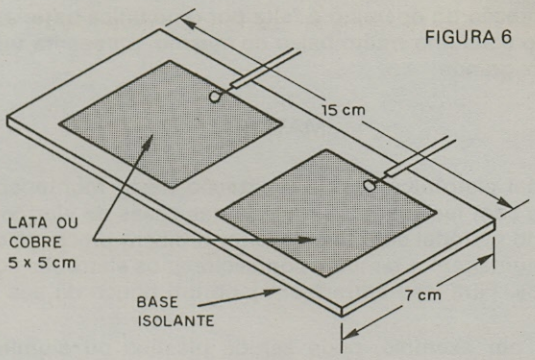
A caixa, por exemplo, pode ser de plástico ou alumínio com as dimensões mostradas na figura 5. Até mesmo uma saboneteira pode ser adaptada para ser usada.

FIGURA 5



O eletrodo consiste em uma base de material isolante (madeira, por exemplo) com dois pedaços de lata ou cobre pregados ou colados conforme mostra a figura 6. O interrogado deverá apoiar suas mãos neste eletrodo durante a operação do aparelho.

FIGURA 6



Com relação ao material eletrônico nossas observações quanto à obtenção são as seguintes:

Os transistores usados são NPN de silício para uso geral. Na lista de material são dados os BC237 ou BC547, mas seus equivalentes também servem tais como os BC238, BC548, BC239, BC549, etc. Estes possuem os mesmos formatos de invólucros sendo portanto montados do mesmo modo.

O instrumento indicador admite diversas opções. Usamos um VU-meter de 200 µA já que este é o valor mais comum. Existem instrumentos de 1 mA para esta finalidade, os quais poderão ser usados, mas apresentam um pouco menos de sensibilidade. Em princípio, podemos afirmar que a utilização de qualquer VU-meter comum leva a resultados satisfatórios.

O trim-pot é de 47k sendo um componente que pode ser conseguido com facilidade e inclusive aproveitado de velhos aparelhos. Seu valor não é crítico podendo ser usado qualquer um de valores entre 47k e 100k sem problemas.

Os resistores são todos de 1/8W com qualquer tolerância e o capacitor eletrolítico pode ter qualquer valor entre 10 µF e 100 µF com tensão de trabalho a partir de 12V.

O potenciômetro deve ser de 2,2M ou 4,7M com ou sem chave. Se o tipo adquirido pelo leitor for sem chave, deve ser usado um interruptor simples separado para ligar e desligar o aparelho.

Além deste material o leitor precisará de um conector para bateria de 9V e se sua montagem for feita em ponte de terminais deve adquirir

uma pequena com 16 terminais, cortando-a no tamanho exigido para a aplicação.

Se sua montagem for feita em placa de circuito impresso deve dispor do material para sua execução segundo o padrão que fornecemos.

MONTAGEM

Para a montagem o leitor tem duas opções: placa de circuito impresso ou ponte de terminais. Na versão em ponte pode ser necessária a utilização de uma caixa um pouco maior do que a dada como exemplo na descrição do material.

Para as soldagens dos componentes use um soldador de pequena potência, máximo 30W, e solda de boa qualidade. Como ferramentas adicionais você precisará de um alicate de ponta fina, um alicate de corte lateral e chaves de fenda.

Na figura 7 temos então o circuito completo do detector de mentiras. O leitor deve procurar fazer a montagem acompanhando este desenho em que os componentes são representados por seus símbolos procurando com isso familiarizar-se com a interpretação de diagramas. Na figura 8 damos a montagem em ponte de terminais e na figura 9 a montagem na placa de circuito impresso, a qual é mostrada em tamanho natural.

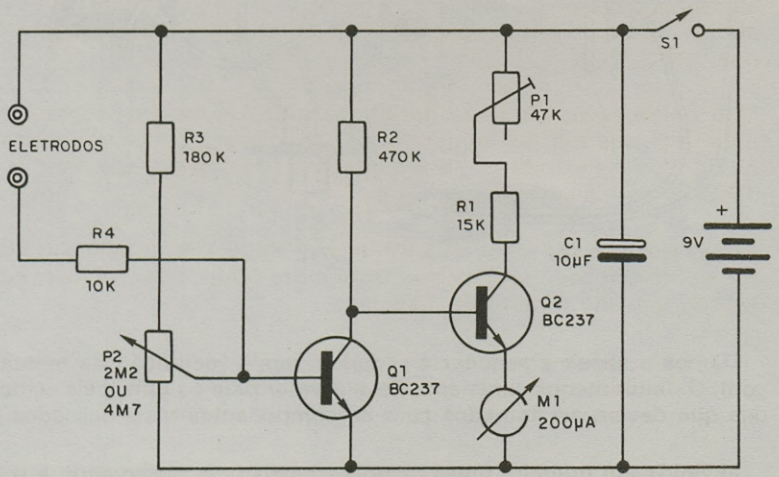


FIGURA 7

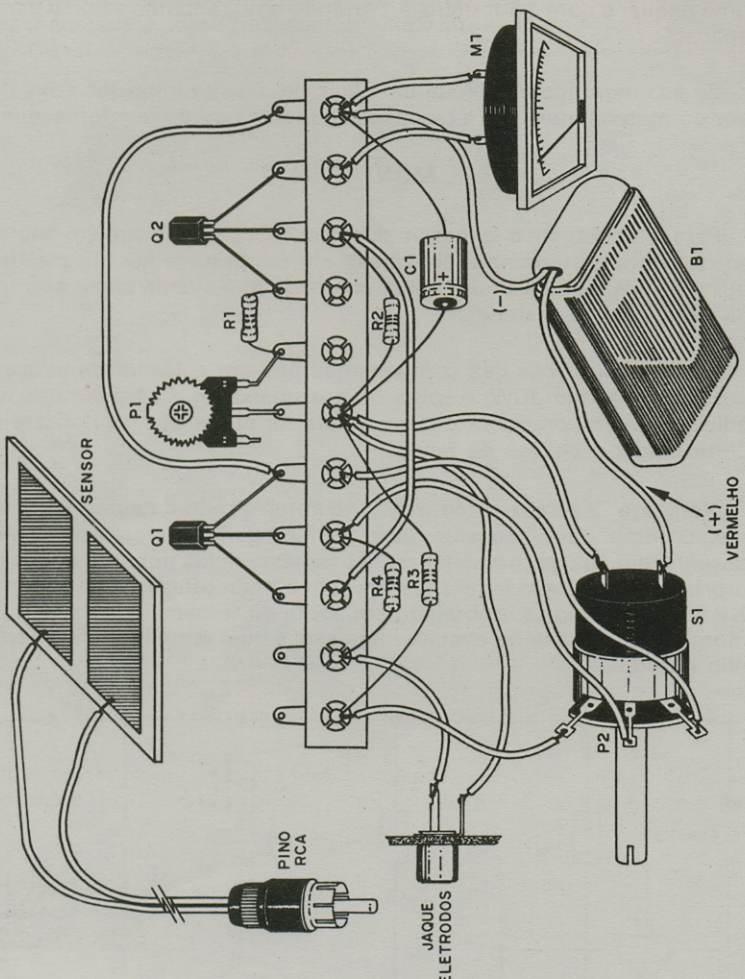


FIGURA 8

Damos a seguir a sequência sugerida para a realização da montagem. O leitor menos experiente deve atentar para os principais cuidados que devem ser tomados com os componentes mais delicados.

a) Solde em primeiro lugar os dois transistores observando a sua posição tanto no caso de ponte de terminais como de placa de circuito

impresso. Veja esta posição em função da parte chata de seu invólucro que deve ficar voltada para cima no caso da ponte. A soldagem dos transistores deve ser feita rapidamente, pois estes componentes são sensíveis ao calor.

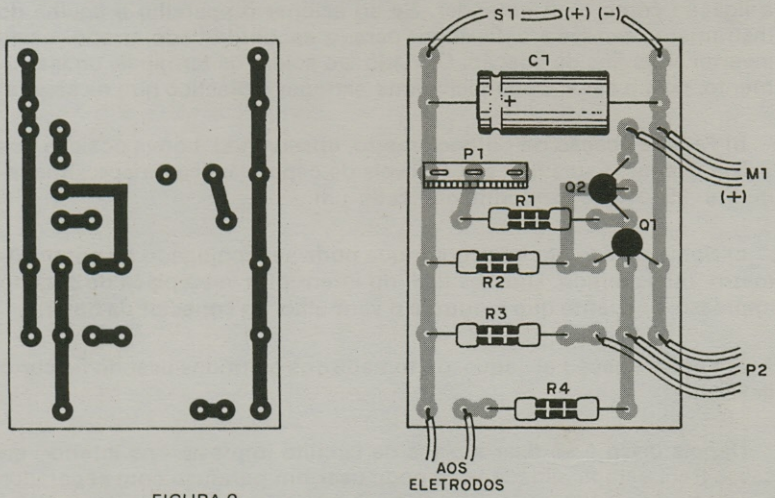


FIGURA 9

b) Solde o trim-pot observando que na versão em ponte seus terminais devem ser dobrados para ficarem em posição e receber a solda. Na versão em placa o dimensionamento não exige esta operação.

c) Solde os resistores. Os valores destes componentes são dados pelos anéis coloridos em seu invólucro. Os resistores não têm posição certa para colocação, ou seja, não são polarizados.

d) Solde o capacitor observando que ele tem posição certa para ser colocado em função da polaridade (+) e (-) marcada em seu invólucro. Faça sua soldagem rapidamente para evitar que o calor o danifique.

e) Na versão em ponte de terminais complete esta parte da montagem com as interligações que podem ser feitas com fio rígido ou flexível de capa plástica.

Fixe o instrumento na caixa assim como o potenciômetro para poder passar à próxima etapa da montagem. A ligação do sensor pode ser feita por meio de um jaque ou tomada que deverá ser fixada na caixa de modo apropriado.

a) Faça a ligação em primeiro lugar do instrumento usando um pedaço de fio de uns 20cm, flexível. Veja que a ligação ao instrumento deve obedecer a polaridade. Nos casos em que a polaridade (+) é marcada no instrumento é fácil fazer a ligação direta. Se isso não acontecer faça a ligação como bem entender. Se ao acionar o aparelho a agulha do instrumento tender a deflexionar para a esquerda (lado errado) basta inverter seus fios de ligação. Cuidado ao soldar os terminais do instrumento, pois o calor pode facilmente estragar o plástico que os segura.

b) Faça a ligação do potenciômetro, observando bem a posição dos 3 fios usados. Estes fios são flexíveis de capa plástica de aproximadamente 15 cm de comprimento cada um.

c) Solde os fios do interruptor que pode ser conjugado ao potenciômetro ou separado. Um dos fios do interruptor vai à placa de circuito impresso, enquanto que o outro é o vermelho do conector da bateria.

d) Faça a ligação ao jaque ou tomada dos eletrodos usando fio curto flexível.

Depois disso é só fixar a placa de circuito impresso no interior da caixa. Para esta finalidade você pode usar um parafuso com separador ou então dois pedaços de espumas. Colocando-se um terceiro pedaço de espuma maior sob a placa, ao fechar a caixa ela mantém firme em posição de funcionamento o circuito e a bateria, conforme mostra a figura 10.

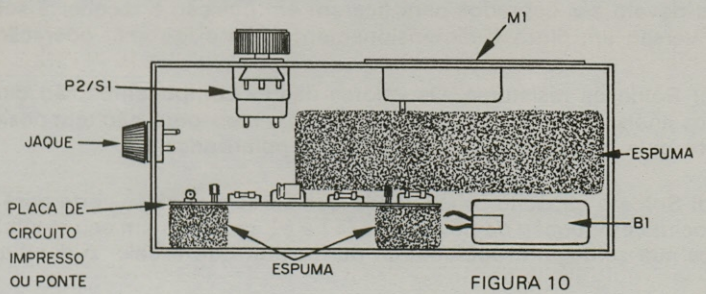


FIGURA 10

O ELETRODO

O Eletrodo que vai ser o ponto de contacto do aparelho com a pessoa interrogada pode ser feito de diversas maneiras.

A primeira, recomendada para os que possuem recursos para a elaboração de placas de circuito impresso, é mostrada na figura 11.

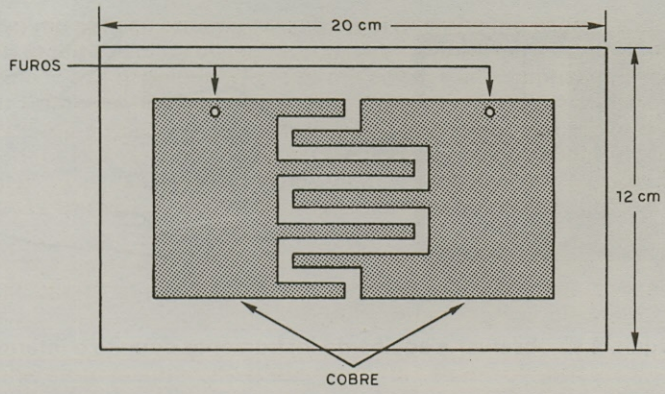


FIGURA 11

As partes cobreadas da placa ficam voltadas para cima, apoiando-se a mão do interrogado sobre as mesmas de modo a fazer contacto elétrico.

Outra possibilidade, mostrada na figura 6, consiste em se pregar ou colar dois pedaços de 5 x 5 cm de lata comum ou cobre sobre uma base de madeira. Sugerimos o uso de um desses dois materiais que permitem a aderência da solda para conexão dos fios de ligação, o que não acontece com o alumínio, por exemplo.

Terminada a montagem, confira todas as ligações e se tudo estiver em ordem veja no ítem seguinte como provar e usar o aparelho.

PROVA E USO

Ligue o aparelho acionando S1. O ponteiro do instrumento deve deflexionar para a direita atingindo um valor que se situa próximo do final da escala. Se o ponteiro tender a deflexionar para esquerda, ou seja, ao contrário do normal, inverta seus fios de ligação.

Para colocar o ponteiro exatamente no final da escala ajuste o trimpot com cuidado.

A seguir, coloque no circuito os eletrodos ligando-os à tomada correspondente. Apoie sua mão no eletrodo e ajuste o potenciômetro para que o ponteiro do instrumento indique um valor correspondente à metade da deflexão (figura 12).

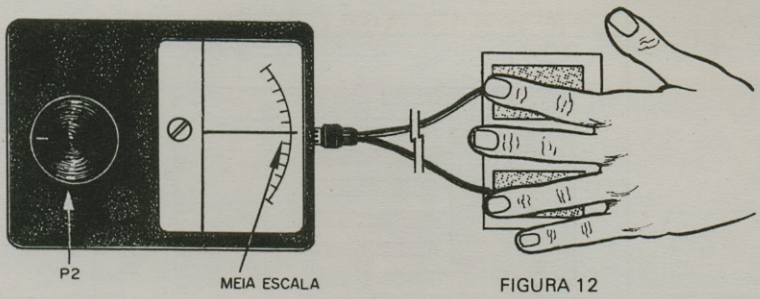


FIGURA 12

A seguir, é só observar a agulha do instrumento durante o interrogatório.

USO DO DETECTOR

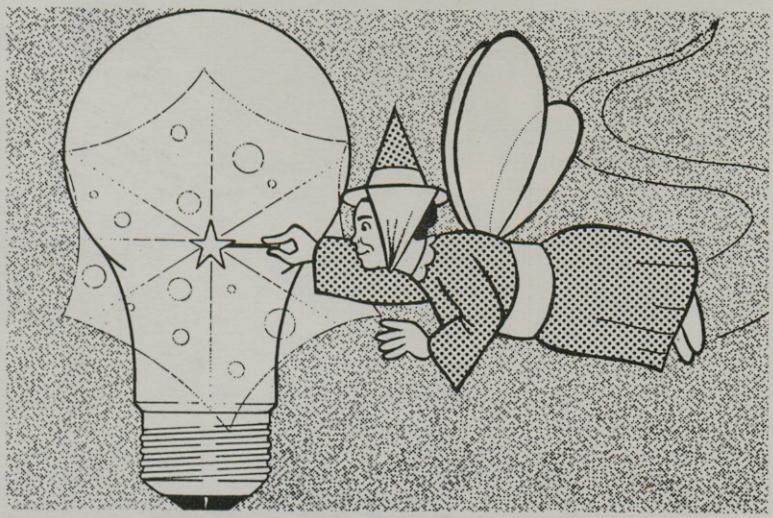
Peça ao interrogado que mantenha sua mão apoiada normalmente sobre o eletrodo sensor sem mudar a pressão que ela faça. Em suma, mantenha livremente apoiada a mão no sensor sem mudá-la de posição.

Em seguida, é só fazer o interrogatório observando qualquer mudança anormal de indicação do ponteiro numa resposta. O interrogado evidentemente deve ser preparado para acreditar na eficácia do aparelho...

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2 - BC237 ou BC547 - transistores de silício
M1 - VU meter de 200 µA - ver texto
P1 - trim-pot de 47k
P2 - 2M2 - potenciômetro com chave ou sem
R1 - 15k x 1/8W - resistor (marrom, verde, laranja)
R2 - 470k x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R3 - 180k x 1/8W - resistor (marrom, cinza, amarelo)
R4 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
C1 - 10 µF x 12 V - capacitor eletrolítico
B1 - 9V - bateria
Diversos : eletrodos (ver texto), ponte de terminais ou placa de circuito impresso, knob para o potenciômetro, conector para a bateria, caixa para a montagem, parafusos, etc.

TOQUE MÁGICO



Você encosta os dedos num elemento sensível ou num objeto e com isso pode disparar um alarme, acender uma lâmpada ou acionar o aparelho que quizer. Muitas brincadeiras interessantes podem ser feitas com isso, além de algumas aplicações úteis tais como um sensível sistema de alarme anti-roubo residêncial ou para proteger seu carro ou moto. Pela simplicidade, tanto a montagem como a instalação não oferecem dificuldades mesmo aos inexperientes.

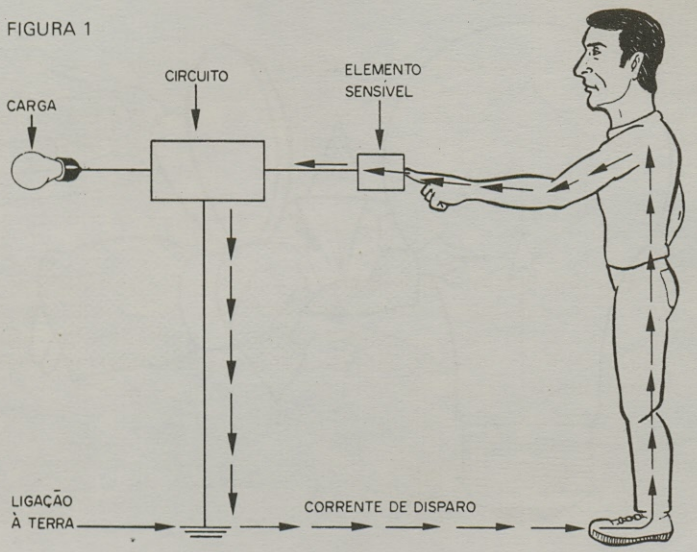
O toque mágico nada mais é do que um sensível interruptor de toque, um circuito que dispara (e assim permanece) quando qualquer corpo condutor de eletricidade faz contacto com um elemento sensível, oferecendo com isso um percurso para a circulação de corrente.

O corpo condutor é a própria pessoa que toca num ponto determinado deste circuito onde exista um elemento para isso. Mesmo com a resistência apresentada pela sua pele, ainda assim a corrente que circula pelo seu corpo é suficiente para disparar o circuito. O simples toque de seus dedos no elemento sensível ou num objeto em que ele esteja ligado é suficiente para provocar seu disparo (figura 1).

E, veja o leitor, que não existe qualquer perigo de choque. A corrente que o aparelho precisa para disparar é da ordem de milionésimos de ampère, o que significa um valor milhares de vezes menor que o míni-

mo que lhe causaria qualquer sensação desagradável. O aparelho é totalmente seguro, sendo alimentado por pilhas comuns.

FIGURA 1



Que aplicações interessantes podem ser dadas ao toque mágico?

Tanto brincadeiras como coisas sérias podem ser feitas com este sensível interruptor de toque:

— Ligue o seu toque mágico em um objeto onde você e seus amigos colocarão uma placa bem visível "não toque" e esperem escondidos por uma "vítima". Seus amigos curiosos logo chegarão e tocarão no objeto fazendo soar o alarme. Vocês saem e se divertem com os "curiosos" que não respeitaram o aviso.

— Ligue o aparelho à fechadura da porta. Quando alguém tocar nela para entrar você pode saber disso imediatamente com o toque de um alarme ou acendimento de uma lâmpada.

— Monte um sistema de proteção para sua moto ou para sua casa colocando em locais apropriados os sensores do toque mágico e ligando a um alarme bem barulhento.

— E, para os que gostam de fazer suas "mágicas" temos aplicações interessantes: basta ligar o toque mágico em aparelhos como abajures,

lâmpadas, etc, e com o encostar disfarçado de seus dedos numa ponta de fio oculta todos eles entrarão em funcionamento para espanto dos assistentes.

Completando, o aparelho pode operar com tensões entre 3 e 12V conforme o tipo de aplicação que lhe seja dada, e na condição de não disparado, isto é, em espera, seu consumo de energia é praticamente nulo, o que significa que, se for alimentado por pilhas, sua duração é praticamente de vários meses.

COMO FUNCIONA

O componente básico deste aparelho é um diodo controlado de silício, um SCR, que opera como um interruptor disparado por uma corrente muito fraca que é aplicada ao seu eletrodo de comporta (G). Na figura 2 temos o símbolo usado para representar este componente e o sentido de circulação da corrente que deve dispará-lo.

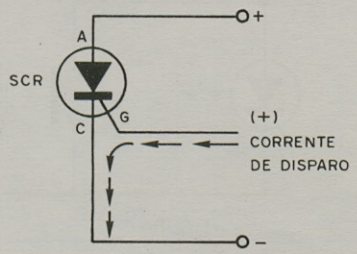


FIGURA 2

Alimentado da maneira indicada, colocando-se uma carga entre a fonte de alimentação e seu anodo (A), o SCR conduzirá a corrente intensamente quando disparado.

Para o caso dos SCRs MCR106, IR106 ou C106, a corrente que os dispara pode variar entre 60 µA para um valor típico até um máximo de 200 µA.

Essa faixa de variação de corrente faz com que, mesmo utilizando-se um mesmo tipo de componente, possa ser encontrada pequena diferença de sensibilidade. Por este motivo, acrescentamos uma etapa adicional ao circuito para aumentar a sua sensibilidade.

É importante observar que, em operação com corrente contínua, como neste caso, o SCR uma vez disparado, assim se mantém mesmo depois de cessada a corrente em sua comporta. Isso quer dizer que basta um único toque no elemento sensível para que o toque mágico ligue e assim permaneça indefinidamente.

Para desligar o toque mágico têm-se duas opções:

a) Desliga-se momentaneamente a alimentação, o que pode ser feito por meio de um interruptor simples.

b) Curtocircuita-se momentaneamente o anodo e o catodo (C e A) do SCR por meio de um interruptor de pressão (tipo botão de campainha).

Optamos pela segunda maneira, cujo modo de ligar o interruptor é mostrado na figura 3.

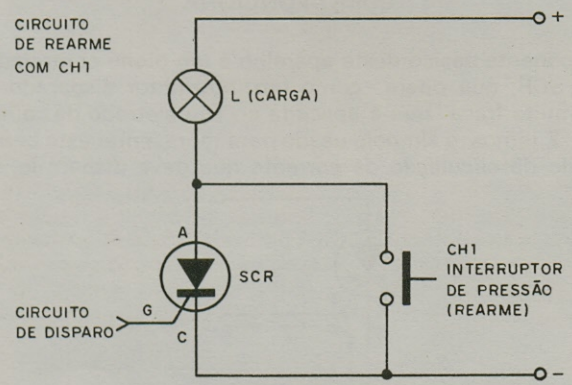


FIGURA 3

Em alguns casos, o simples toque do dedo na comporta do SCR permite o seu disparo, desde que haja percurso para a corrente. Entretanto, como esta não é uma situação ideal para o caso de uma aplicação em que o máximo de sensibilidade seja exigido, para aumentar a sensibilidade de modo que, mesmo considerando o fato dos sapatos apresentarem uma considerável isolação, ou da pessoa dar um toque muito leve no elemento sensível, utilizamos um segundo componente no circuito, capaz de aumentar a corrente para o disparo do SCR.

Trata-se de um transistor de alto-ganho tipo BC238 ou BC548 que é ligado entre a fonte de alimentação (pólo positivo) e a comporta e fica com sua base livre para a conexão com o elemento sensível. A figura 4 mostra a maneira como este transistor é ligado.

Observe o leitor que, quando a base de um transistor se encontra desligada, a corrente que circula entre o coletor e o emissor é praticamente nula. Na prática, existe uma corrente extremamente fraca nestas condições devida à agitação térmica dos átomos do material semicon-

dutor que libera portadores de carga. Nos transistores comuns esta corrente de fuga (I_{CEO}) é insuficiente para disparar o SCR, mas pode aumentar a ponto disso ocorrer se a temperatura ambiente se elevar para além de certos limites.

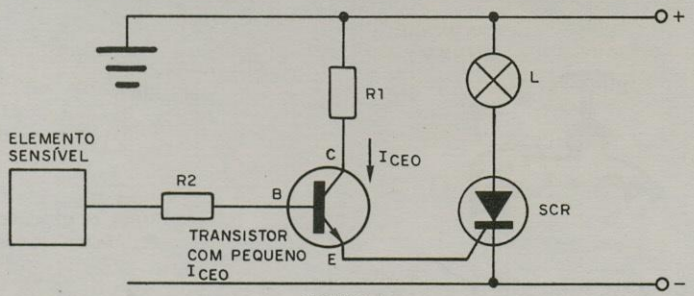


FIGURA 4

Normalmente, para os transistores recomendados esta corrente é inferior aos 60 μA que são necessários ao disparo do SCR, mas em alguns casos este valor pode ser atingido mesmo por um transistor em temperatura normal e então o SCR disparará sozinho, sem ninguém encostar no elemento sensível. Neste caso, deve ser procedida a troca do transistor por outro do mesmo tipo que provavelmente terá uma corrente de fuga (I_{CEO}) menor que o necessário ao disparo do transistor.

Em alguns casos em que o SCR usado tenha uma sensibilidade anormalmente alta, este também deverá ser substituído se o circuito apresentar uma tendência ao disparo aleatório.

Lembramos aos leitores que mesmo em transistores e SCRs do mesmo tipo existe uma tolerância muito grande para determinadas características, daí a necessidade deste tipo de cuidado.

Para que o toque mágico funcione perfeitamente, o ponto mais importante a ser observado é a ligação do fio terra. Se não houver percurso para a corrente de disparo, o circuito não funcionará ou então sua sensibilidade ficará muito prejudicada. Na figura 5 temos a maneira de se fazer a ligação à terra que pode inclusive aproveitar o pólo neutro da tomada se não houver acesso a um pedaço de metal enterrado ou uma armação de metal de um móvel ou de uma janela. É claro que se o montador encontrar falta de sensibilidade no circuito o primeiro ponto a ser analisado como possível causa é a ligação à terra.

O segundo ponto importante a ser observado é em relação ao comprimento do fio que faz a ligação ao elemento sensível. Se este superar

1 metro, pode ocorrer a captação indevida de ruídos elétricos ou a indução de cargas que poderiam causar o disparo errático do aparelho. Neste caso deve-se corrigir a falha com a redução do comprimento do fio ou com a utilização de um cabo blindado.

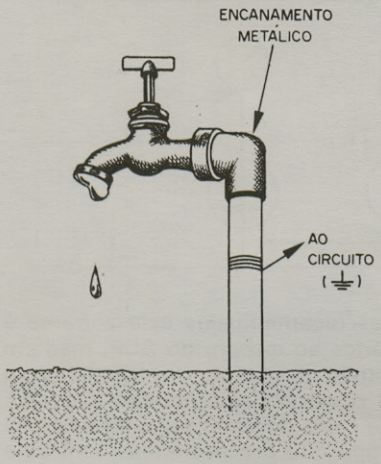
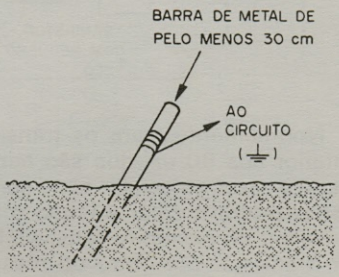


FIGURA 5



MONTAGEM

A montagem pode ser feita tanto em ponte de terminais como em placa de circuito impresso. O número reduzido de componentes permite que, mesmo no caso da versão em ponte de terminais, se obtenha um bom grau de miniaturização. Isso será bom se o aparelho for usado como alarme e instalado em um carro ou moto.

Para a montagem da parte eletrônica tudo que o leitor necessitará será de um soldador de pequena potência (máximo 30W), solda de boa qualidade, alicate de ponta fina, alicate de corte lateral, além de um jogo de chaves de fenda.

O circuito completo do toque mágico é dado na figura 6. A versão da montagem em ponte de terminais é mostrada na figura 7. Para a versão em placa de circuito impresso o montador deve acompanhar a figura 8.

Para segurar os componentes em posição de montagem o leitor tem duas opções: pode usar uma base de madeira ou outro material isolante ou então uma caixa.

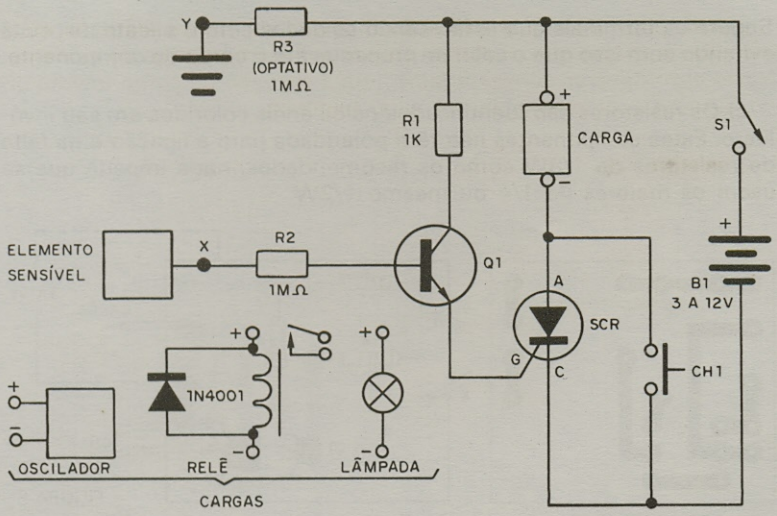


FIGURA 6

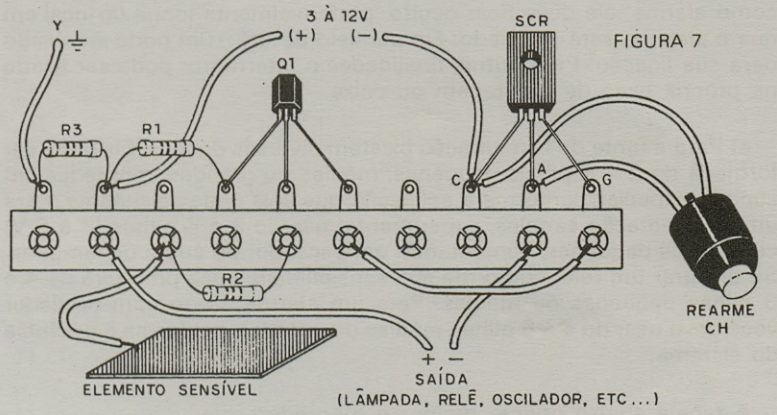


FIGURA 7

Na montagem são os seguintes os principais cuidados que o leitor deve ter:

a) Observe a posição do SCR, evitando na sua colocação o excesso de calor.

b) Observe a posição do transistor, evitando na sua soldagem o excesso de calor que pode danificá-lo. Faça a soldagem rapidamente.

Segure os terminais que estão sendo soldados com o alicate de ponta evitando com isso que o calor se propague até o corpo do componente.

c) Os resistores são identificados pelos anéis coloridos em seu invólucro. Estes componentes não têm polaridade para a ligação e na falta de resistores da 1/8W como os recomendados, nada impede que se usem os maiores de 1/4 ou mesmo 1/2W.

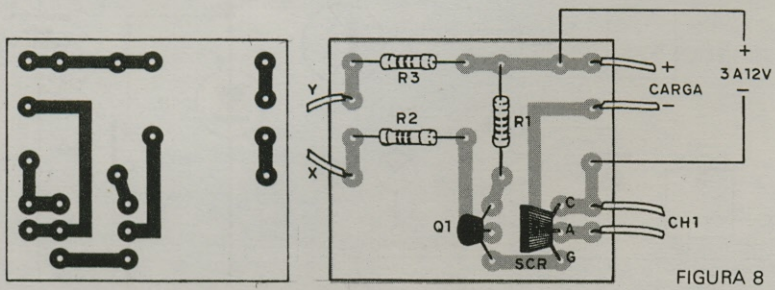


FIGURA 8

d) O interruptor de pressão que rearma o toque mágico tem duas possibilidades de instalação. No caso de aparelhos que forem usados como alarme, ele deve ficar oculto, preferivelmente longe do local em que o sistema será instalado. Fio paralelo de até 10m pode ser usado para sua ligação. Para outras finalidades o interruptor pode ser fixado na própria base de montagem ou caixa.

e) Para a fonte de alimentação existem diversas opções. Ela pode ser formada de 2 à 8 pilhas pequenas, médias ou grandes, montadas em suporte especial, conforme a aplicação que seja dada ao sistema. Para uma alimentação simples, experimental, use de 2 à 4 pilhas (3 à 6 V) com pilhas pequenas, alimentando um oscilador de áudio ou lâmpada. Se disparar um relê, conforme sua sensibilidade você precisará de 4 à 6 pilhas pequenas ou médias. Para um alarme direto com oscilador você deve usar de 4 à 8 pilhas médias ou grandes, conforme a potência do sistema.

A tabela abaixo orienta melhor o montador:

alimentação	pilhas	sistema alimentado
3 à 6 V	2 à 4 pequenas	relê ou oscilador
6 à 9 V	4 à 6 pequenas ou médias	relê, lâmpada ou oscilador
6 à 12 V	4 à 8 médias ou grandes	relê, sirene ou lâmpada

As lâmpadas evidentemente devem ter a tensão apropriada, lembrando-se que no SCR existe uma queda de tensão em operação da ordem de 2 V. Os relês devem ser especificados para operar com 2 ou 3 V abaixo da tensão de alimentação. Por exemplo, se a bateria fornecer 6V, o relê deve ser capaz de operar com pelo menos 4 V.

A bateria do carro pode ser considerada na alimentação do toque mágico.

f) A carga pode ser de diversos tipos, conforme a finalidade a que se destinar o aparelho. Um par de bornes para a ligação destas cargas pode ser instalado na caixa ou base, com cores que diferenciem a polaridade. Temos então as seguintes possibilidades:

- Para uma finalidade experimental (demonstrações, experiências, mágicas simples, etc) a carga pode ser uma lâmpada 7121D (Philips) que funciona com 6V e necessita de uma corrente de 50 mA. Para esta lâmpada a fonte de alimentação será formada por 4 pilhas pequenas ou médias montadas em suporte apropriado (figura 9).

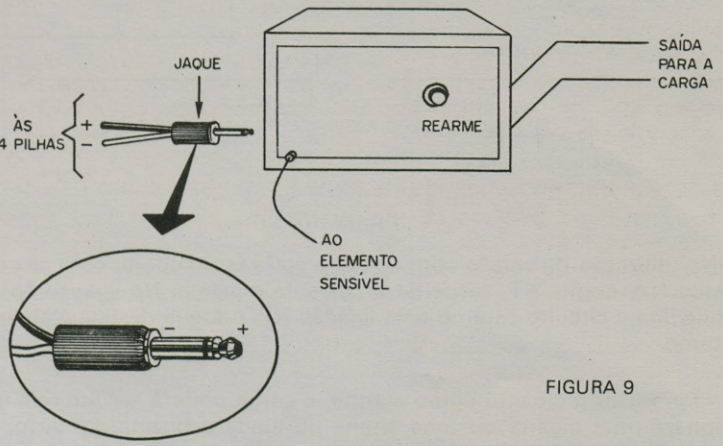


FIGURA 9

- Ainda para finalidades experimentais (como mágicas, demonstrações, fins didáticos, controle remoto, etc) em lugar da lâmpada pode ser usado um relê sensível que será ligado da maneira indicada na figura 10. Este relê deve ser escolhido em função da alimentação a ser usada ou vice-versa. O relê deve ser capaz de fechar seus contactos com uma tensão 2V menor do que a tensão da fonte. Por exemplo, se forem usadas 4 pilhas com uma tensão de 6V, portanto o relê deve ser capaz de fechar seus contactos com 4V. A corrente pode estar entre 20 e 50 mA para pilhas pequenas e entre 50 e 100 mA para pilhas médias

ou grandes. Relês sensíveis para transistores podem ser usados neste caso.

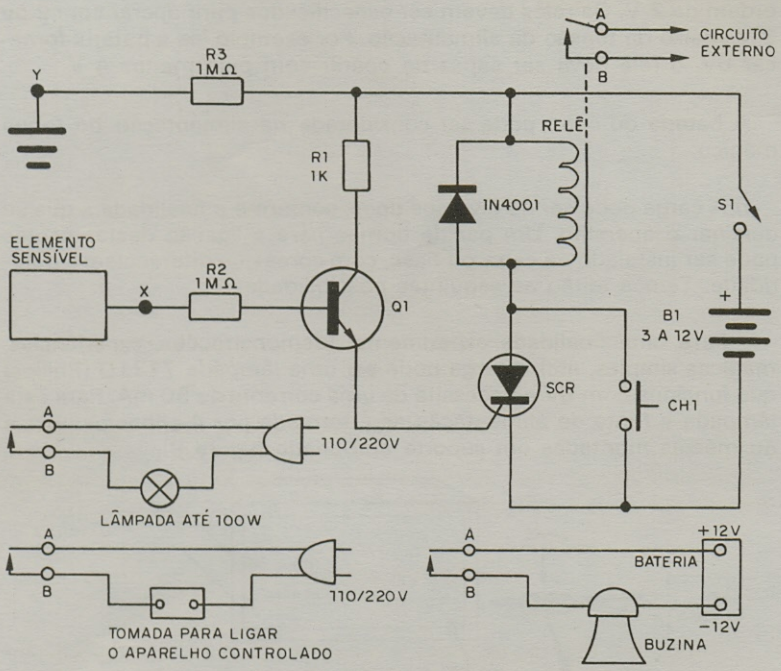


FIGURA 10

Na utilização da versão com relê que pode tanto operar com os contactos NA como NF, respeitar a corrente máxima. Na ligação NA, o toque liga o circuito externo e na ligação NF, o toque desliga o circuito externo.

- Para usar o circuito como alarme, a carga poderá ser um relê que acionará uma cigarra ou uma sirene ou ainda a buzina do carro, ou então um oscilador de potência que produza um som de boa intensidade.

Na figura 11 damos o circuito para a utilização direta de um circuito oscilador de bom nível sonoro que serve como alarme. O transistor usado neste circuito pode ser o BD135, BD137 ou BD139, e no trimpot é feito o ajuste da frequência de operação do oscilador. O transformador tem um primário de 100 à 500 ohms e secundário de acordo com o alto-falante.

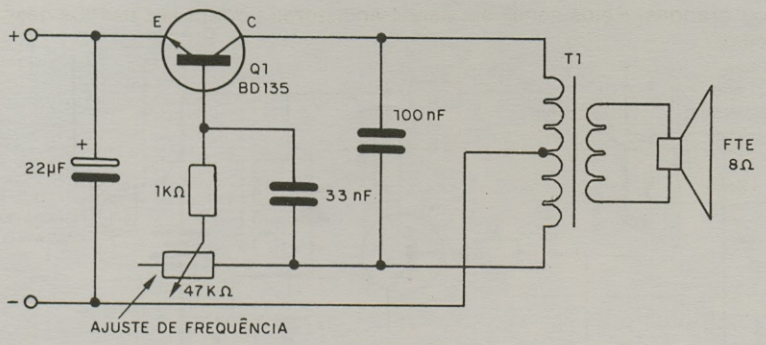


FIGURA 11

Na figura 12 damos a ligação do mesmo circuito à buzina ou ao sistema de alarme alimentado pela rede.

g) A ligação à terra pode ser feita por um fio comum de qualquer comprimento. O fio pode ser inclusive esmaltado fino, o que facilitará sua camuflagem no caso de mágicas ou alarmes. Este fio deve ser bem raspado nos locais das conexões.

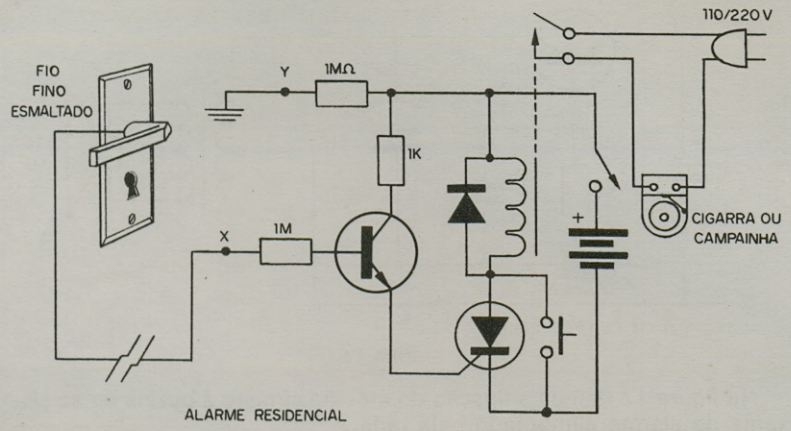
PROVA E USO

Terminada a montagem, confira todas as ligações, e se tudo estiver em ordem prepare-se para fazer a prova de funcionamento.

Alimente o circuito usando a fonte própria a aplicação desejada, ou seja, pilhas ou bateria.

Faça a ligação à terra com o máximo de cuidado. Esta ligação pode ser feita ligando-se o fio ao encanamento de água, à estrutura de metal de uma janela ou de um objeto grande ou então ao pólo neutro da tomada. (O pólo neutro pode ser descoberto com a ajuda de uma lâmpada neon e de um resistor de 220k ligado em série. Segurando no terminal do resistor e enfiando o terminal da lâmpada em cada pólo da tomada, o neutro é o que não faz com que ela acenda - figura 13)

Encoste o dedo no terminal de base do transistor (ligado a uma pequena placa de metal em X ou um pedaço de fio descascado). O SCR deve imediatamente disparar fazendo o relê estalar ou a lâmpada acender. Se for usado um oscilador nesta prova, este deve ser experimentado antes com alimentação independente.



ALARME RESIDENCIAL

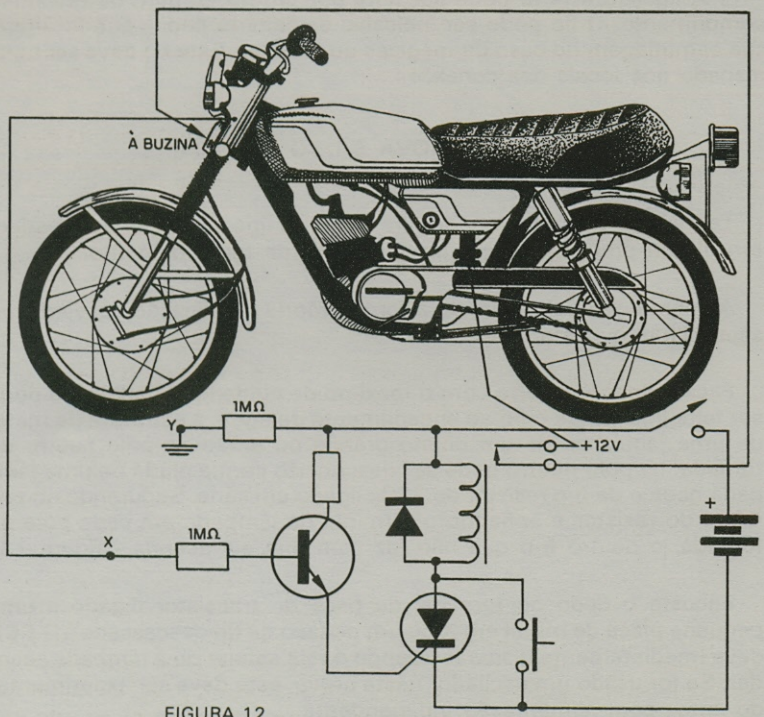


FIGURA 12

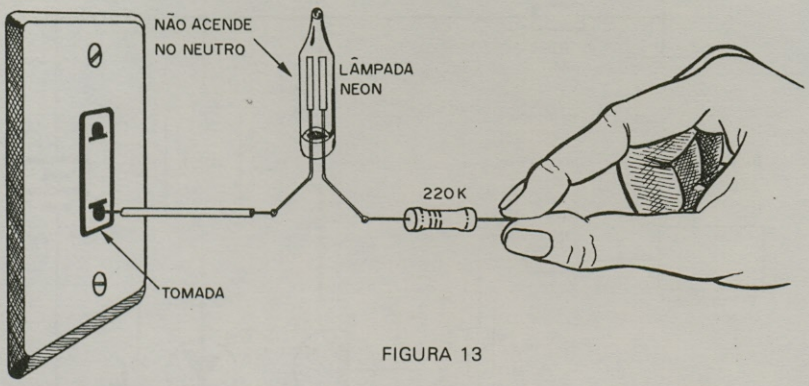


FIGURA 13

Se houver falta de sensibilidade, verifique a ligação à terra em primeiro lugar. Se o circuito ainda negar-se a disparar aperte o interruptor de pressão momentaneamente. O relê deve ligar ou a lâmpada deve acender. Se o relê não ligar o problema está na sensibilidade deste componente. No caso da lâmpada, deve ser verificado seu estado, se ela não acender.

O elemento sensível pode ser qualquer objeto de metal ligado ao terminal X. No caso do aparelho ser usado com finalidades didáticas ou experimentalmente, o sensor consiste numa placa de metal de aproximadamente 10 x 10 cm conectada ao circuito por um fio que não deve ter mais do que meio metro de comprimento. Para comprimentos maiores, este fio deve ser blindado e a blindagem deve ser ligada à terra.

Como alarme, o fio X pode ser ligado a uma fechadura de porta (desde que a porta não seja toda metálica), a um objeto de metal, ou ao próprio chassi de uma moto ou carro. Nestes dois últimos casos, o fato do corpo metálico ser muito grande pode induzir o aparelho a um funcionamento errático. Redução de sensibilidade é conseguida neste caso com a ajuda de um potenciômetro ou trim-pot de 4M7, ligado ao circuito do modo indicado na figura 14. Com a ajuda deste componente o ponto ideal de funcionamento pode ser conseguido experimentalmente.

Nas mágicas, o sistema de disparo fica a cargo do leitor com diversas possibilidades: uma ponta de fio bem pequena, oculta, que possa ser tocada pelo mágico; uma placa de metal no chão que possa ser acionada pelo toque do pé descalço; uma pequena placa de metal que possa ser encostada ao dedo, presa à perna de uma mesa, etc.

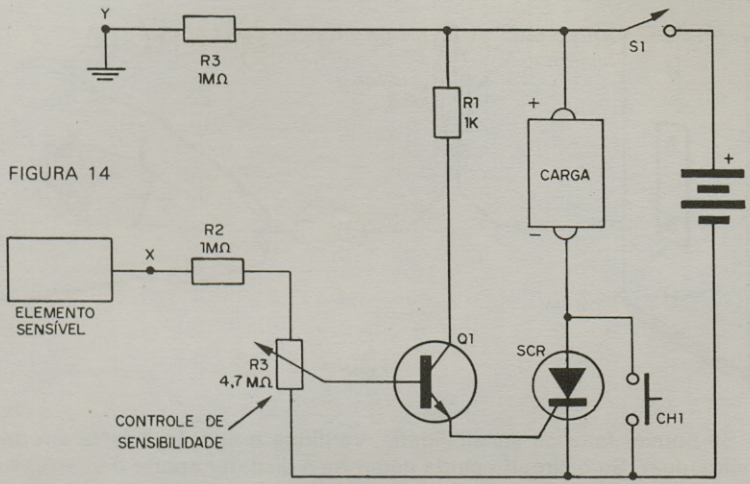


FIGURA 14

Para rearmar o circuito quando este for disparado basta pressionar um pouco o interruptor e depois soltá-lo.

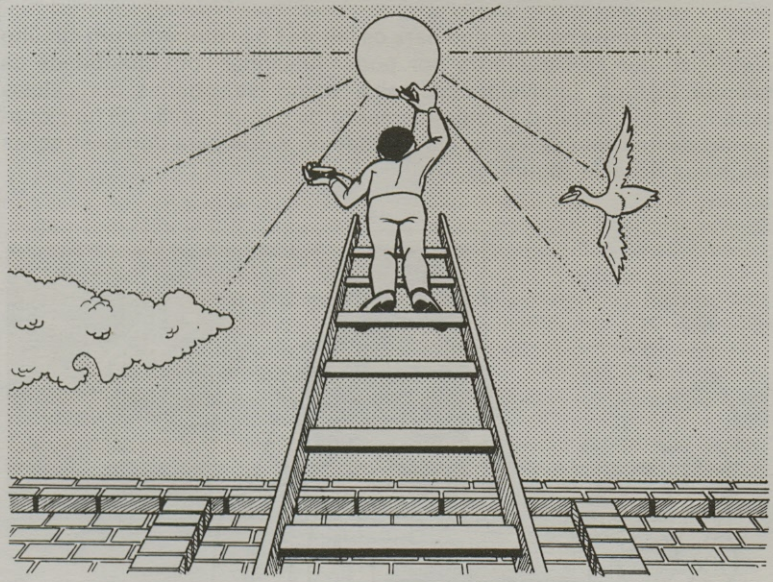
LISTA DE MATERIAL

SCR - MCR106, IR106 ou C106 - diodo controlado de silício para 50V ou mais
Q1 - BC548 ou BC238 - transistor NPN para uso geral
R1 - 1k x 1/8W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R2 - 1M x 1/8W - resistor (marrom, preto, verde)
S1 - Interruptor de pressão
B1 - bateria de 3 à 12 V (ver texto)
Diversos: lâmpada ou relê conforme a tensão da bateria, ponte de terminais, fios, solda, suporte para pilhas, conectores, sensor, etc.

MATERIAL PARA O OSCILADOR

Q1 - BD135, BD137 ou BD139 - transistor de potência
T1 - transformador de saída (100 à 500 ohms de primário)
R1 - 1k x 1/8W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R2 - 47k - trim-pot
C1 - 47 µF x 16 V - capacitor eletrolítico
C2 - 0,1 µF - capacitor cerâmico
C3 - 0,01 µF - capacitor cerâmico
FTE - alto-falante de 8 ohms x 10 cm
Diversos: ponte de terminais, solda, fios, etc.

PESQUISADOR DE ENERGIA



O leitor pode fazer suas próprias pesquisas visando encontrar novas fontes de energia elétrica, com a ajuda deste "pesquisador de energia" que pode funcionar com a eletricidade, produzida por células tão simples, como a formada por duas moedas, com a eletricidade gerada pelo vento e de muitos outros modos interessantes que citaremos.

A crise de energia por que passa o mundo atualmente é um bom motivo para muitos pesquisarem neste setor, visando cada qual resolver seus problemas imediatos. Os leitores podem entrar na pesquisa de novas fontes de energia também, criando novos dispositivos geradores que mesmo em alguns casos produzindo pouca energia podem perfeitamente servir de ponto de partida para interessantes e importantes aperfeiçoamentos.

Como forma de energia que pode ser obtida com certa facilidade citamos a eletricidade, e com ela, mesmo em pequena quantidade pode-se fazer muita coisa em caracter experimental.

Se bem que muitas pilhas experimentais não gerem energia o suficiente para alimentar rádios comuns ou lâmpadas, elas podem perfeitamente servir para por em funcionamento determinados circuitos e

justamente estes circuitos vêm então servir de meio de comprovação da produção de energia.

O que levamos neste artigo para os leitores é justamente um circuito eletrônico que se caracteriza por poder funcionar com quantidade de energia elétrica incrivelmente baixa como as obtidas por células experimentais, servindo como elemento de comprovação de funcionamento destas células, como curiosidade ou ainda para demonstrações em salas de aula (figura 1).

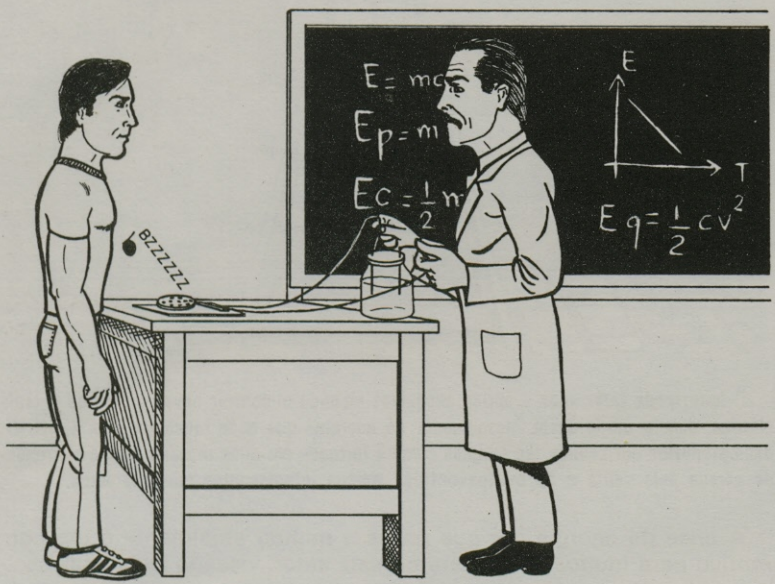


FIGURA 1

E, completando o artigo, não ficamos simplesmente no circuito eletrônico, mas também damos alguns curiosos geradores de energia elétrica que funcionam com moedas, água e sal, limonada, com a energia "extraída da terra", com o vento, etc.

Se o leitor é um curioso nato e deseja pesquisar alguns mistérios da produção de energia, sem dúvida o pesquisador que descrevemos não pode deixar de acompanhá-lo. Com material de fácil obtenção e muito simples de montar, este aparelho é tão pequeno que pode caber numa simples caixa de fósforos.

COMO FUNCIONA

O pesquisador que descrevemos neste artigo tem uma finalidade básica: converter as pequenas quantidades de energia que sejam produzidas por pilhas e geradores experiementais em outra forma de energia que possa ser detectada facilmente pelo leitor. No nosso caso, o oscilador converte esta energia em som que pode ser claramente ouvido num fone comum de cristal ou num transdutor. A energia produzida pela pilha ou gerador experiemental se convertem em um apito contínuo cuja intensidade nos permite avaliar sua eficiência (figura 2).

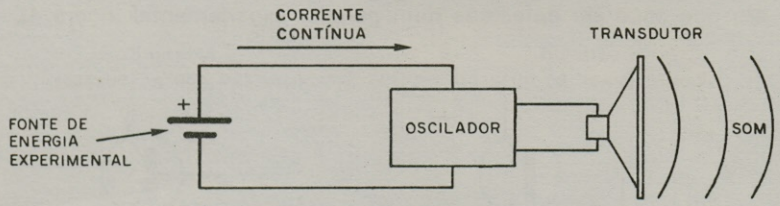


FIGURA 2

Com a finalidade de poder funcionar com quantidades incrivelmente pequenas de energia e com isso detectar a eletricidade produzida por células experimentais dos mais diversos tipos é empregado um circuito especial.

Trata-se de um oscilador do tipo Hartley, cujo diagrama básico é mostrado na figura 3 e que opera na faixa de áudio, ou seja, produz sons cujas frequências podem ser convertidas em sons audíveis, entre 15 e 5 000 Hz, aproximadamente.

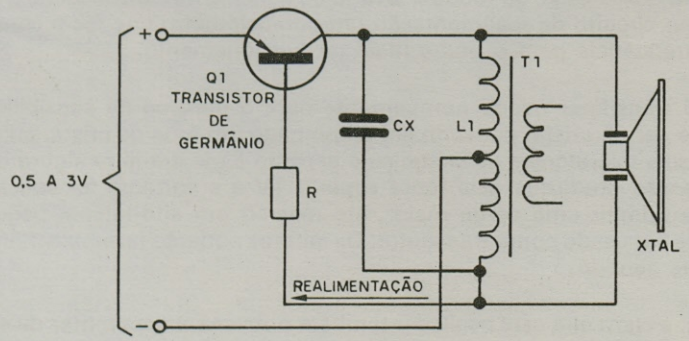


FIGURA 3

Uma característica importante deste circuito é a utilização de um transistor de germânio (atualmente são mais usados os transistores de silício) o qual apresenta uma tensão de funcionamento muito mais baixa que seus equivalentes de silício. De fato, os transistores de germânio começam a conduzir correntes e portanto funcionar com tensões da ordem de 0,2 V entre seu emissor e base, enquanto que os transistores de silício fazem o mesmo somente com 0,7 V. Isso significa que um oscilador de transistores de germânio pode funcionar com tensões tão baixas como 0,5 V enquanto que um que use transistores de silício precisa de pelo menos 1 V.

Estes 0,5 V do nosso oscilador significam portanto o mínimo de tensão que pode ser detectada num gerador experiemental (figura 4).

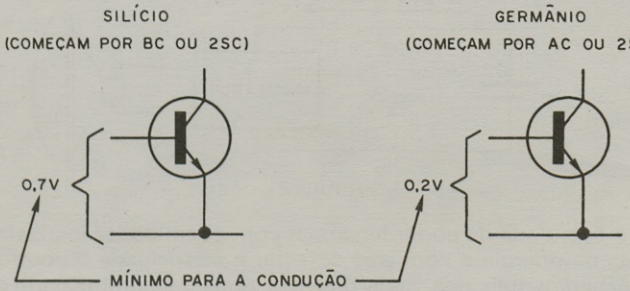


FIGURA 4

Voltando ao circuito da figura 3, a frequência do som que ele produz depende das características da bobina L1 e do circuito de realimentação.

No nosso caso, de modo a levá-lo ao máximo de sensibilidade é usado no circuito de realimentação um potenciômetro que faz o controle da frequência para o ponto ideal de funcionamento.

O transdutor usado normalmente para o máximo de sensibilidade deve ser de cristal podendo ser empregado um fone de cristal ou uma cápsula microfônica de cristal cujo aspecto é mostrado na figura 5. Se a tensão produzida pela fonte superar 1V e a corrente for suficiente para admitir uma carga maior, até mesmo um alto-falante pequeno pode ser usado como transdutor. Os leitores poderão fazer experiências neste sentido.

E, é claro que este oscilador também funcionará com fontes de energia convencionais como pilhas, caso em que seu funcionamento será normal para tensões até 3V.

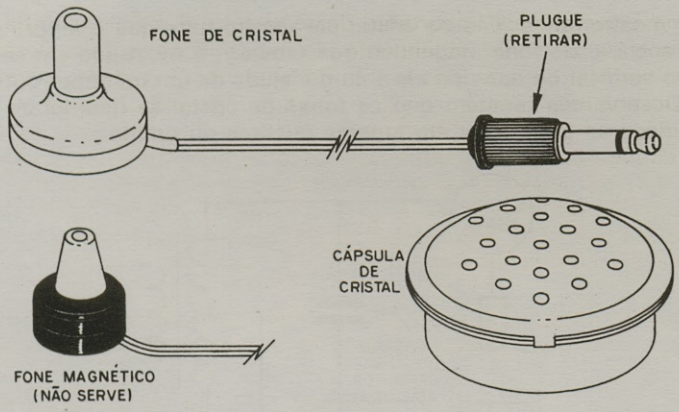


FIGURA 5

O MATERIAL

Todos os componentes usados nesta montagem podem ser conseguidos com muita facilidade nas casas de eletrônica e inclusive alguns podem ser aproveitados de aparelhos inutilizados, desde que em boas condições.

Começamos pelo transistor que deve ser de germânio para uso geral PNP. O tipo usado originalmente na montagem do protótipo foi o 2SB175, mas equivalentes como o 2SB75 ou 2SB54 podem perfeitamente ser usados. Estes transistores podem ser aproveitados de rádios transistorizados de procedência japonêsa com facilidade.

Um componente algo crítico é o transformador. Trata-se de um transformador ultra-miniatura de saída para rádios transistorizados com pelo menos 500 ohms de impedância de primário (o secundário só é importante se o leitor for usar um alto-falante). Se aproveitado de velhos rádios, este componente vai ligado ao alto-falante. Nos casos em que o transformador não for dos menores (maior potência) pode ser necessário ligar um capacitor adicional entre 4n7 e 22n em paralelo com seu enrolamento primário para serem obtidas as oscilações, conforme mostra a figura 6.

O transdutor usado originalmente foi um fone de cristal comum que pode ser adquirido nas casas de material eletrônico. Cuidado entretanto que fones magnéticos de baixa impedância (fones de ouvido de rádio e gravadores) que apresentam o mesmo aspecto não servem. Na figu-

ra 7 mostramos o fone de cristal por dentro para que o leitor saiba diferenciá-lo do fone magnético que também é mostrado em corte e como verificar de que tipo ele é com a ajuda de um multímetro (figura 8). Observamos também que os fones de cristal se deterioram com facilidade se guardados em lugares quentes ou úmidos.

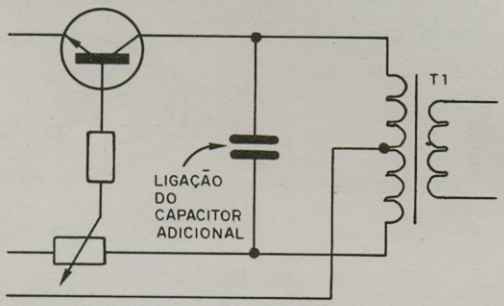


FIGURA 6

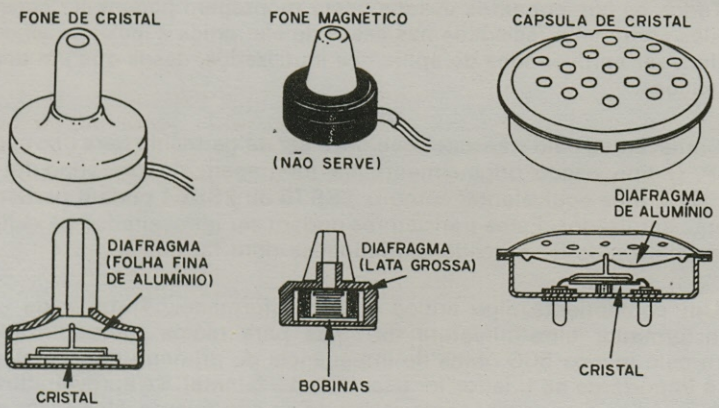


FIGURA 7

Em lugar do fone, para escuta individual, o leitor pode usar um transdutor de maior potência, caso de demonstrações, por exemplo. Trata-se de uma cápsula para microfone de cristal cujo aspecto é mostrado na figura 7 e que tem muito maior volume de reprodução. Esta cápsula também é sensível ao calor e à umidade.

O potenciômetro é comum de 4k7 ou 10k o qual pode ter uma chave incorporada para ligar e desligar o oscilador.

O único resistor da montagem é de 1/8W podendo ter valores entre 100R e 330R.

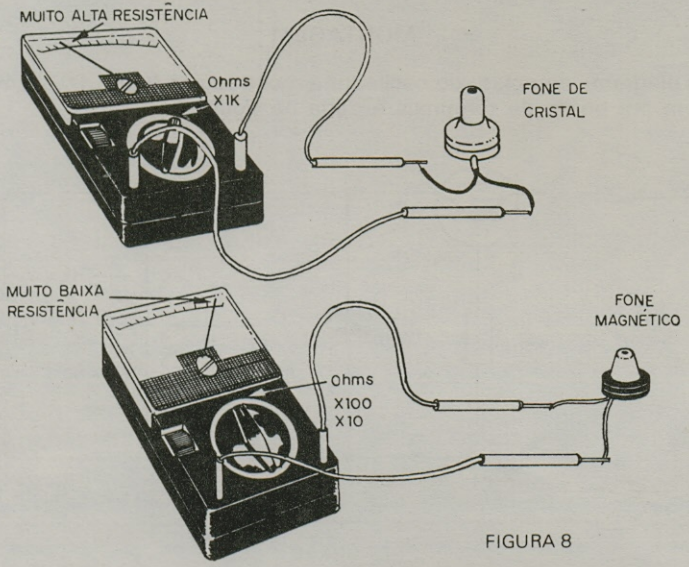


FIGURA 8

Completa o material, a base de montagem que pode ser uma pequena ponte de terminais, fios, garras ou terminais de ligação à fonte experimental de energia e um knob para o potenciômetro (botão plástico).

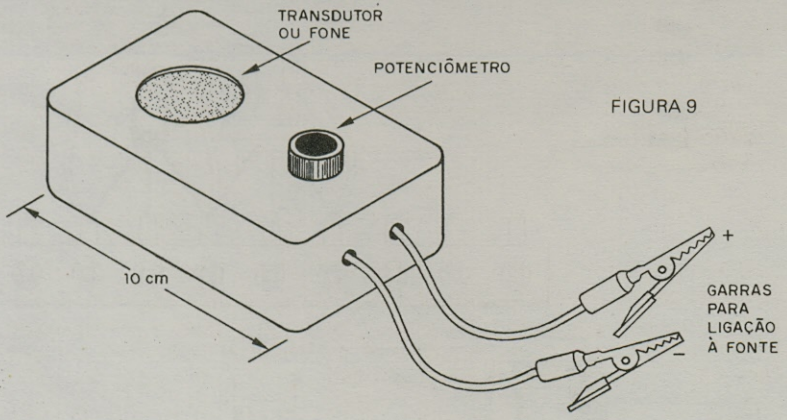


FIGURA 9

O conjunto pode ser instalado numa pequena caixa como mostra a figura 9 ou simplesmente numa base de madeira. Com habilidade, con-

forme indicamos no início o leitor pode até colocar o oscilador completo numa caixa de fósforos!

MONTAGEM

O diagrama completo do oscilador é mostrado na figura 10 e a montagem em ponte de terminais é dada na figura 11.

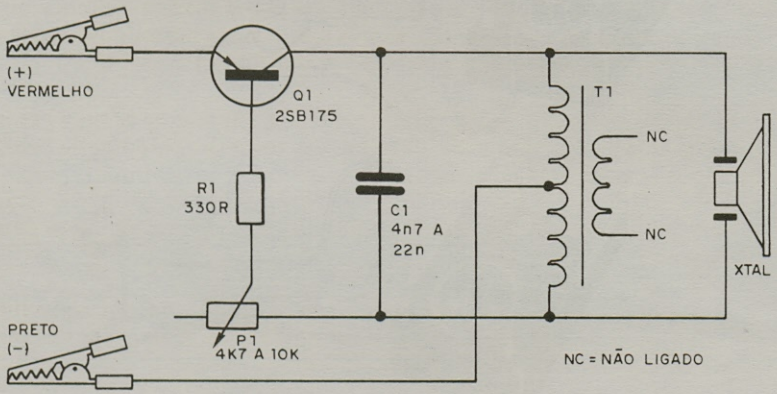


FIGURA 10

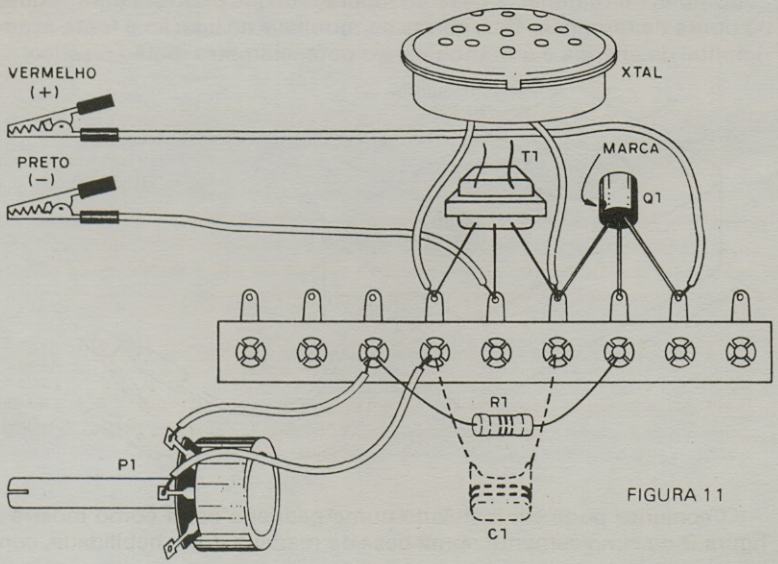


FIGURA 11

Alguns cuidados serão necessários na colocação dos componentes pelo que sugerimos que seja seguida a seguinte sequência na montagem:

a) Solde em primeiro lugar o transistor observando sua polaridade que no caso é dada pela marca no invólucro (círculo ou triângulo) que indica a posição do coletor. Se for usado outro transistor equivalente na compra o leitor deve procurar com o vendedor a disposição dos terminais ou consultar um manual. A soldagem do transistor deve ser feita rapidamente para que o calor não o danifique.

b) Solde o transformador. Veja que este componente é sustentado pelos seus próprios terminais. A soldagem deve ser feita rapidamente para que o calor não o danifique.

c) Solde o resistor. Este componente não tem polaridade certa para colocação.

d) Eventualmente pode ser necessária a ligação de um capacitor entre os extremos do primário do transformador de saída. Este componente será soldado como indica a figura 11.

Com todos os componentes soldados na ponte de terminais ela pode ser fixada na base de montagem. A etapa seguinte na montagem será a ligação dos demais componentes:

a) Faça a ligação do potenciômetro ao circuito, fixando-o do modo que puder na base de montagem ou caixa. Use fio de capa plástica para a ligação deste componente.

b) Faça a ligação do transdutor (fone ou cápsula) usando fio flexível de capa plástica. Para o caso do fone pode ser usado um jaque para sua conexão. Para o caso do transdutor, este pode ser soldado por seus terminais a uma ponte e esta fixada na base de montagem. A colocação direta do transdutor na caixa também é possível.

c) Para conexão à fonte de energia experimental são ligados fios flexíveis de capa plástica que podem ter em seus extremos garras jacaré. Será conveniente usar fios de cores diferentes ou garras diferentes que permitam a distinção de polaridade. Use fio ou garra vermelha para o pólo positivo e fio ou garra preta para o pólo negativo.

Terminada a montagem o leitor pode fazer uma experiência de funcionamento do seguinte modo:

PROVA DE FUNCIONAMENTO

Monte a fonte variável de 0 à 3 V conforme mostra a figura 12 usando um suporte para duas pilhas pequenas e um potenciômetro de 1k.

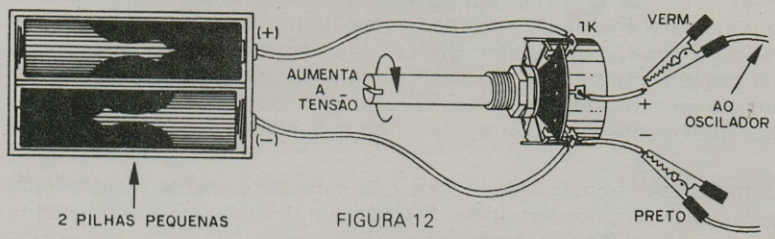


FIGURA 12

Faça a conexão do pesquisador à fonte conforme mostra a figura 13. Com o potenciômetro todo para a esquerda a tensão obtida na saída será nula.

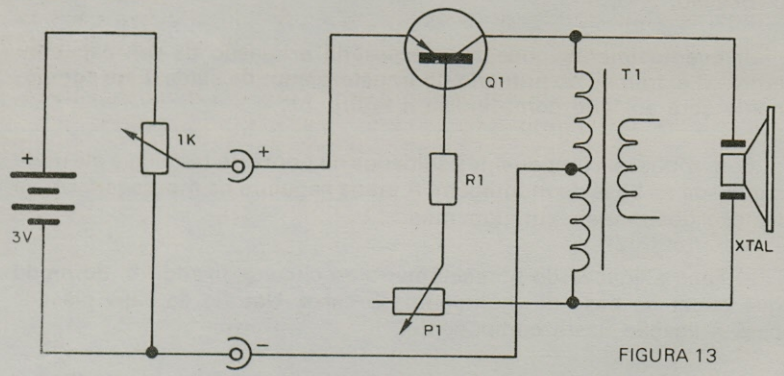


FIGURA 13

A seguir, vá girando o potenciômetro de 1k vagarosamente para a direita. Ao atingir meio curso o oscilador deve começar a funcionar emitindo seu som característico. Se isso não acontecer procure ajustar o potenciômero P1 deste oscilador para que isto aconteça.

Vá aumentando a tensão de alimentação, girando mais para a direita o potenciômetro de 1k ao mesmo tempo que o melhor ponto de funcionamento vai sendo ajustado em P1.

Se tiver dificuldade em obter oscilações com o potenciômetro de 1k à meio curso, ligue em paralelo com o primário do transformador T1 um capacitor inicialmente de 10nF. Se nada acontecer, o leitor deve trocar este transformador T1.

AS EXPERIÊNCIAS

Diversos são os tipos de fontes de energia experimentais que podem ser usadas na alimentação deste pesquisador. A seguir, damos algumas sugestões, a partir das quais o leitor pode inclusive partir em suas pesquisas para obtenção de grandes quantidades de eletricidade a um custo acessível, e quem sabe até chegar ao tão desejado carro-econômico movido à eletricidade, venha ela de onde vier.

PILHA DE ÁGUA E SAL

Dois metais diferentes colocados em contacto com uma solução salina (1 copo de água para 1 colher de sal comum) permitem obter uma quantidade de eletricidade que depende do tamanho dos eletrodos de metal.

Na figura 14 sugerimos a construção de uma pilha experimental que permite alimentar o pesquisador com um bom sinal já que a tensão fornecida por esta se aproxima de 1V, o que é mais do que suficiente inclusive para excitar um alto-falante. Os eletrodos são de cobre e zinco originalmente, mas combinações como cobre e alumínio ou cobre e ferro podem ser experimentadas com resultados satisfatórios.

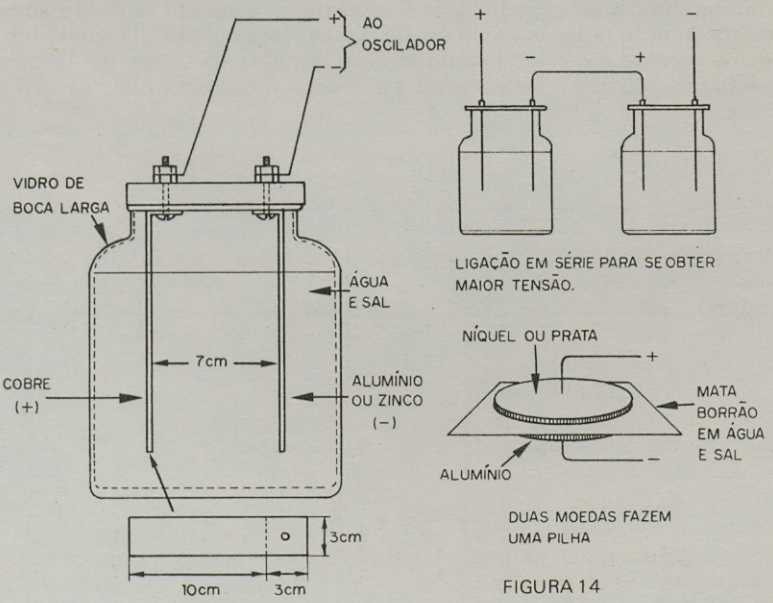


FIGURA 14

O tempo de duração desta pilha depende do tamanho dos eletrodos já que enquanto há fornecimento de energia ocorre seu desgaste.

PILHA DE LIMÃO OU ÁCIDO

Na mesma pilha de água e sal podem ser usadas outras substâncias como por exemplo uma solução de suco de limão (1 limão em 1 copo de água) ou soluções ácidas como por exemplo 10 ml de ácido sulfúrico para cada copo de água. O leitor pode fazer suas experiências no sentido de descobrir as substâncias que permitem obter maior quantidade de energia.

Na ligação destas pilhas experimentais ao aparelho não se esqueça de observar a polaridade das garras aos eletrodos. Se mudar os materiais dos eletrodos verifique se a polaridade se mantém. Para isso se o oscilador não funcionar inverter as ligações.

PILHA GALVANO–TELÚRICA

Eis aqui uma possibilidade interessante para o leitor: a terra com sua umidade e grande quantidade de sais minerais dissolvidos é o elemento ideal para formar o eletrólito de uma pilha. Na figura 15 mostramos como o leitor pode obter energia da terra a partir de duas placas de metal enterradas em solo úmido. Estas placas de metais diferentes, como o cobre e o zinco podem fornecer tensões da ordem de 1V que serão mais do que suficientes para alimentar o oscilador que descrevemos.

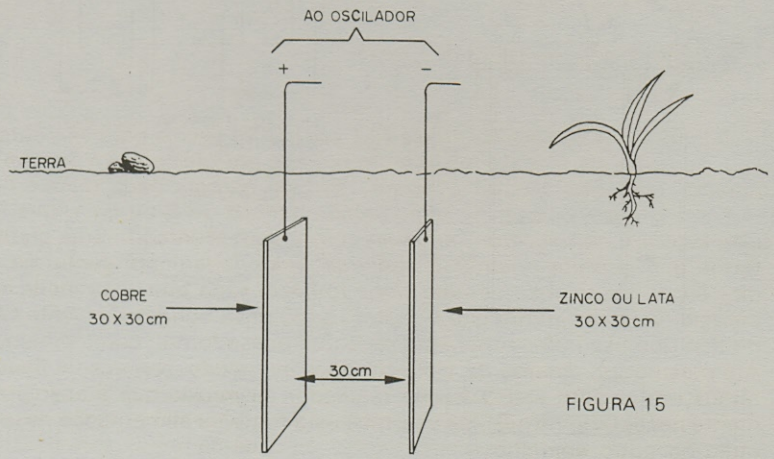


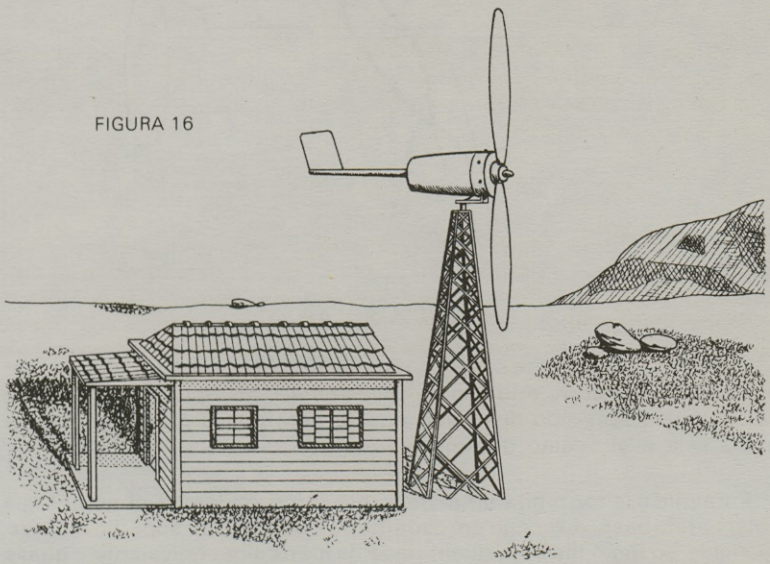
FIGURA 15

Este mesmo tipo de configuração deve funcionar satisfatoriamente na água salgada do mar, que também sendo condutora de eletricidade forma um solução eletrolítica excelente.

FONTE EÓLICA

Os ventos já são aproveitados em certos países para produzir energia. Desnecessário é falar dos moinhos da Espanha e Holanda e mais recentemente dos gigantescos geradores de eletricidade a partir do vento montados na Austrália (figura 16).

FIGURA 16



O leitor pode obter energia elétrica em menor escala para alimentar seu pesquisador e até mesmo um radinho portátil com um pequeno gerador conforme mostra a figura 17. Este gerador nada mais é do que um pequeno motor de brinquedos elétricos de 3 ou 6V o qual é acoplado a uma hélice de tamanho apropriado. Montado numa plataforma que permite orientar o conjunto apropriadamente conforme a direção do vento este gerador pode fornecer uma boa quantidade de energia. Veja entretanto que o motor usado deve obrigatoriamente ser do tipo que usa imã permanente para que possa formar como dínamo. Até mesmo um dínamo de bicicleta pode ser usado. Na mesma figura temos um circuito eletrônico de regulador de tensão que é absolutamente necessário no caso de usarmos esta fonte na alimentação de um rádio ou outro aparelho.

A polaridade do gerador deve ser observada para correto funcionamento.

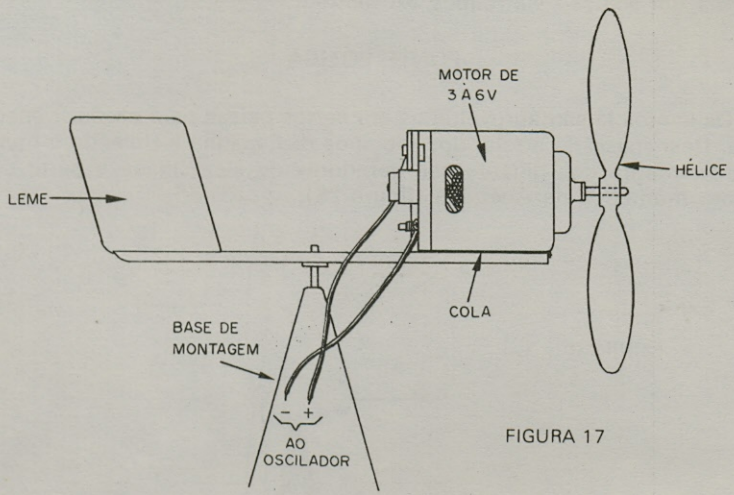


FIGURA 17

CÉLULA SOLAR

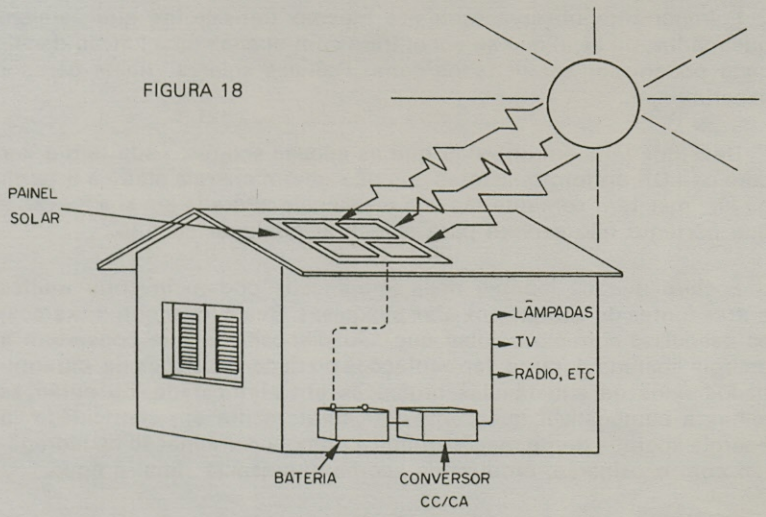
Uma das mais promissoras formas de se obter energia elétrica de graça é convertendo a luz solar. Diversos são os tipos de geradores solares que têm sido desenvolvidos se bem que o grande problema ainda seja o alto custo dos mesmos.

Para que o leitor tenha uma idéia de como podemos obter energia solar barata basta dizer que em cada metro quadrado da superfície da terra incide ao meio dia uma quantidade de luz e calor equivalente a quase 2 000 watts de energia! Se convertida em eletricidade, bastaria uma célula com 100% de eficiência e 1 metro quadrado de superfície para fornecer toda energia que uma casa normal precisa. Durante o dia a energia seria armazenada em baterias para ser usada então durante à noite. A casa solar pode ser a grande solução para o problema de energia do futuro (figura 18).

O leitor pode ter seu gerador experimental solar com certa facilidade. As pilhas solares são baseadas nas propriedades de certas junções semicondutoras que liberam elétrons quando nelas incide luz. Uma foto-célula de silício pode fornecer uma tensão da ordem de 0,7 V quando iluminada e várias delas podem ser ligadas em série para se obter tensões maiores.

No momento não podemos encontrar com facilidade células de silício solares (pilhas solares) com superfície além de alguns centímetros e seu custo é bastante elevado, mas podemos improvisar uma ou mais delas.

FIGURA 18



Os transistores de potência, como o **2N3055**, quando desprovidos de sua capa protetora, ficam com a junção exposta à luz quando então pode ser obtida uma boa quantidade de energia, conforme sugere a figura **19**.

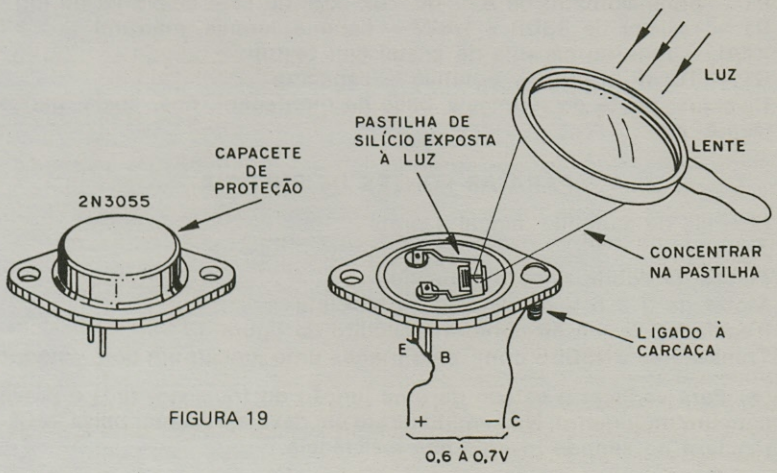


FIGURA 19

Com uma lente concentrando luz na junção podemos de um ou mais destes transistores obter energia suficiente para alimentar nosso pesquisador.

É importante observar que até mesmo transistores que estejam queimados, ou seja, que se encontrem com apenas uma junção danificada podem ser aproveitados como "células solares" neste gerador experimental.

Devemos também observar que as células solares nada têm à ver com os LDR ou foto-resistores que não geram energia elétrica a partir da luz, mas têm somente tão sua resistência alterada em sua função e que portanto não servem para alimentar qualquer circuito.

É claro que os leitores mais imaginosos podem inventar muitas outras fontes de energia em suas pesquisas. Basta citar como exemplo as pesquisas com bio células que são dispositivos que convertem a energia liberada durante fermentações ou decomposições de determinados tipos de substâncias orgânicas em eletricidade, ou então as pilhas a combustível que convertem diretamente em eletricidade a energia liberada numa reação química como a combinação do hidrogênio com o oxigênio, produzindo como substância final a água.

LISTA DE MATERIAL

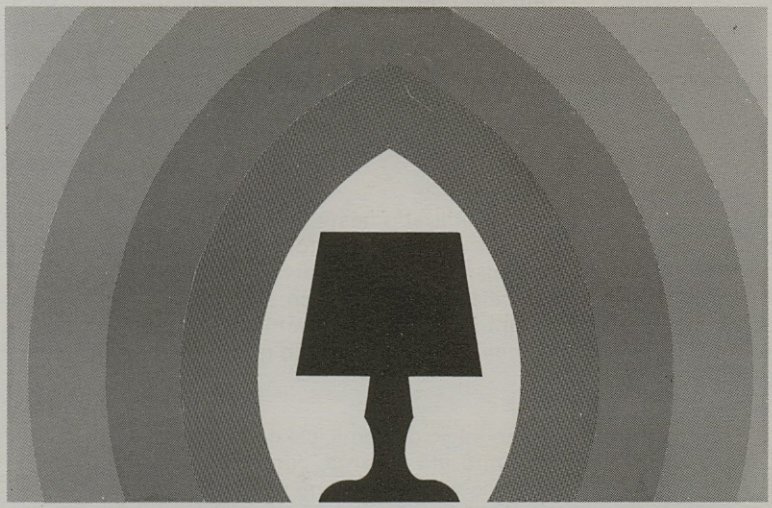
Q1 — transistor 2SB175 ou equivalente de germânio
T1 — transformador de saída para transistores (ver texto)
P1 — potenciômetro de 4k7 ou 10k com ou sem chave lin ou log
R1 — resistor de 330R x 1/8W — (laranja, laranja, marrom)
XTAL — fone ou cápsula de cristal (ver texto)
C1 — 10 nF à 22nF — optativo — capacitor
Diversos: ponte de terminais, base de montagem, fios, solda, garras jacaré, etc.

PARA AS FONTES DE ENERGIA

Moedas de alumínio, níquel e prata
Água e sal
Placas de cobre, zinco e alumínio
Motor de 3 à 6 V ou dínamo de bicicleta
Regulador de tensão conforme circuito da figura 17
Transistores 2N3055 com pelo menos uma junção em bom estado*

(*) Para verificar o estado de uma junção do transistor faça a prova com um multímetro. No sentido direto ela deve apresentar baixa resistência e no sentido inverso alta resistência.

MINI DIMMER PARA LUZ DE CABECEIRA



Instalado na sua lâmpada de cabeceira, este circuito permite uma regulagem de brilho total, de zero ao máximo por um único controle. Com isso você poderá ter desde uma luz suave para o caso de crianças que não fiquem totalmente no escuro, até luz total para leitura ou outras atividades.

O termo "dimmer" é utilizado para designar um tipo de circuito de controle de potência que permite dosar a quantidade de luz de uma lâmpada. Circuitos deste tipo também podem ser usados para dosar a quantidade de calor de aquecedores e, em alguns casos, até mesmo a velocidade de motores elétricos.

No nosso caso em especial, descrevemos um "mini-dimmer" pequeno o suficiente para ser embutido na base de qualquer luz de cabeceira com o que pode-se obter um controle da sua luminosidade por meio de um botão externo.

Dois pontos importantes caracterizam este tipo de contorle eletrônico:

O primeiro é o fato de que pode-se ter um controle contínuo da luminosidade na faixa de zero até o máximo de potência da lâmpada o

que significa uma possibilidade de se ajustar a luz em qualquer intensidade.

O segundo é o fato do controle não consumir energia, o que quer dizer que os gastos de energia serão proporcionais ao brilho da lâmpada. Com pequeno brilho teremos baixo consumo, e com máximo brilho o consumo normal da lâmpada. O controle não desvia portanto potência.

O CIRCUITO

O componente básico utilizado nesta montagem é um diodo controlado de silício (SCR) que se comporta como um interruptor acionado por tensão. Uma das características mais importantes deste dispositivo é a sua alta velocidade de operação. Com isso, controlando apropriadamente o instante de disparo, podemos determinar a parcela de cada semiciclo da tensão de alimentação que será aplicado ao circuito de carga.

Disparando o SCR no início do semiciclo da alimentação podemos conduzí-lo quase totalmente até a carga, conforme ilustra a figura 1. Com isso a lâmpada receberá praticamente toda a energia deste semiciclo e sua luminosidade será máxima. Se, por outro lado, dispararmos o SCR no final do semiciclo, a parcela de corrente conduzida até a lâmpada será bem menor e consequentemente sua luminosidade também, conforme mostra a figura 2.

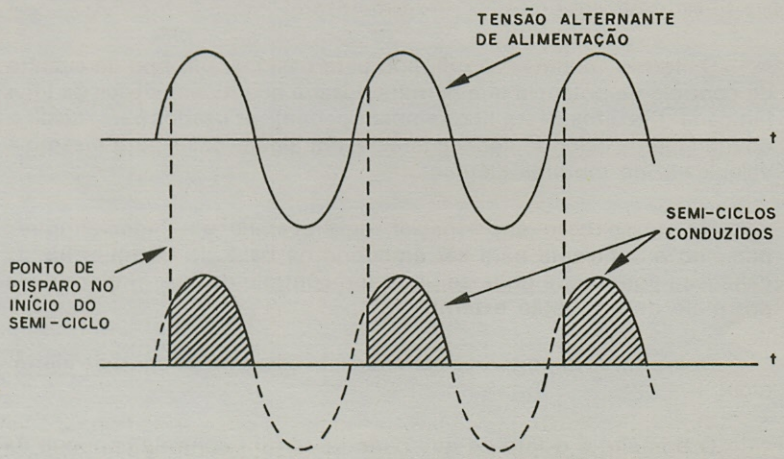


FIGURA 1

Para podermos controlar o instante de disparo do SCR ligamos à sua comporta que é o eletrodo de disparo, um potenciômetro em série com um capacitor de valor convenientemente escolhido.

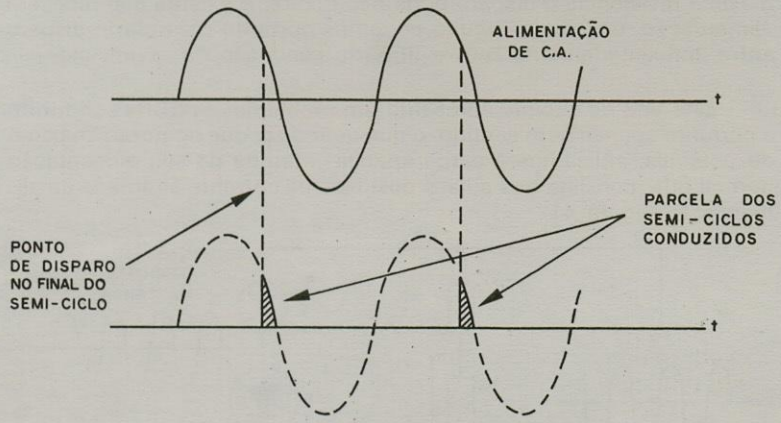


FIGURA 2

No início de cada semiciclo, o capacitor começa a carregar-se através do resistor, até que entre suas armaduras seja atingida a tensão de disparo do SCR (figura 3). Neste instante o dispositivo entra em seu estado de plena condução e o circuito de carga recebe a alimentação. É importante observar que o SCR se mantém disparado durante quase todo o semiciclo, mesmo sendo curto o pulso de disparo oferecido pela descarga do capacitor pela comporta.

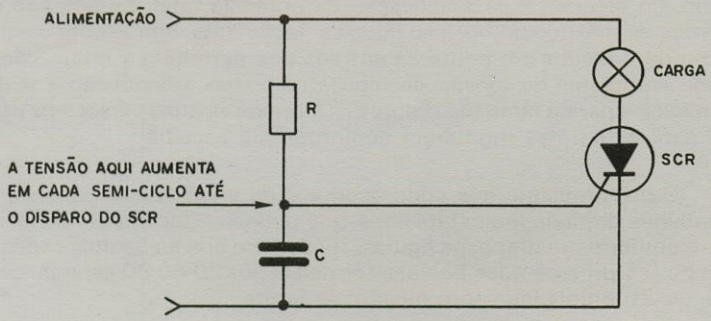


FIGURA 3

Devemos então considerar que sendo o resistor do tipo variável podemos controlar o tempo de retardo do SCR em relação ao início de cada semiciclo.

Se o resistor for pequeno, o que equivale ao potenciômetro na sua posição de mínima resistência, o disparo será imediato e a carga receberá toda a alimentação. Se o potenciômetro estiver na sua posição de máxima resistência o disparo pode não ocorrer e a carga não receberá alimentação. Com este circuito podemos portanto controlar o disparo entre aproximadamente zero e 95% da condução do semiciclo.

Este tipo de circuito apresenta um problema: os SCRs conduzem a corrente apenas num sentido, o que quer dizer que no nosso máximo de potência, aplicamos à carga apenas metade da sua alimentação normal que consiste nos pulsos positivos da corrente alternada da alimentação (figura 4).

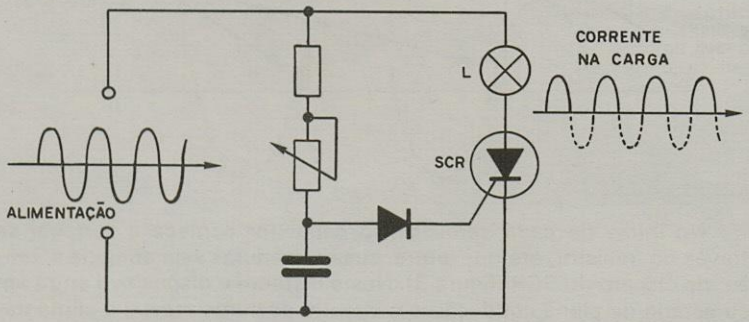


FIGURA 4

Se bem que com isso, para uma lâmpada de cabeceira tenhamos já luminosidade suficiente para a finalidade do projeto, pode ser necesário em alguns casos a aplicação da potência total da lâmpada nos pontos de máximo brilho. Isso pode ser facilmente obtido com o acréscimo de 4 diodos em ponte na entrada, que permitem a retificação de onda completa da tensão da rede e com isso a condução dos dois semiciclos para a lâmpada (figura5). Daremos as duas versões na prática para os leitores montarem conforme sua escolha.

Outro problema que pode ocorrer é da interferência causada em aparelhos de rádio muito próximos, que pode ser facilmente eliminada com um filtro mostrado na figura 6. Esse filtro consta de dois capacitores de 0,1 µF e de duas bobinas formadas por 20 ou 30 espiras de fio 24 ou 26 enroladas num bastão de ferrite.

MONTAGEM

O leitor tem duas possibilidades em relação à parte estética da montagem: aproveitar uma luz de cabeceira (abajur) de tipo comercial

e adaptar o dimmer ou então confeccionar totalmente o abajur com material de sua escolha (madeira, plástico, acrílico, etc).

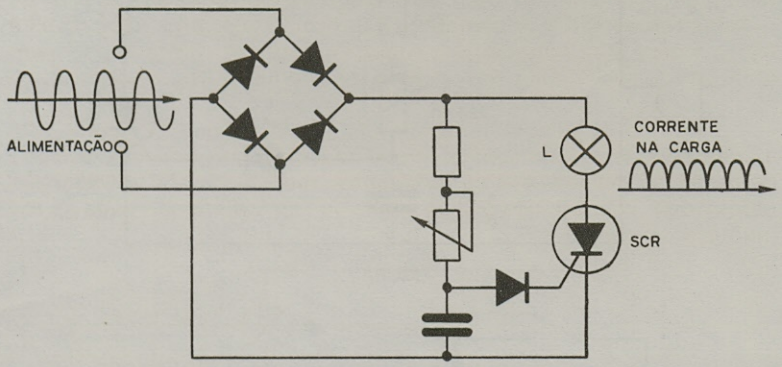


FIGURA 5

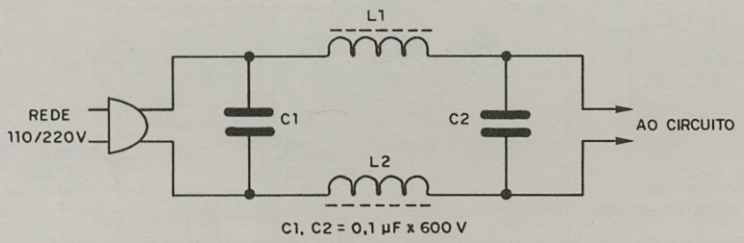


FIGURA 6

Como o número de componentes é muito pequeno não será necessário utilizar placa de circuito impresso para a montagem, sendo os componentes soldados diretamente numa pequena ponte de terminais.

O circuito completo na sua versão de meia onda é dado na figura 7. Esta é a versão em que obtemos a regulagem de 0 a 50% aproximadamente do brilho total da lâmpada, enquanto que na figura 8 temos a versão de onda completa que proporcional a regulagem de zero à aproximadamente 95% do brilho total da lâmpada.

Na figura 9 temos a montagem em ponte de terminais da primeira versão e na figura 10 temos a montagem em ponte de terminais da segunda versão.

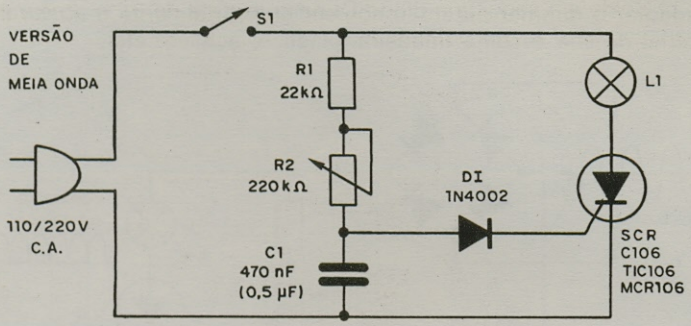


FIGURA 7

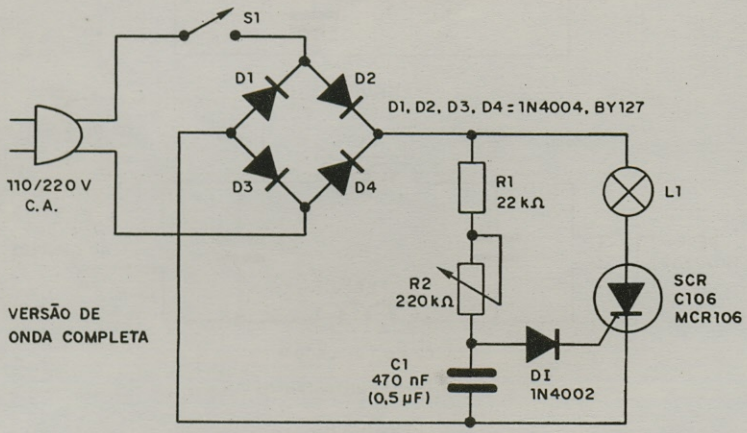


FIGURA 8

Para a realização prática desta montagem o leitor precisará de um soldador de pequena potência (máximo 30 W), um alicate de ponta e um alicate de corte, além de chave de fendas.

A montagem é feita na seguinte sequência de operações:

a) Comece soldando os 4 diodos na ponte de terminais (D1 a D4) se sua opção foi pela versão de onda completa. Caso contrário não leve em consideração este ítem. Observe cuidadosamente a posição destes componentes que são polarizados.

b) Solde o SCR que deve ser do tipo para 200 V ou mais se a rede for de 110V ou 400 V ou mais se a rede for de 220 V.

c) Solde em seguida o diodo DI na comporta do SCR observando cuidadosamente a sua polaridade.

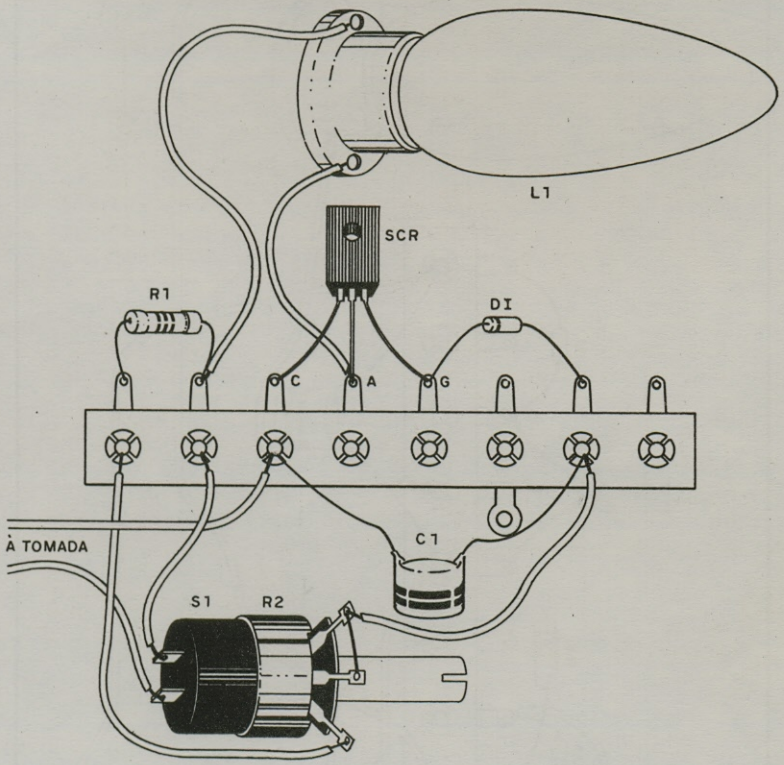


FIGURA 9

d) Solde o capacitor C1 na sua posição, não deixando seus terminais muito compridos. Este componente não tem polaridade certa para ser ligado.

e) Solde o resistor R1 em posição, também não deixando muito compridos seus terminais. Esse componente também não tem polaridade certa para ser ligado.

f) Solde dois fios de aproximadamente 20 cm cada, da saída do circuito ao soquete da lâmpada usada. (Faça a soldagem provisoriamente fora do abajur para provar o circuito somente)

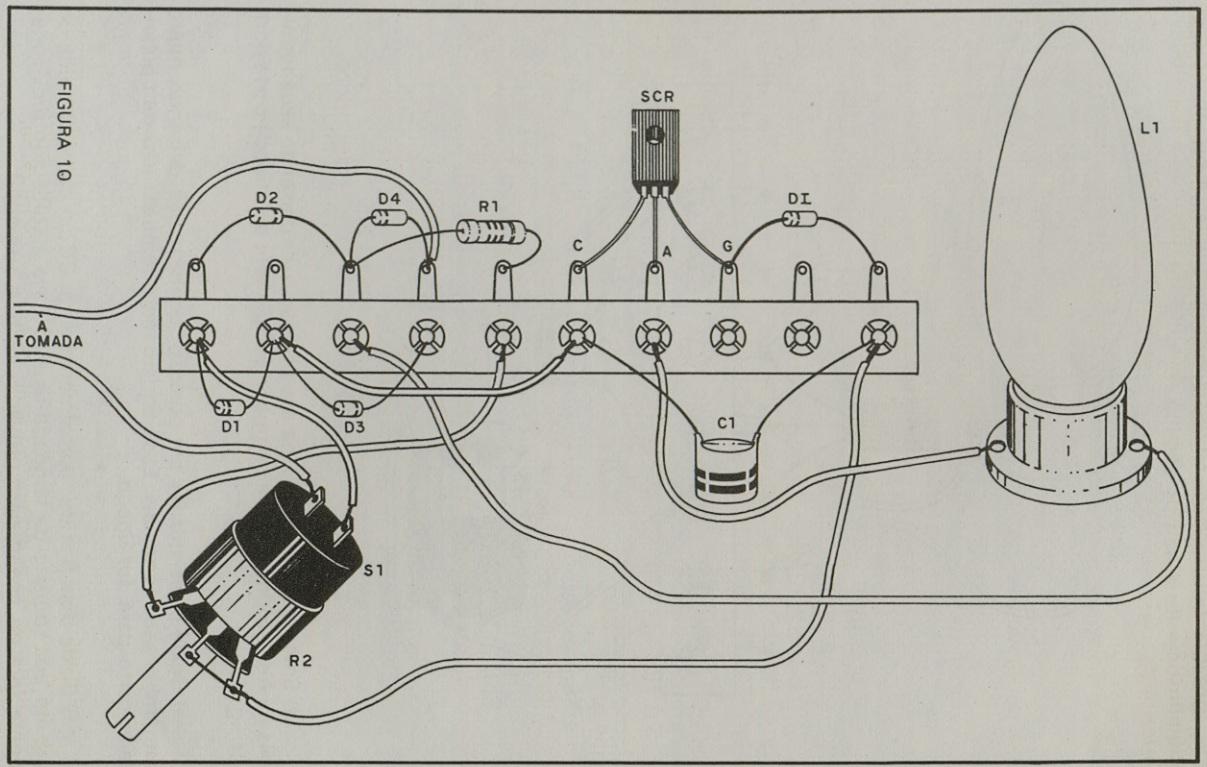


FIGURA 10

g) Ligue por meio de 2 fios de aproximadamente 20 cm o potenciômetro R2 e por meio de mais dois fios de mesmo comprimento o interruptor S1 conjugado a este mesmo potenciômetro.

h) Complete a ligação soldando os fios do cabo de alimentação.

i) Faça as interligações a mais que sejam necessárias com pedaços de cabinho.

Antes de passar à prova do circuito, confira todas as ligações.

PROVA E INSTALAÇÃO

Depois de conferir todas as ligações coloque uma lâmpada de 5 a 40 watts no soquete e ligue a unidade à tomada.

Ligue S1. Inicialmente a lâmpada não deve acender.

Depois, v a g a r o s a m e n t e, gire para a direita o potenciômetro (conjugado em S1), a lâmpada deve passar de seu estado de luminosidade nula para uma luminosidade progressivamente maior.

Verifique se a faixa de controle do potenciômetro é perfeita.

Se ao ligar S1 a lâmpada já acender, você pode modificar a faixa de ação do potenciômetro de duas maneiras:

a) aumentando R2 de 220 k para 470 k.
b) aumentando C1 de 470 nF para 1 µF (não use eletrolítico).

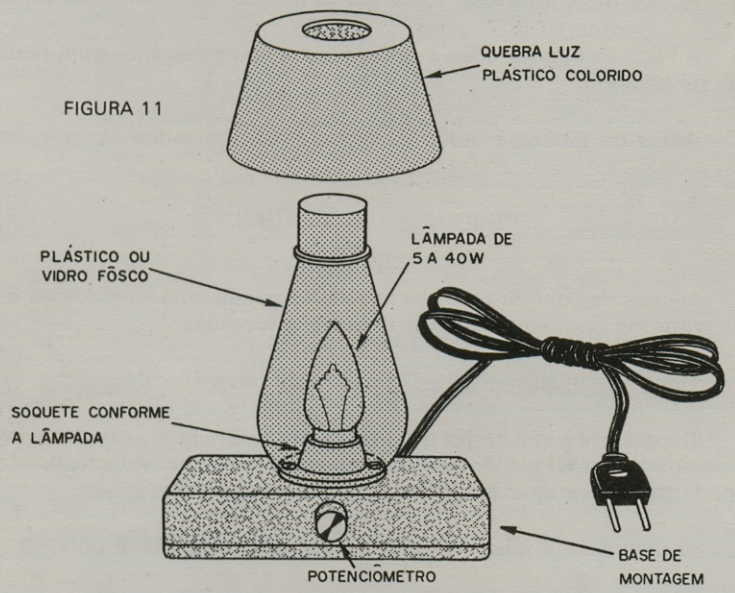
Se a lâmpada só acender depois de metade do giro, não apresentando controle conveniente de luminosidade, diminua o valor de C1 para 220 nF ou mesmo 150 nF.

Comprovado um funcionamento perfeito, prepare o abajur para receber o controle. Na figura 11 damos nossa sugestão para montagem.

Com uma base quadrada de metal e uma haste onde a lâmpada é embutida damos à lâmpada de cabeceira a aparência de um lampião de querosene do tipo antigo, com o botão lembrando o controle de comprimento do pavio que existe naquele tipo de lanterna.

Se na sua montagem você usar uma caixa metálica, tome o máximo cuidado para que nenhum ponto "vivo", do circuito faça contacto com ela, o que poderia causar choques ou acidentes mais graves como curto-circuitos.

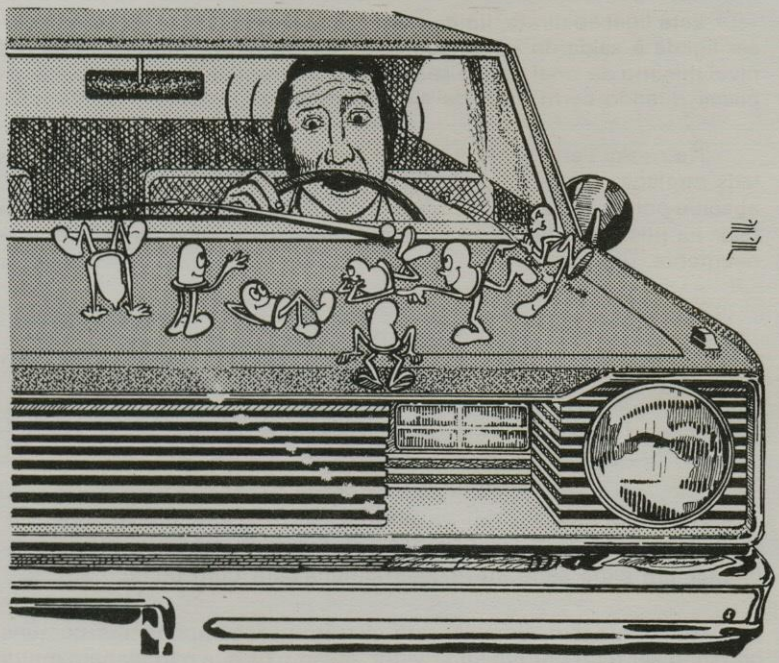
FIGURA 11



LISTA DE MATERIAL

SCR — TIC106, MCR106, C106 - diodo controlado de silício para 200 V se a rede for de 110 V e para 400 V se a rede for de 220 V
D1 à D4 - só para a versão de onda completa (1N4004 ou BY127 - diodos de silício)
DI - 1N4002 - diodo de silício
R1 - 22 k ohms x 1W - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R2 - potenciômetro de 220 k com chave
C1 - 0,5 µF ou 470 nF - capacitor de poliéster (amarelo, violeta, amarelo)
Diversos: cabo de alimentação, ponte de terminais, soquete para lâmpada, fios, solda, abajur para adaptação, etc.

LEDS RÍTMICOS PARA O CARRO



Deseja incrementar o seu carro? Por que não colocar no seu painel um jogo de leds (pequenas luzes vermelhas) que piscam ao ritmo da música de seu toca-fitas ou rádio? Fácil de montar e de instalar este aparelho sem dúvida dará outra aparência interna para o seu carro.

Existem diversos tipos de dispositivos de efeitos luminosos que podem ser ligados aos equipamentos de som. Nas discotecas, por exemplo, e em ambientes maiores, são usadas as luzes rítmicas que são circuitos que fazem piscar lâmpadas no mesmo ritmo da música executada por um aparelho de som. Em escala menor, temos leds rítmicos que são pequenas fontes de luz vermelha que podem ser instaladas em painéis de carro e caixas acústicas, as quais piscam com a música dando efeitos especiais.

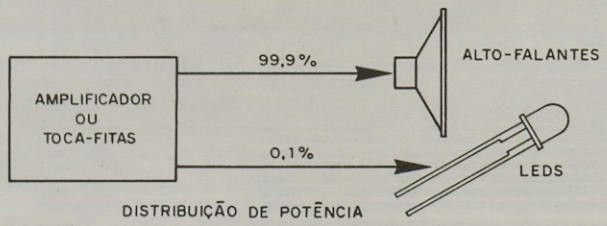
Muitos leitores costumam ligar os leds diretamente na saída do amplificador, o que além de não ser um procedimento correto no sentido de que nos picos negativos de tensão o led pode queimar-se com facili-

dade, tem-se a limitação de potência de som, já que os leds "absorvem" parte do sinal que deveria ir ao alto-falante.

Esta ligação direta, limita portanto a quantidade de leds que pode ser ligada à saída de um amplificador diretamente, além de exigir um nível mínimo de sinal para o seu funcionamento: os leds só começam a piscar quando certo nível de sinal é atingido.

Na nossa versão não teremos este problema, pois o circuito de leds rítmicos que levamos ao leitor, por seus recursos eletrônicos, não absorve potência do amplificador e é perfeitamente seguro, isso sem se falar na possibilidade de se alimentar diversos pontos de luz simultaneamente. (figura 1)

FIGURA 1



DISTRIBUIÇÃO DE POTÊNCIA

O circuito que levamos ao leitor pode então operar com potências tão baixas como as fornecidas por um radinho portátil, e com isso alimentar em cada série até 4 leds comuns com bom brilho.

De montagem simples este circuito usa componentes comuns podendo ser feito por qualquer leitor, mesmo os que não tenham muita experiência prática. Sua instalação no carro é igualmente simples, não se exigindo também nenhuma alteração no aparelho de som.

COMO FUNCIONA

Os leds (diodos emissores de luz) são dispositivos semicondutores que acendem quando uma corrente de determinada intensidade circula por sua junção. Os leds segundo a composição do material semicondutor empregado podem emitir luz vermelha, amarela ou verde, funcionando portando como pequenas "lâmpadas" de estado sólido. Dizemos estado sólido, porque a corrente circula num meio semicondutor sólido ao contrário de uma lâmpada comum em que ou existe gás ou então vácuo num bulbo. (figura 2)

Se bem que fisicamente, os leds sejam mais resistentes que as lâmpadas pois não quebram, eletricamente eles são muito mais delicados.

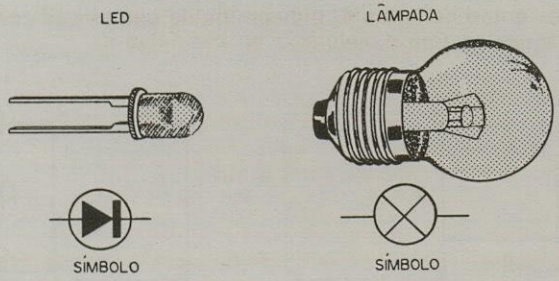


FIGURA 2

Assim, uma inversão acidental de sua polaridade ou um excesso de corrente pode facilmente queimá-los, o que exige um circuito especial para sua alimentação.

Os leds comuns, que acendem com tensões de 1,8 V (vermelhos) e 2,1 V (verdes e amarelos) precisam então de limitadores de corrente que são resistores ligados em, série os quais determinam a corrente que vai circular numa aplicação evitando que se queimem. (figura 3)

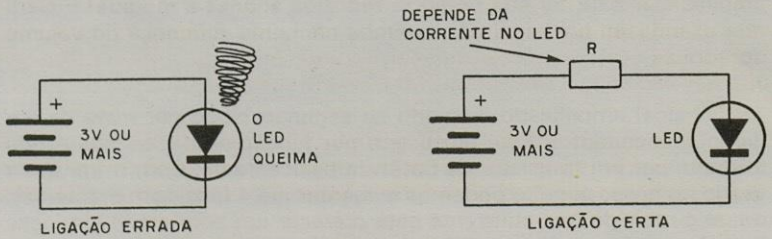


FIGURA 3

Nas ligações diretas dos leds às caixas acústicas, fato conhecido de muitos leitores, o led realmente pode piscar com a música quando ocorrer os picos maiores de tensão, e a própria resistência interna do amplificador se encarrega de limitar a corrente, mas se a potência do aparelho for um pouco maior, os picos reversos ou então as correntes maiores disponíveis podem ser suficientes para queimar estes delicados componentes.

No nosso caso nada disso ocorre, porque a ligação será feita de modo que a corrente sempre circule no sentido certo, e sempre haverá uma limitação da corrente que evite sua queima. Por outro lado, ainda haverá apenas a necessidade de uma pequena potência do amplificador para colocá-los em funcionamento não havendo redução do som.

Temos então na figura 4, o diagrama de blocos que corresponde ao nosso aparelho (um canal).

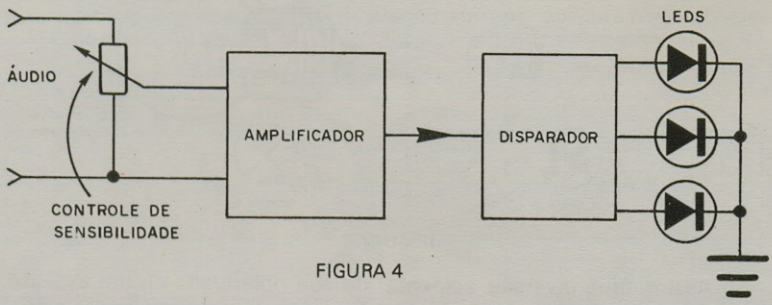


FIGURA 4

Os sinais de áudio que correspondem à corrente alternada de frequência variável são levados ao primeiro bloco que se encarrega de amplificá-los. De fato, como apenas uma pequena parcela do sinal do amplificador é aproveitada, retirando-se o mínimo de sinal, para que os leds possam ser alimentados é preciso uma amplificação. Veja que a intensidade de sinal retirada do amplificador é de apenas 0,001W ou 1mW o que significa que poderíamos ligar 2 000 aparelhos deste ao amplificador para ter sua potência reduzida apenas à metade! É claro que usando um por canal não teremos nenhuma diferença no volume do som...

O sinal amplificado é levado ao segundo bloco por meio de um diodo semicondutor. Este bloco tem por função excitar os leds sendo formado por um transistor de potência basicamente. Com o transistor usado no nosso circuito podemos alimentar até 4 leds, sem problemas, o que é mais do que suficiente para oferecer um bom efeito luminoso no painel do carro. (Lembramos que na versão estereofônica, teremos mais 4 leds do outro canal)

Os leds são ligados nesta etapa em paralelo de modo que seu funcionamento é independente (se acontecer de um deles apresentar defeito, os outros continuarão a piscar normalmente).

A alimentação para o circuito, responsável pelo fornecimento de energia para os leds vem da própria bateria do carro, já que não se extrai potência alguma do amplificador.

COMPONENTES

Todos os componentes para esta montagem podem ser conseguidos com facilidade e existem muitas opções de instalação para o leitor.

Nossa sugestão é a montagem do circuito numa caixa chata, conforme mostra a figura 5 com os leds enfileirados, conforme a versão seja de um canal ou de dois canais.

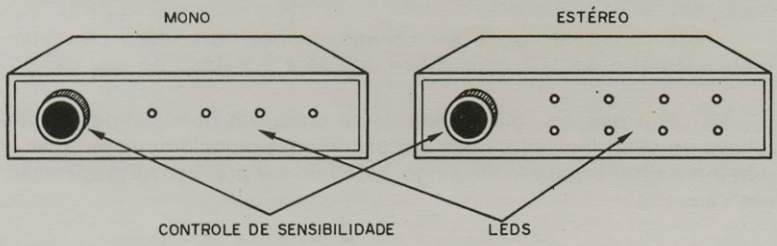


FIGURA 5

Os leds são comuns, podendo inclusive o leitor usar tipos de cores diferentes (vermelhos, verdes e amarelos), lembrando-se apenas que os tipos verdes e amarelos são bem mais caros que os vermelhos.

O número de leds por canal pode variar de 1 à 4. Sua montagem será feita diretamente no painel do aparelho, usando-se para fixação cola comum. É claro que os leitores mais cuidadosos podem utilizar os suportes especiais que existem para estes componentes.

São usados dois transistores: o primeiro é de uso geral podendo ser qualquer NPN de silício como o BC237, BC238, BC547 ou BC 548. O segundo é um transistor de potência que deverá suportar a corrente de todos os leds acesos. Nossa sugestão é o TIP29 ou TIP31 que podem ser conseguidos com facilidade.

Temos também um diodo de silício que no protótipo foi do tipo 1N4001, mas são diversos os equivalentes que podem ser conseguidos pelo leitor, tais como os: 1N4002, 1N4004, 1N4007, BY127 ou 1N914.

Os resistores usados são de 1/8 ou 1/4W à escolha do leitor, devendo apenas ser observado o seu valor. Conforme o leitor verá, os resistores ligados em série com os leds podem ter seus valores situados numa faixa que determinará o brilho obtido no painel. A escolha do valor deve então ser feita levando-se em conta que os menores valores permitem maior luminosidade. Não deve entretanto ser usado nenhum resistor de valor menor que o limite estabelecido, pois isso poderia causar a queima do led, ou mesmo o aquecimento excessivo do transistor de saída.

O aparelho usa dois controles: um interruptor geral que serve para ligar e desligar a sua alimentação e um controle de sensibilidade para determinar o ponto ideal de funcionamento em função do volume de som.

Este controle pode ser constituído por uma única peça: um potenciômetro de 10k com chave que será instalado no seu painel.

É claro que, na dificuldade de se obter um potenciômetro com chave do valor indicado, pode ser usado um potenciômetro simples e um interruptor separado, devendo este fato ser previsto na preparação da caixa.

Temos ainda dois capacitores eletrolíticos cujos valores não são críticos: estes podem ser de 16 µF até 47 µF que o aparelho funcionará satisfatoriamente. Apenas é importante observar para que sua tensão de trabalho seja superior à 16V.

A montagem poderá ser feita em placa de circuito impresso ou em ponte de terminais. No primeiro caso deve-se ter o laboratório para sua elaboração, tanto na versão simples como na versão dupla em que duas placas são necessárias e os componentes dobrados. No segundo caso, o leitor deve comprar uma ponte de terminais isolados, a qual servirá de ponto de apoio para os componentes. Estas pontes são vendidas em pequenas barras ou à metro, conforme a loja.

MONTAGEM

Daremos os pormenores de montagem de um dos canais do aparelho, já que o outro é igual e será instalado na mesma caixa. Cada canal será ligado à uma alimentação comum, e suas entradas às saídas dos alto-falantes dos aparelhos de som.

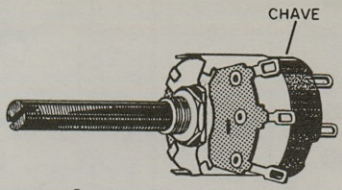
Veja então que teremos dois controles de sensibilidade que podem ser constituídos por um potenciômetro duplo (figura 6).

Para a soldagem dos componentes 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.

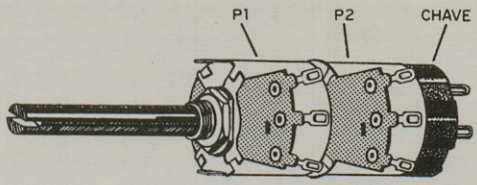
Escolhida sua versão (em placa ou em ponte; monofônica ou estereofônica) prepare a caixa.

Escolha também o local de sua colocação no painel do carro, verificando o modo como ele poderá ser fixado.

O diagrama completo do aparelho é então mostrado na figura 7.



POTENCIÔMETRO SIMPLES COM CHAVE



POTENCIÔMETRO DUPLO COM CHAVE

FIGURA 6

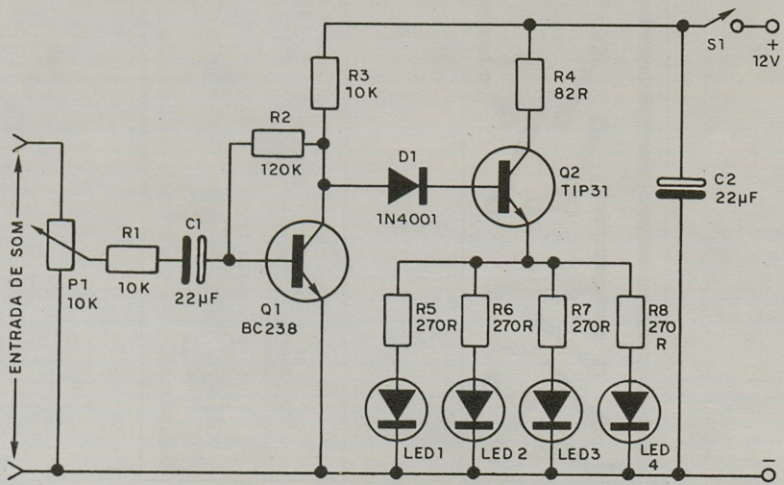


FIGURA 7

Na Figura 8 temos a placa de circuito impresso usada nesta montagem para a versão de um canal (para a versão de 2 basta usar duas placas iguais, ligando uma em cada saída de som do aparelho do carro), e na figura 9 temos a montagem em ponte de terminais também para um canal.

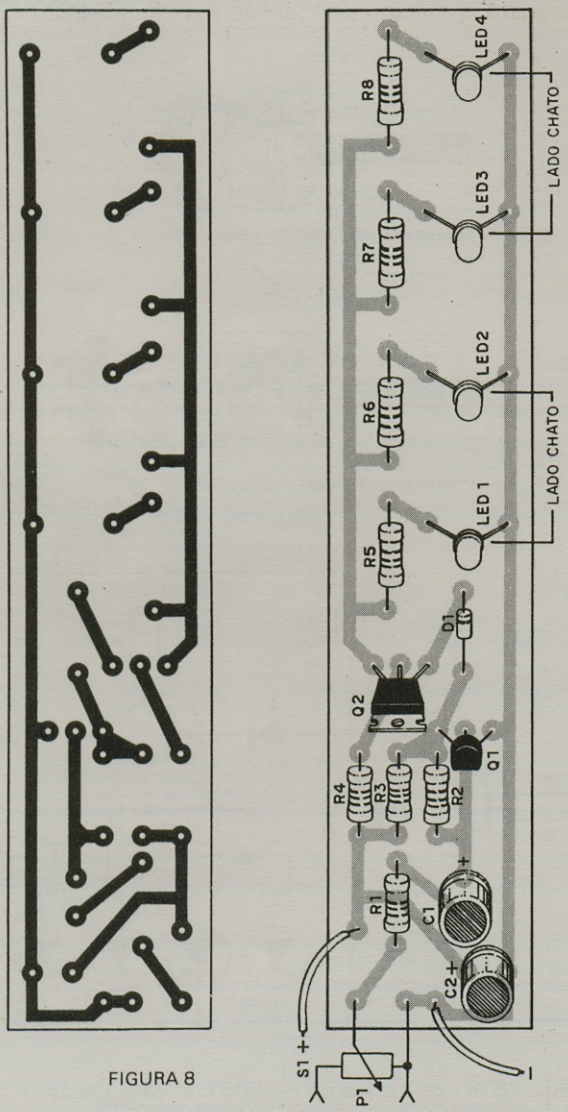


FIGURA 8

Na montagem, alguns cuidados devem ser tomados em relação à colocação dos componentes. Estes cuidados, assim como pormenores da montagem são dados a seguir:

a) Com a caixa pronta, passe à soldagem dos componentes na ponte de terminais ou na placa de circuito impresso aquecendo bem o soldador e estanhando sua ponta.

b) Solde em primeiro lugar o transistor Q1, observando que a posição deste componente é dada em função do lado chato de seu invólucro. A soldagem deste transistor deve ser feita rapidamente para que o calor gerado no processo não o danifique.

c) Solde em seguida, o transistor Q2 observando também sua posição. O lado metálico deve ficar para baixo na montagem em ponte de terminais.

d) Solde os resistores observando os valores destes componentes que são dados pelos anéis coloridos. Na montagem em ponte, corte os terminais dos resistores em tamanho apropriado antes de fazer a soldagem. O excesso de calor de uma soldagem prolongada pode causar dano a estes componentes.

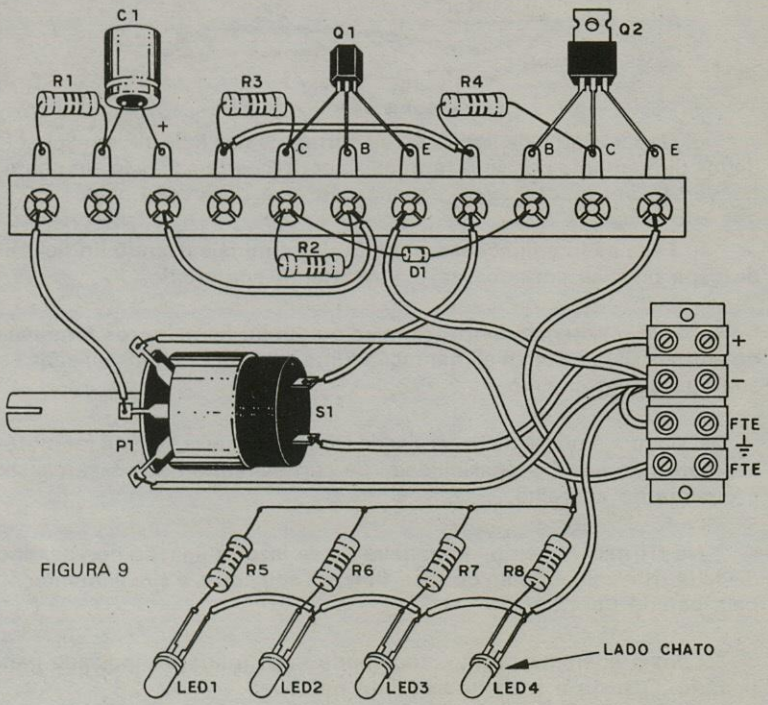


FIGURA 9

e) Solde os capacitores eletrolíticos observando que estes têm polaridade certa para colocação. Esta polaridade é marcada em seu invólucro devendo ser observada.

f) Os leds podem ser fixados no painel, e a sua ligação deve obedecer sua polaridade. Veja que os leds tem um lado chato ou um terminal mais curto, que identificam seu catodo. O posicionamento do led é importante, pois se houver inversão ele não funcionará.

Importante: nunca teste um led ligando-o a uma pilha ou outra fonte de energia sem limitação de corrente, pois ele acenderá uma só vez, e queimar-se-á em seguida... Para testar um led use o circuito da figura 10 observando a polaridade na sua ligação.

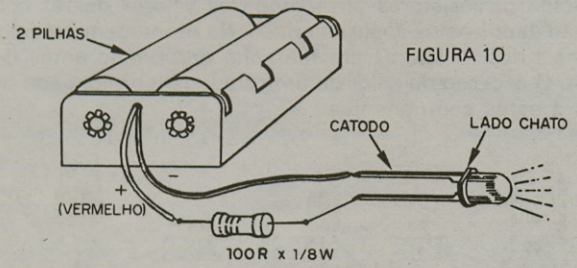


FIGURA 10

g) Os resistores de limitação de correntes dos leds podem ser soldados diretamente nos seus terminais como mostra a versão em ponte. Na versão em placa haverá espaço para sua colocação nela.

h) Faça as interligações na ponte de terminais usando fio flexível de capa plástica cortados em comprimento apropriado.

i) Fixe o potenciômetro (simples ou duplo) na caixa, os terminais de entrada para o som e alimentação (uma ponte de parafusos) e faça a sua ligação ao circuito.

Veja que a ponte deve ser fixada isolada da caixa se esta for metálica para não haver a possibilidade de curto circuito que possa causar a queima do aparelho.

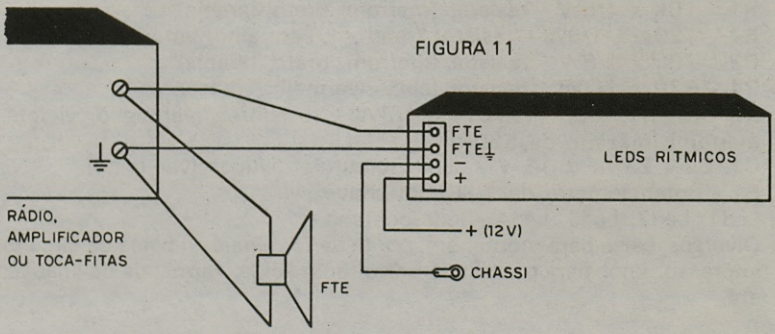
Na figura 11 temos a maneira de se fazer a ligação do aparelho de leds rítmicos no rádio ou toca-fitas, de seu carro, e sua alimentação pela bateria de 12 V.

Com o aparelho pronto, você pode fazer a ligação indicada para testá-lo. O teste é feito da seguinte maneira:

PROVA E USO

Confira todas as ligações, principalmente as referentes à polaridade dos leds, e se tudo estiver em ordem ligue-o acionando o potenciômetro.

FIGURA 11



Ligue o som de seu carro a 1/3 de seu volume, e vá gradativamente abrindo o controle de sensibilidade de seus leds girando-o para a direita. Em determinado ponto os leds. deverão começar a piscar acompanhando a música.

O ajuste do ponto ideal de funcionamento depende do gosto de cada um e deve ser refeito para cada intensidade de som, ou seja, de acordo com o volume do aparelho de som.

Em caso de não funcionamento ou funcionamento anormal, existem alguns testes simples que o leitor pode fazer para identificar os pontos de problemas.

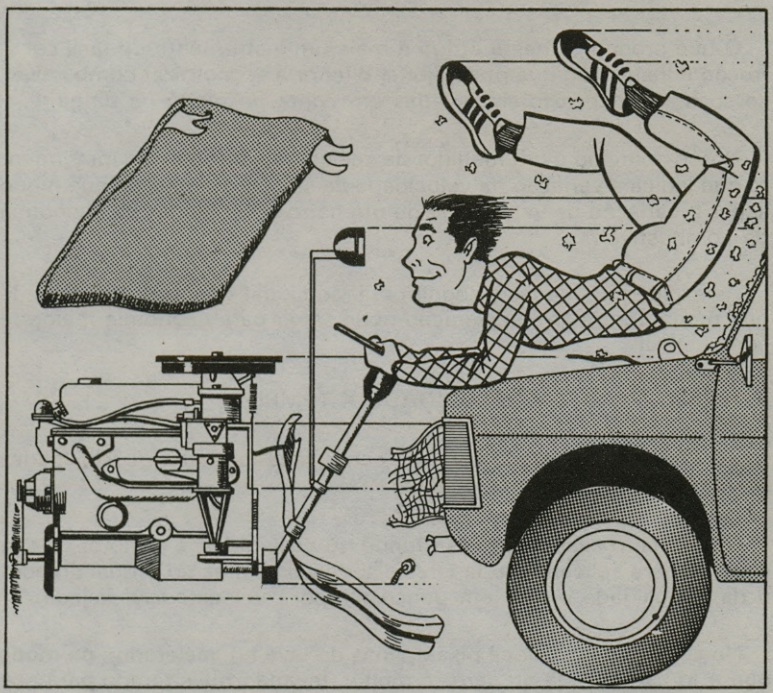
Assim, se os leds não derem sinal algum de brilho em qualquer posição do controle de sensibilidade, desligue momentaneamente o coletor de Q1. Se os leds acenderem com todo brilho, o problema está em Q1 que se encontra em curto. Se os leds, ainda assim não acenderem, então o problema pode estar em Q2 que se encontra aberto, ou então nos próprio leds que se encontram ligados errados. Se um ou outro led não acender, veja se ele não se encontra invertido ou queimado.

Se Q1 não estiver em curto no primeiro teste, veja o estado do capacitor C1 e sua ligação à saída de som. Uma ligação defeituosa ao amplificador ou toca-fitas pode ser acusada da seguinte maneira: basta colocar momentaneamente em curto os terminais B e E de Q1 (use a chave de fenda para isso), interligando-os.

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC238 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
Q2 - TIP29 ou TIP31 - transistor NPN de potência
D1 - 1N4001 ou equivalente - diodo de silício
R1 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 120k x 1/8W - resistor (marrom, vermelho, amarelo)
R3 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R4 - 82R x 1/2W - resistor (cinza, vermelho, preto)
R5, R6, R7, R8 - 270R x 1/8W - resistores (vermelho, violeta, marrom) (máximo de 560R)
C1, C2 - 22 uF x 16 V - capacitores eletrolíticos (ver texto)
P1 - potenciômetro de 10k com chave
Led1, Led2, Led3, Led4 - leds comuns
Diversos: caixa para montagem, ponte de terminais ou placa de circuito impresso, knob para o potenciômetro, fios, solda, terminais de ligação, etc.

MEDIDOR DE ACELERAÇÃO PARA O CARRO



O preço da gasolina exige que um motorista conscienciosо tenha muito cuidado ao pisar no acelerador do carro. Se pisar em excesso, o combustível é gasto inutilmente numa arrancada violenta. Se, porém, o motorista pisar lentamente e de leve no acelerador, o carro ganha velocidade gradativamente chegando ao mesmo resultado final com um consumo muito menor de combustível. Você pode saber exatamente qual é a sua aceleração com a ajuda deste medidor de aceleração para o seu carro.

Um número crescente de motoristas preocupa-se com a maneira de dirigir, controlando com muito mais cuidado as acelerações e mudanças de marchas visando com isso obter a maior quilometragem possível por litro de combustível. Tudo isso é justificável pelo alto custo da gasolina atualmente e ante uma eventual crise no seu abastecimento.

Para ajudar os que desejam o máximo de economia, além da manei-

ra de guiar existem instrumentos que podem ser instalados nos carros e que dizem o momento exato em que uma marcha deve ser trocada, ou que um pouco mais de aceleração pode ser aplicada. Temos então os tacômetros, os vacuômetros, etc.

O que propomos neste artigo é mais um instrumento de fácil construção e instalação que pode ajudar o leitor a economizar combustível, se suas indicações forem levadas em conta no modo de dirigir.

Nosso aparelho é um medidor de aceleração, ou seja, um instrumento que indica a variação da velocidade de seu carro. Mas, de que modo saber a variação de velocidade de um carro pode ajudar na economia de combustível?

As explicações dadas a seguir poderão ajudar o leitor a entender de que modo controlar a aceleração pode servir para economia maior de combustível.

VELOCIDADE X TEMPO

Se você estiver parado com seu carro, você tem duas possibilidades para atingir uma certa velocidade.

No primeiro caso, você pisa fundo no acelerador, e o motor de seu carro dispara aplicando toda força disponível ao mesmo, a qual tirando-o da imobilidade o leva em pouco tempo à velocidade desejada.

No segundo caso, você pisa apenas de leve no acelerador, de modo que a força aplicada ao carro é menor, levando mais tempo para que ele chegue à mesma velocidade. (figura 1)

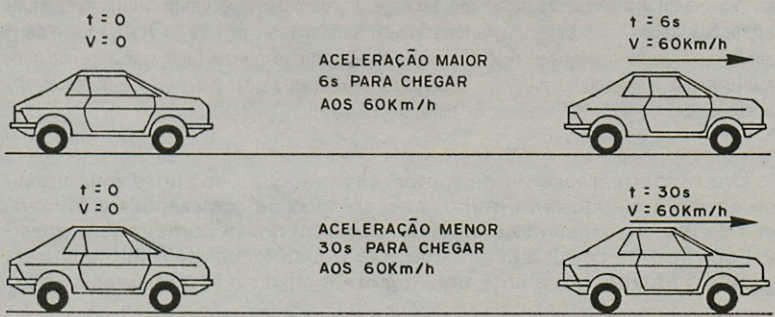


Figura 1

Nos dois casos deve ser observado um fato importante: a velocidade atingida no final é a mesma.

Um cálculo físico simples poderia revelar que em ambos os casos o gasto de combustível seria o mesmo já que, no primeiro temos maior consumo por menos tempo, enquanto que no segundo teríamos menor consumo mas por mais tempo.

Essa igualdade entretanto não é válida por um simples motivo: além do consumo de combustível de um motor comum não depender linearmente da potência que ele fornece em determinado instante (existem velocidades em que seu rendimento é maior ou menor), existe também o problema do atrito a ser vencido que depende da velocidade.

Revela-se então, que para atingir uma determinada velocidade, percorrendo-se um determinado espaço, obtém-se muito menos gasto de combustível se acelerarmos devagar de modo que o veículo ganhe gradativamente velocidade, ou seja, aplicando-lhe uma pequena aceleração, do que se acelerarmos o máximo e depois apenas pisarmos o suficiente para manter a velocidade. (figura 2)

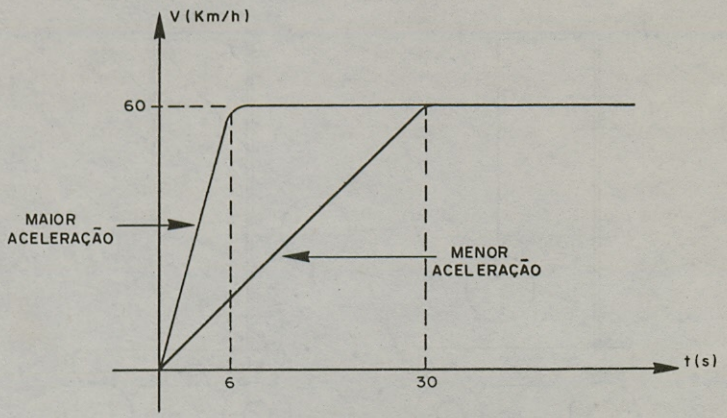


Figura 2

Em suma, as variações bruscas de velocidade de um veículo são responsáveis por um gasto adicional de combustível bastante significativo que pode ser evitado pela maneira de dirigir: evitar-se acelerações bruscas é um dos pontos importantes no caso.

O aparelho que montaremos com as instruções dadas neste artigo

indicará num instrumento, exatamente qual é a aceleração que está sendo impressa ao seu carro, e com isso possibilitará um controle melhor de seu carro com muito menor consumo de combustível.

COMO FUNCIONA

Nós já estamos sujeitos a uma certa aceleração que se manifesta sobre nós sob a forma daquilo que chamamos de "força" da gravidade.

Esta aceleração pode então servir de padrão para ajudar o nosso instrumento em seu funcionamento.

É em vista da ação desta aceleração que os corpos tendem a cair "para baixo" procurando o centro da terra e que um fio de prumo tende a adquirir uma posição vertical.

Uma aceleração de um objeto pendurado por um fio, no sentido horizontal fará com que este tenda a se deslocar de seu alinhamento vertical conforme sugere a figura 3. Podemos dizer que, a força peso do objeto que é devida à aceleração da gravidade se compõe com a força resultante da aceleração de modo a levá-lo na posição indicada.

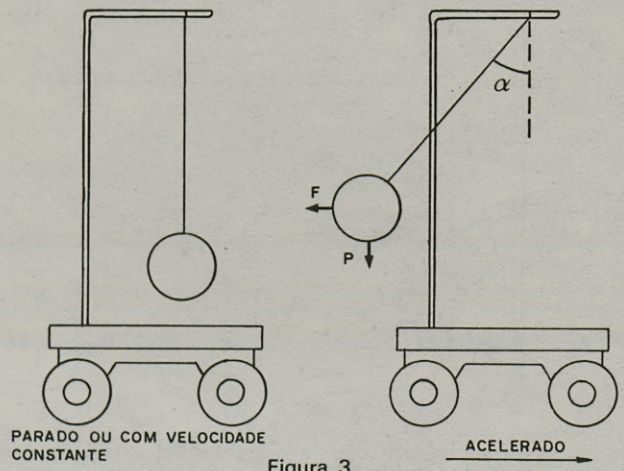


Figura 3

Como a força peso é constante, pois depende do objeto e da gravidade, o ângulo segundo o qual um corpo se inclina depende exclusivamente da aceleração no sentido horizontal. O nosso aparelho, fará justamente a medida deste ângulo.

É usado então um potenciômetro com um "contra-peso" conforme mostra a figura 4, o qual será colocado em posição que permita sua movimentação com a aceleração impressa pelo carro.

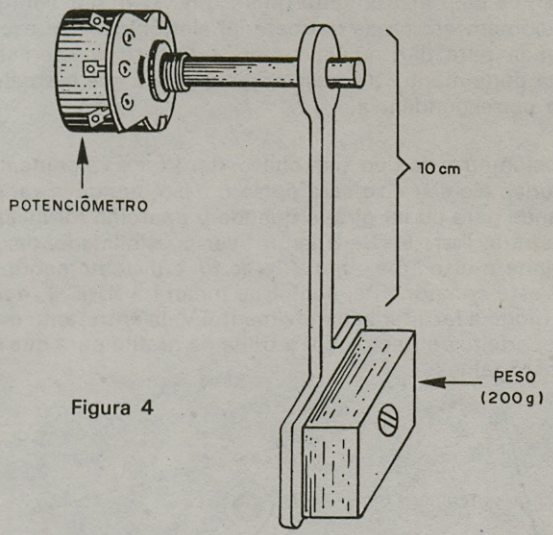


Figura 4

Este potenciômetro dosará a corrente aplicada a um instrumento que então fará sua indicação. A escala do instrumento poderá então ser ajustada diretamente em termos de aceleração, conforme instruções que daremos.

A alimentação para o aparelho poderá vir de 2 pilhas comuns que em vista da corrente muito baixa exigida pelo aparelho terão uma durabilidade muito grande.

O ajuste de funcionamento do aparelho será simples, conforme veremos e é preciso observar que as indicações de aceleração servem apenas para o terreno plano.

Com o carro parado, entretanto, o aparelho pode indicar numa escala adicional a inclinação de uma ladeira.

MATERIAL

O material usado nesta montagem pode ser conseguido com facili-

dade, sendo que algumas de suas partes são improvisadas, dependendo portanto de um pouco de habilidade do leitor.

Começamos pelo instrumento que é um VU meter comum de 200 μA muito comum em casas de material eletrônico. Sua escala deverá ser regravada para dar indicações em termos de aceleração. É claro que o leitor pode manter a escala original desde que mentalmente saiba fazer a correspondência.

O potenciômetro, do tipo sem chave, deve ter o valor indicado na lista de material. No seu eixo será preso o peso que deve ser suficientemente grande para poder girá-lo quando o aparelho for inclinado, conforme mostra a figura 5. Se o leitor tiver possibilidade, deve escolher um que tenha o eixo "mais mole" e se for suficientemente habilidoso pode abrir este componente, conforme mostra a figura 6 e amolecer o cursor de modo a facilitar seu movimento. Veja entretanto que o cursor deve fazer perfeito contacto com a trilha de grafite para que o aparelho funcione sem falhas.

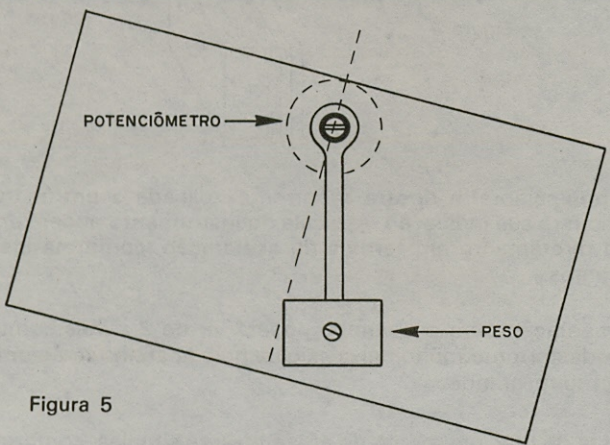


Figura 5

Os demais componentes não oferecem qualquer dificuldade de obtenção inclusive a caixa para a montagem que deverá ser escolhida de modo a poder ser instalada no painel com um "bom visual" para o carro.

MONTAGEM

Para a soldagem dos componentes o leitor deve usar um soldador de pequena potência e como ferramentas adicionais um alicate de corte lateral, um alicate de ponta fina e chaves de fenda.

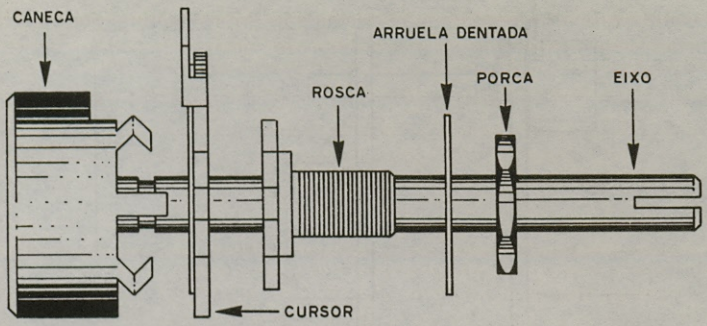


Figura 6

Comece preparando a caixa, fazendo o furo para a colocação do instrumento e do interruptor geral.

Fixe em seguida o suporte de pilhas.

Coloque também a braçadeira para colocar o aparelho num lugar visível do painel do carro.

Fixe o instrumento usando cola ou outro artifício e passe à preparação do potenciômetro, montando-o num "L" conforme mostra a figura 7 e o peso.

O potenciômetro ao ser montado na caixa deve ter livre movimento no sentido de deslocamento do carro, devendo este fato ser previsto no seu dimensionamento.

A seguir, passe à parte eletrônica, observando o diagrama da figura 8 e as ligações da figura 9.

Nestas interligações o leitor deve observar que:

a) O suporte de duas pilhas tem polaridade e que o fio vermelho corresponde ao pólo positivo e o de outra cor (marrom ou preto) corresponde ao pólo negativo.

b) O instrumento também tem polaridade certa para ligação a qual é dada por uma marca em seu terminal positivo. É importante observar esta polaridade na ligação do instrumento. A soldagem dos fios ao terminal do instrumento deve ser feita rapidamente para que o calor não o danifique.

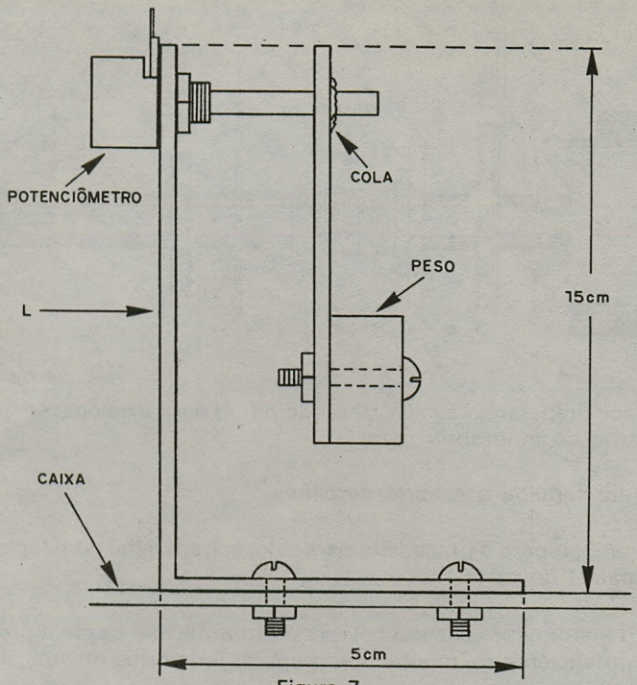


Figura 7

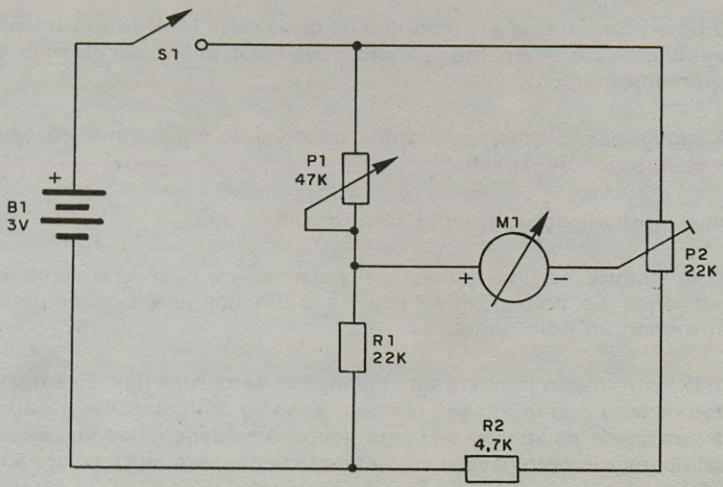


Figura 8

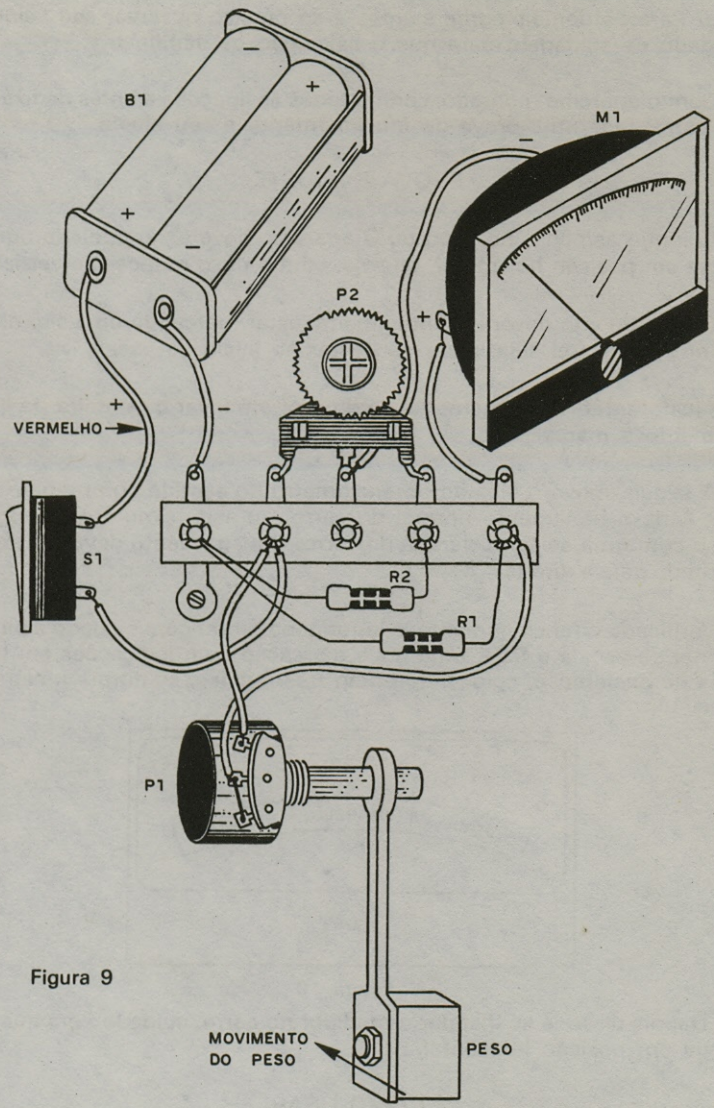


Figura 9

c) Também é importante observar a ligação dos fios do potenciômetro já que se houver inversão o aparelho em lugar de medir a aceleração passará a indicar a desaceleração ou freagem.

d) Para os demais componentes é só preciso observar seu valor e cuidado na soldagem para que o calor não os danifique.

Com o aparelho montado, confira todas as ligações e antes de fixá-lo no carro, faça uma prova de funcionamento e seu ajuste.

PROVA E AJUSTE

Coloque as pilhas no suporte. O aparelho deve estar apoiado numa mesa em posição horizontal, ou seja, com o pêso na posição vertical.

O instrumento deverá eventualmente estar marcando um valor diferente de zero, ou seja, pode não estar no início da escala.

Ajuste então vagarosamente o trim-pot até levar o ponteiro do instrumento a marcar zero.

A seguir, mova o eixo do potenciômetro no sentido contrário ao do que seria o movimento normal do carro, ou seja, simule o recuo do peso com uma saída acelerada do carro. O instrumento deve deflexionar todo para a direita.

Verificado o funcionamento, o leitor pode retirar com cuidado a parte frontal da escala e fazer uma nova marcação com indicações em termos de aceleração, colocando então três regiões, conforme mostra a figura 10.

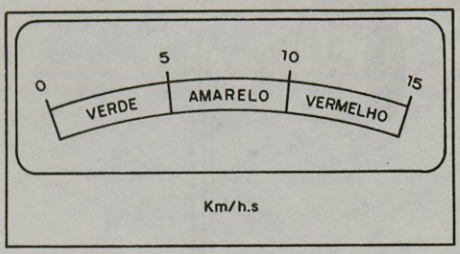


Figura 10

Depois disso, é só instalar o medidor no carro, cuidado para que ele fique em posição horizontal.

COMO USAR

Para usar o aparelho basta respeitar os limites de aceleração indicados pelo instrumento em qualquer arrancada ou mudança de velocida-

de, sempre evitando as mudanças que levem o instrumento à região vermelha, pois estas indicam excesso de consumo de combustível na variação de velocidade, o que não é recomendável.

O leitor com o tempo, evidentemente saberá dosar as variações de velocidade de seu carro no sentido de sempre mantê-lo num nível econômico de funcionamento.

LISTA DE MATERIAL

M1 - VU-meter de 200 µA ou equivalente
S1 - interruptor simples
B1 - 2 pilhas pequenas - 3 Volts
P1 - potenciômetro de 47k (ver texto)
P2 - trim-pot de 22k
R1 - 22k x 1/8W - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R2 - 4k7 x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
Diversos: caixa para montagem, peso, fios, ponte de terminais, suporte para duas pilhas, etc.

INFORMAÇÕES ÚTEIS

A FUNÇÃO DO CONTROLE DE BALANÇO

Os amplificadores estereofônicos possuem um controle denominado "Balanço" ou como normalmente em inglês "Balance Control" cuja finalidade é prover um correto equilíbrio de intensidade sonora entre os dois canais de modo a ter-se uma perfeita sensação do efeito estéreo.

Por diversos motivos, como por exemplo a existência de cabos de comprimentos diferentes para as caixas acústicas, a geometria da sala, a existência de móveis e outros objetos que possam absorver ou refletir o som, a simples colocação das caixas em dois pontos diferentes da sala, e a colocação do ouvinte entre elas não permite a obtenção perfeita do efeito estereofônico em vista de se ter eventualmente maior volume de um lado do que em outro.

O controle de balanço ou equilíbrio tem por finalidade compensar justamente essas diferenças, fazendo com que se tenha a sensação de igual volume para as duas caixas, isso em função de sua colocação na sala e da própria colocação do ouvinte.

É importante observar que, conforme o caso, o perfeito balanço obtido para um ouvinte numa posição pode não ser para outro em outra posição pelo que este ajuste se faz normalmente em função de uma certa região própria para a audição.

O controle de balanço consiste num potenciômetro duplo que controla o nível do sinal a ser amplificado em cada canal de modo que em cada um tenhamos uma potência apropriada ao efeito desejado.

Impresso por
W. Roth & Cia. Ltda.

SABER