

EXPERIÊNCIAS E
BRINCADEIRAS COM



ELETRÔNICA

NEWTON C. BRAGA

3º VOLUME
(PARA PRINCIPIANTES
HOBISTAS E ESTUDANTES)



NEWTON C. BRAGA

Experiências e Brincadeiras com ELETRÔNICA

3º VOLUME

Editora Saber Ltda.

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

APRESENTAÇÃO

Hoje em dia podemos dizer que praticar eletrônica como hobby já não é mais privilégio dos que tiveram oportunidade de realizar um curso técnico. A possibilidade de se encontrar no mercado kits de equipamentos eletrônicos para os quais a montagem nada mais exige do que um pouco de habilidade manual, e ainda a existência de revistas especializadas como a REVISTA SABER ELETRÔNICA que publica projetos acessíveis a todos atestam o que dissemos.

Na verdade, podemos dizer que a eletrônica tende a dois caminhos: a eletrônica profissional, altamente especializada enveredando por distintos setores da atividade humana e a eletrônica hobby que é a eletrônica que pode ser praticada por todos não exigindo um conhecimento profundo de seus princípios.

Este terceiro volume da série EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM ELETRÔNICA segue a segunda tendência. Temos aqui um livro destinado aos que fazem da eletrônica um passatempo ou ainda que procuram em montagens práticas interessantes e de valor didático, aprimorar seus conhecimentos desta ciência e até mesmo realizar coisas que lhe possam ser de utilidade no lar ou na sua atividade profissional.

Não exigimos de nossos leitores qualquer conhecimento prévio dos princípios de funcionamento dos aparelhos descritos, pois para a sua montagem não é preciso isso, mas por outro lado, abordamos esses princípios de maneira suave, numa linguagem acessível. Os estudantes, principalmente, ganham muito com isso, pois em cada montagem terão uma lição e no livro, praticamente um curso. Não é preciso ressaltar o valor de uma realização prática em relação a um ensinamento teórico.

O mais importante a observar é que além das montagens serem muito interessantes, considerando a utilidade que podem ter, justificando o nome dado ao livro, todas elas usam material de baixo custo que pode ser encontrado com facilidade.

Analisando os índices dos dois primeiros volumes dados a seguir, percebemos que este terceiro volume apresenta características bem definidas para seus projetos.

Luz Rítmica Simples; Construção de Um Eletro-Ímã; Microfone Sem Fio OM; Pisca-Pisca com LED, Canhão Eletromagnético; Pisca-Pisca Eletrônico com SCR; Salva Fusíveis; Pisca-Pisca Com Lâmpada Neon; Voltímetro com Lâmpada Neon; Lâmpada Mágica (versão magnética), Receptor Sensível de Dois Transistores; Cronômetro com lâmpada Neon; Inversor para Lâmpada de Fluorescente.

Segundo volume: Chama Peixes Eletrônico; Alarme de Toque; Transmissor-Receptor Telegráfico; Pequeno Transmissor de Rádio; Marcador de Compasso Musical (metrônomo); O Pêndulo Mágico; Interruptor Automático Temporizado; Móvel Eletrônico; Rádio Alimentado por Água e Sal; Controle Remoto Eletrônico.

Neste terceiro volume continuamos nossa evolução não só no sentido de apenas fornecer montagens mais complexas mas também no sentido de sempre ter algo que mesmo os dotados de pouca ou nenhuma experiência possam realizar. Em suma, não avançamos simplesmente exigindo cada vez maior conhecimento dos nossos leitores ou experiência prévia. Os que começam tem as suas possibilidades de realização prática e evolução porque as montagens mais simples continuam simples, ao passo que as montagens mais complexas crescem em grau de dificuldade e em número de componentes mas sempre mantendo características que facilitam ao máximo sua execução e sejam suficientemente atrativas para justificar seu empreendimento.

Atingindo nosso objetivo que é levar aos nossos leitores o que de mais interessante há em matéria desse passatempo instrutivo e saudável que é a eletrônica, nos sentiremos tão realizados como em relação ao sucesso alcançado pelos dois primeiros.

Newton C. Braga.

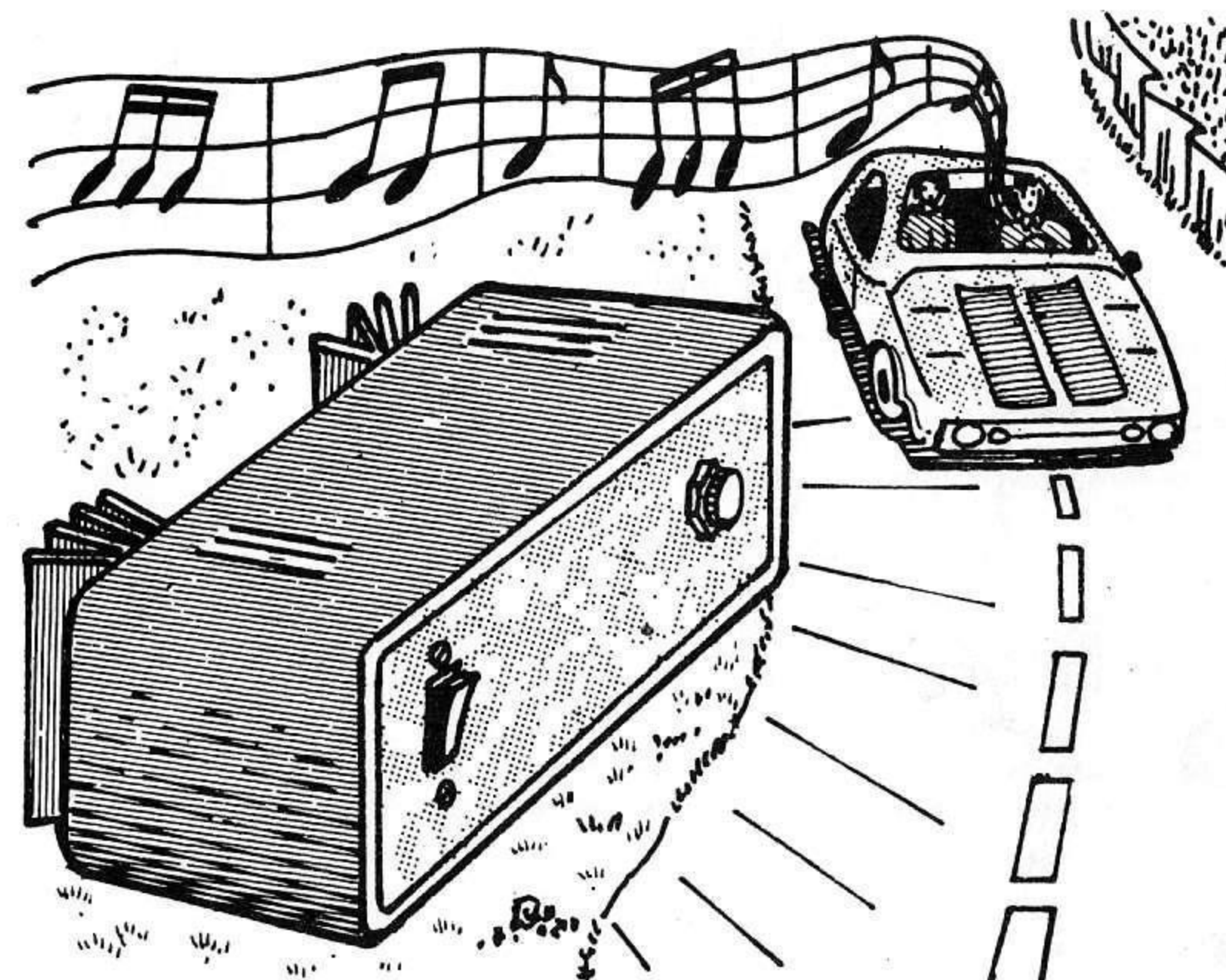
ÍNDICE

REFORÇADOR DE SOM PARA CARRO	5
CONVERSOR DE ONDAS CURTAS	17
PEQUENO TRANSMISSOR DE ONDAS CURTAS	26
O JOGO DE TRAVESSIA	36
INTERFONE DE BRINQUEDO	49
DIVISOR DE FREQUÊNCIA PARA CAIXA ACÚSTICA	56
RÁDIO SEM PILHAS E SEM TRANSISTORES	64
SENSOR ELETRÔNICO	73
MATA-MOSCAS ELETRÔNICO	88

Copyright by
 EDITORA SABER LTDA.
 — 1978 —

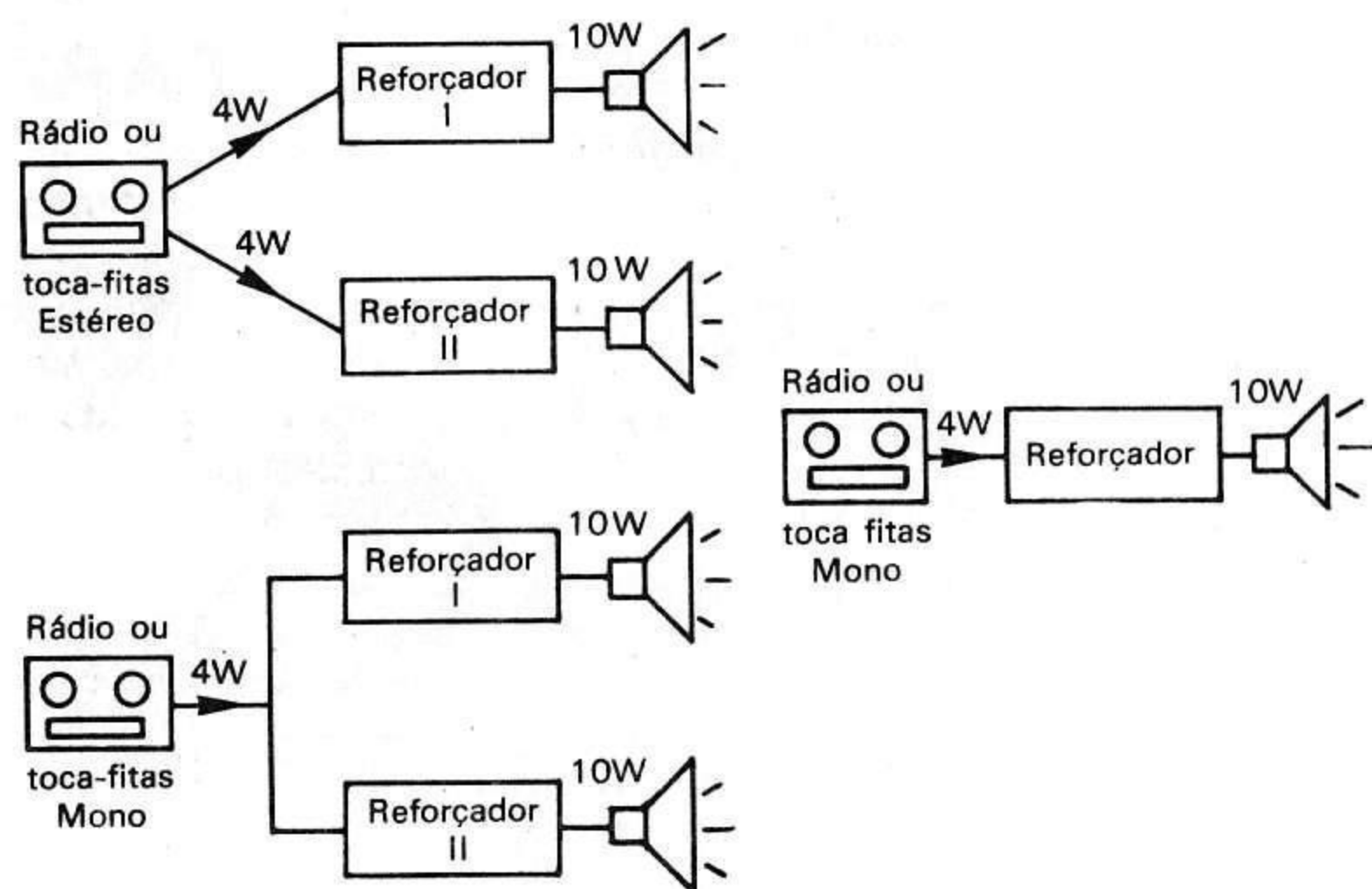
É vedada a reprodução total ou parcial dos artigos deste livro, bem como sua industrialização, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da editora.

REFORÇADOR DE SOM PARA CARRO



Se o volume do rádio ou toca-fitas de seu carro não é o bastante para você obter "aquele som", e se você deseja um modo realmente eficiente e barato de acrescentar pelo menos uns 10 W aos 3 ou 4 W de um equipamento convencional (rádio ou toca-fitas), eis aqui uma solução excelente, dentro de suas possibilidades: fácil de montar, eficiente e de baixo custo.

O circuito que descrevemos, apesar de sua simplicidade pode fornecer perto de 10 W a partir dos 3 ou 4 W de um toca-fitas comum, e o dobro da potência, ou seja, perto de 20 W numa versão estereofônica. Com isso para os que acharem insuficientes os 3 ou 4 W de um rádio comum de carro ou toca-fitas um considerável "incremento" do som pode ser obtido, e conforme veremos, como podemos praticamente ligar diversos desses reforçadores em paralelo, não há limite para quantos Watts o leitor queira acrescentar ao seu sistema (figura 1).



Disposições possíveis para 10 e 20 W

Figura 1

O que caracteriza este circuito reforçador é a sua simplicidade e portanto o baixo custo dos componentes e facilidade de montagem. De fato, até mesmo os que mal saibam o que é um fio, podem seguir nossos desenhos e no final obter os efeitos desejados com a instalação no carro sem problemas.

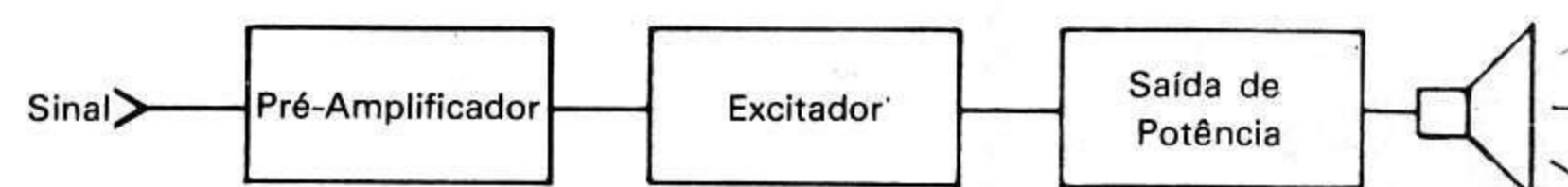
A simplicidade do circuito deve-se basicamente a dois fatos: o primeiro é que, para reforçar o som de um carro, como a excitação já é feita a partir de uma potência razoável, da ordem de alguns Watts não se necessita realmente de um amplificador completo, mas tão somente da etapa final de potência. Com isso o circuito pode ser feito com poucos componentes e encerrado numa caixa de volume bastante reduzido.

O segundo fator deve-se a escolha de uma configuração simples e segura que utiliza componentes comuns em nosso mercado.

Como o circuito utiliza muito pouco componentes e alguns deles são de tamanho considerável, a melhor versão para a montagem é mesmo a de ponte de terminais. Por esse motivo, para os que não tenham muita experiência na confecção de placa de circuito impresso a montagem torna-se mais acessível ainda.

COMO FUNCIONA

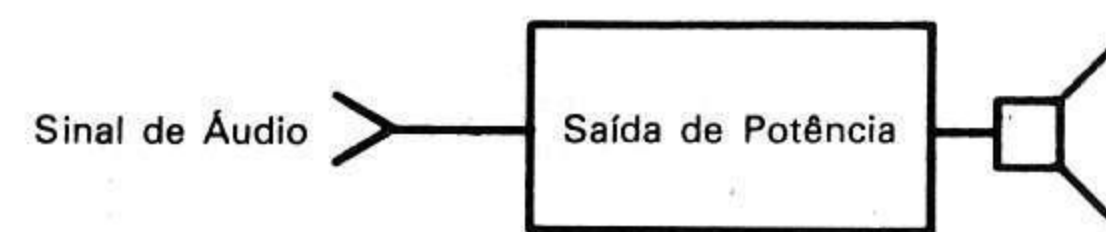
Um amplificador de audio comum normalmente deve operar com sinais de muito pequena intensidade vindos de uma cabeça gravadora ou de um fonocaptor o que significa que para se obter uma boa potência de saída devemos fazer o sinal passar por diversas etapas de amplificação antes de termos os efeitos desejados. Assim, um amplificador comum possui etapas de pré-amplificação, de excitação e finalmente de saída de potência que significam não só um aumento da complexidade do circuito como também um aumento de seu custo (figura 2).



Estrutura de um Amplificador

Figura 2

Se entretanto tivermos de trabalhar com sinais de intensidades elevadas como os obtidos a partir da saída de um rádio ou toca-fitas não precisamos de muitas etapas de amplificação para aumentar a potência. Isso significa que em lugar de usarmos etapas de pré-amplificação de áudio e de excitação, podemos simplesmente usar a etapa de saída de potência (figura 3). É o que fazemos neste caso. Como já temos alguns Watts da saída do rádio ou toca-fitas, pegamos uma pequena parcela dessa potência e usamos para excitar diretamente uma etapa de saída em contra-fase que usa dois transistores bastante fortes.



Estrutura de um Reforçador

Figura 3

Cada transistor no nosso circuito amplifica um semiciclo do sinal já que para o nosso caso não seria conveniente usar um único transistor para amplificar o sinal completo. Com isso melhoramos o desempenho do reforçador tanto no que se refere a potência como à fidelidade e ao consumo de energia. (figura 4).

Devemos, em vista do fato de cada transistor amplificar metade do sinal, usar dois transformadores para a sua excitação. Entretanto, o leitor não precisa se preocupar pois são transformadores de baixo custo e bas-

tante comuns no nosso mercado de componentes. Esses transformadores tem também por finalidade adaptar a baixa impedância de saída do toca-fitas ou rádio à alta impedância de entrada da etapa reforçadora. Na saída, por outro lado não é necessário o uso de transformadores já que a etapa tem uma saída de baixa impedância de 4 ohms o que permite a ligação direta dos alto-falantes adicionais do carro.

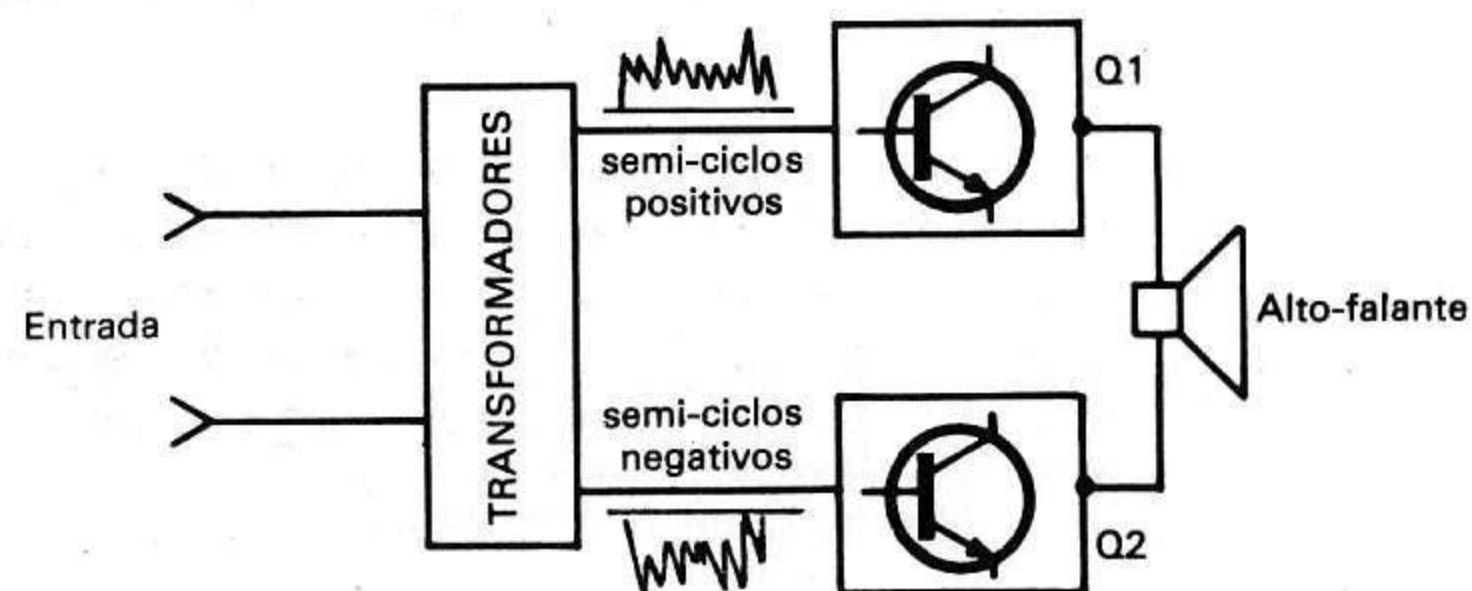


Figura 4

Uma das vantagens da etapa de reforço ter uma impedância de cerca de 16 ohms é que sua ligação pode ser feita diretamente em paralelo com o sistema de som já existente no carro, de modo que o circuito simplesmente acrescenta potência ao som, com alto-falantes adicionais sem que os alto-falantes já existentes precisem ser retirados (figura 5).

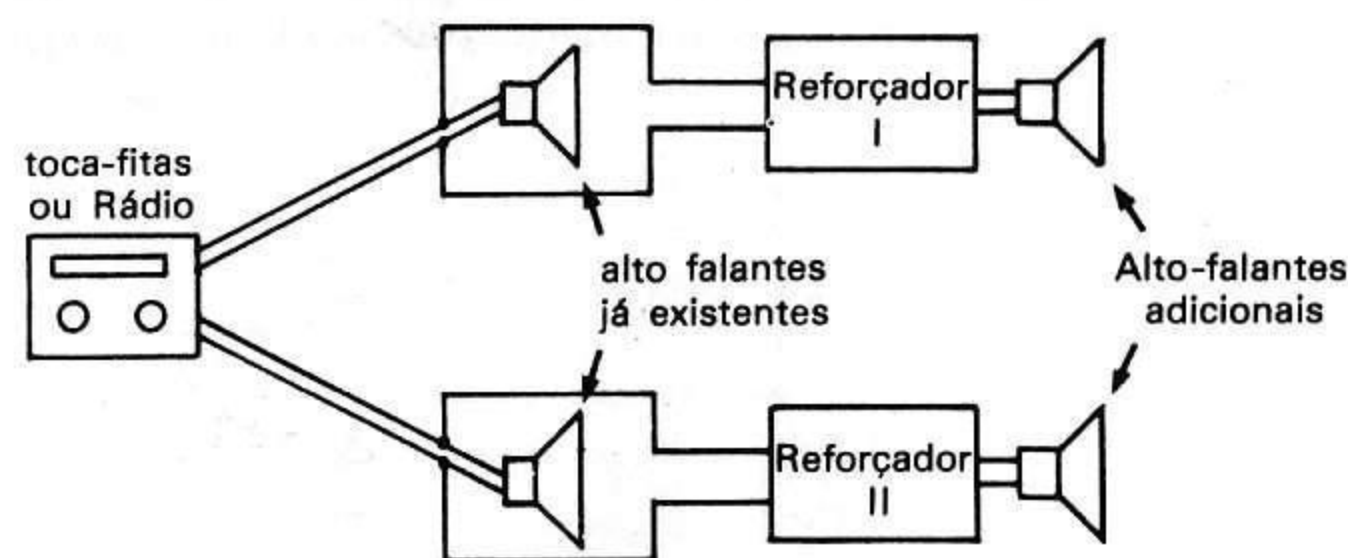


Figura 5

É claro que, se o leitor preferir poderá usar somente o reforçador o que significará uma distribuição melhor do som se a instalação for bem feita.

MONTAGEM

Para a montagem o leitor precisará como ferramentas de um ferro

de soldar de pequena potência (máximo 30 W) solda de boa qualidade, alicate de corte e alicate de ponta além de chaves de fendas.

Como o leitor terá de instalar o conjunto no seu carro será conveniente dispôr de ferramentas para trabalhar na caixa de montagem e também para fazer as ligações no veículo que, diga-se de passagem são bastante simples.

Como o reforçador pode ser montado em duas versões, sendo uma monofônica e a outra estereofônica, e levando-se em conta que a versão estereofônica consiste simplesmente em duas vezes a mesma montagem numa única caixa, os ensinamentos válidos para a versão de um canal também são válidos para a de dois (monte duas vezes o mesmo circuito, sendo um para o canal direito e o outro para o canal esquerdo). No momento de fazer a instalação explicaremos como proceder no caso das duas versões.

O ponto principal a ser observado na montagem é o fato dos transistores de potência serem montados em dissipadores de calor. Esses dissipadores devem ficar fora da caixa, devendo para esta finalidade ser prevista sua instalação conforme sugere a figura 6. Esses transistores, conforme sugere a mesma figura devem ser isolados do dissipador eletricamente por meio de separadores de plástico ou mica os quais podem ser adquiridos juntamente com estes componentes.

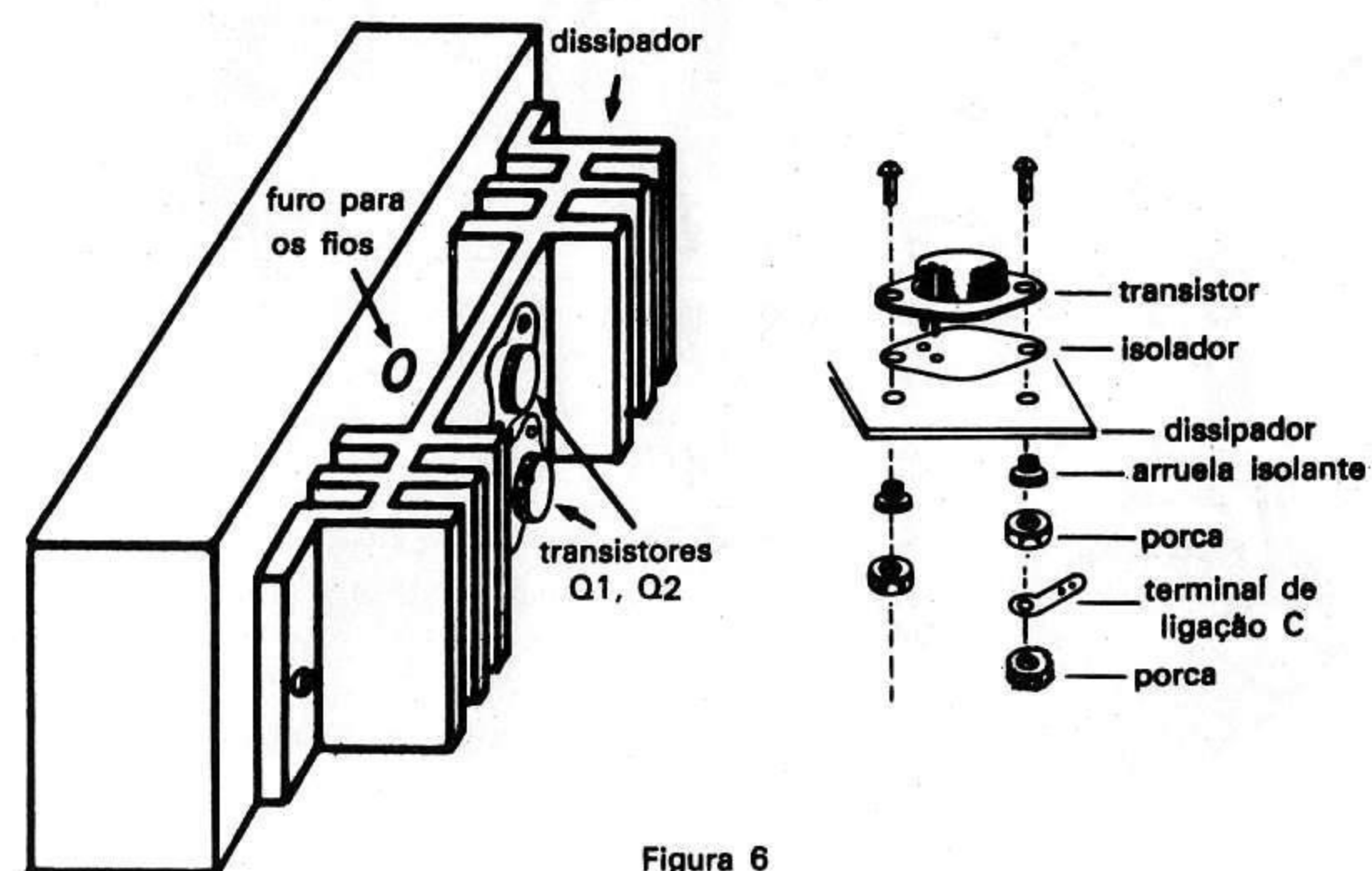


Figura 6

Para o restante dos componentes não existem restrições quanto a disposição, devendo apenas se tomar cuidado com possíveis curto-circuitos.

O diagrama completo do reforçador é dado na figura 7, e a disposição dos componentes na ponte de terminais na figura 8 e na placa de circuito impresso na figura 8A e 8B.

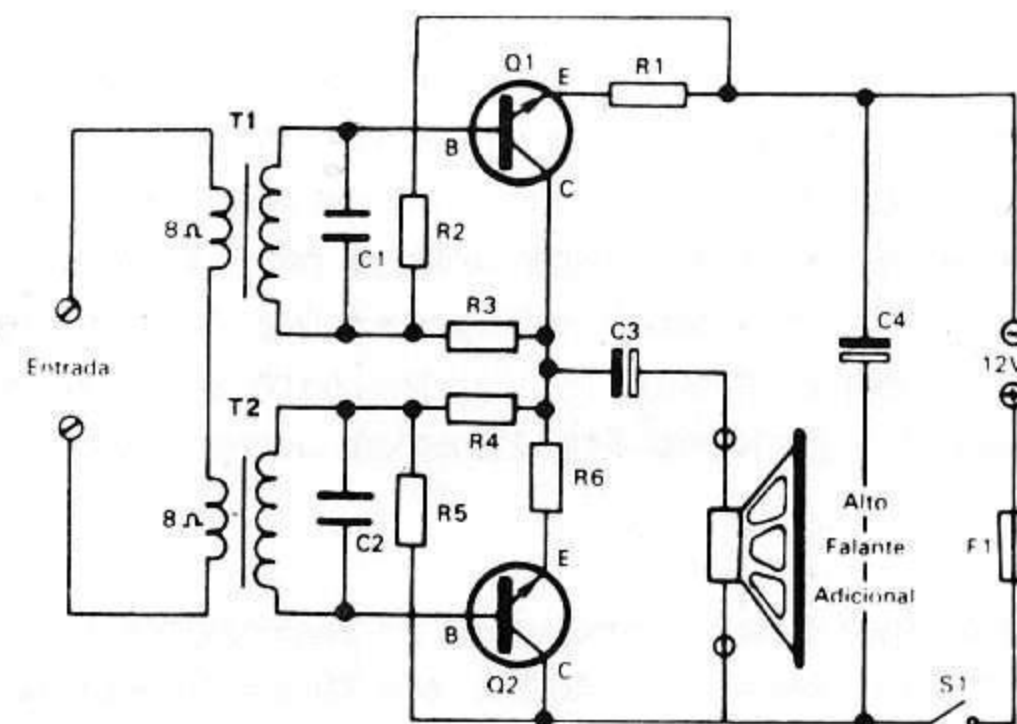


Figura 7

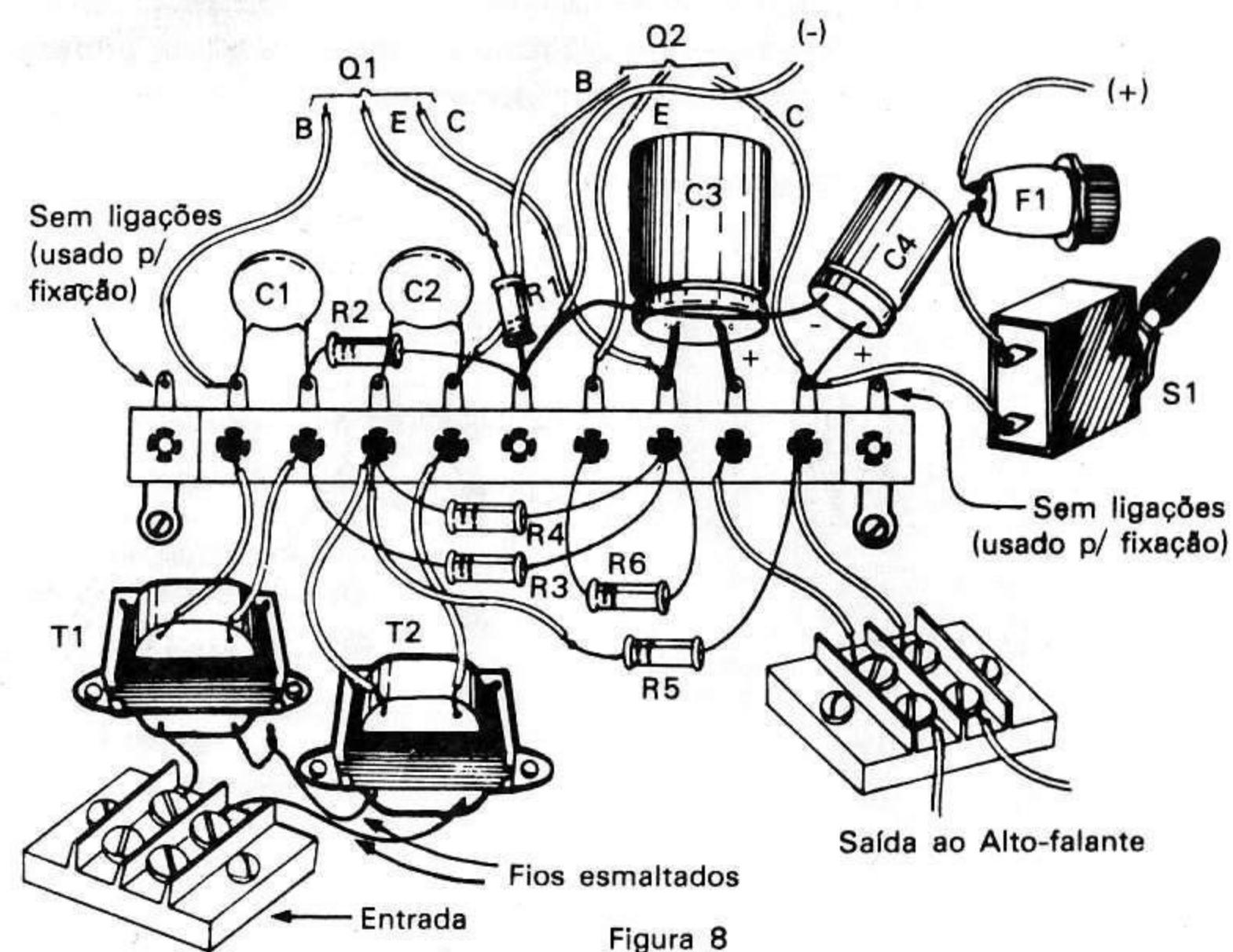


Figura 8

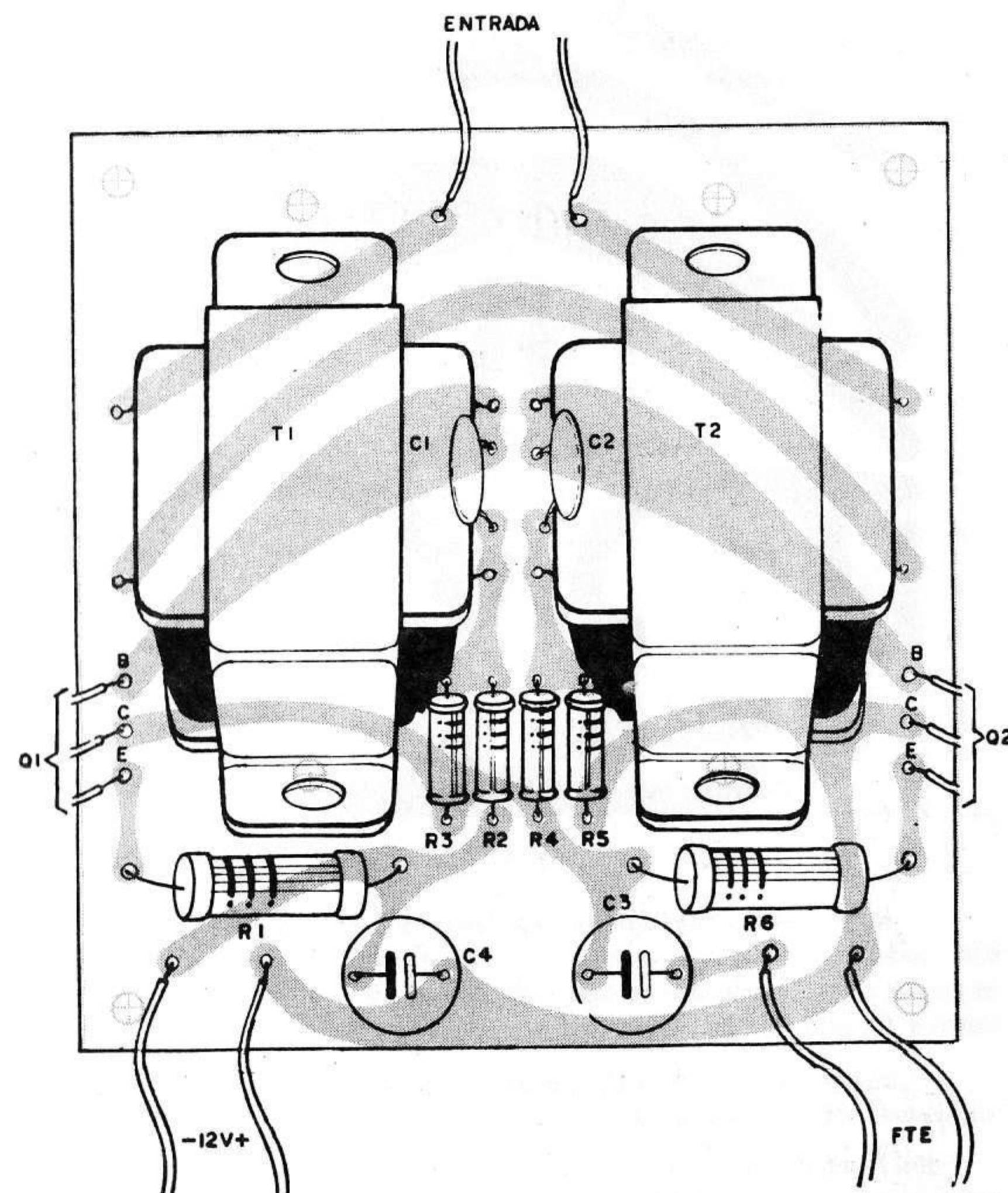


Figura 8 A

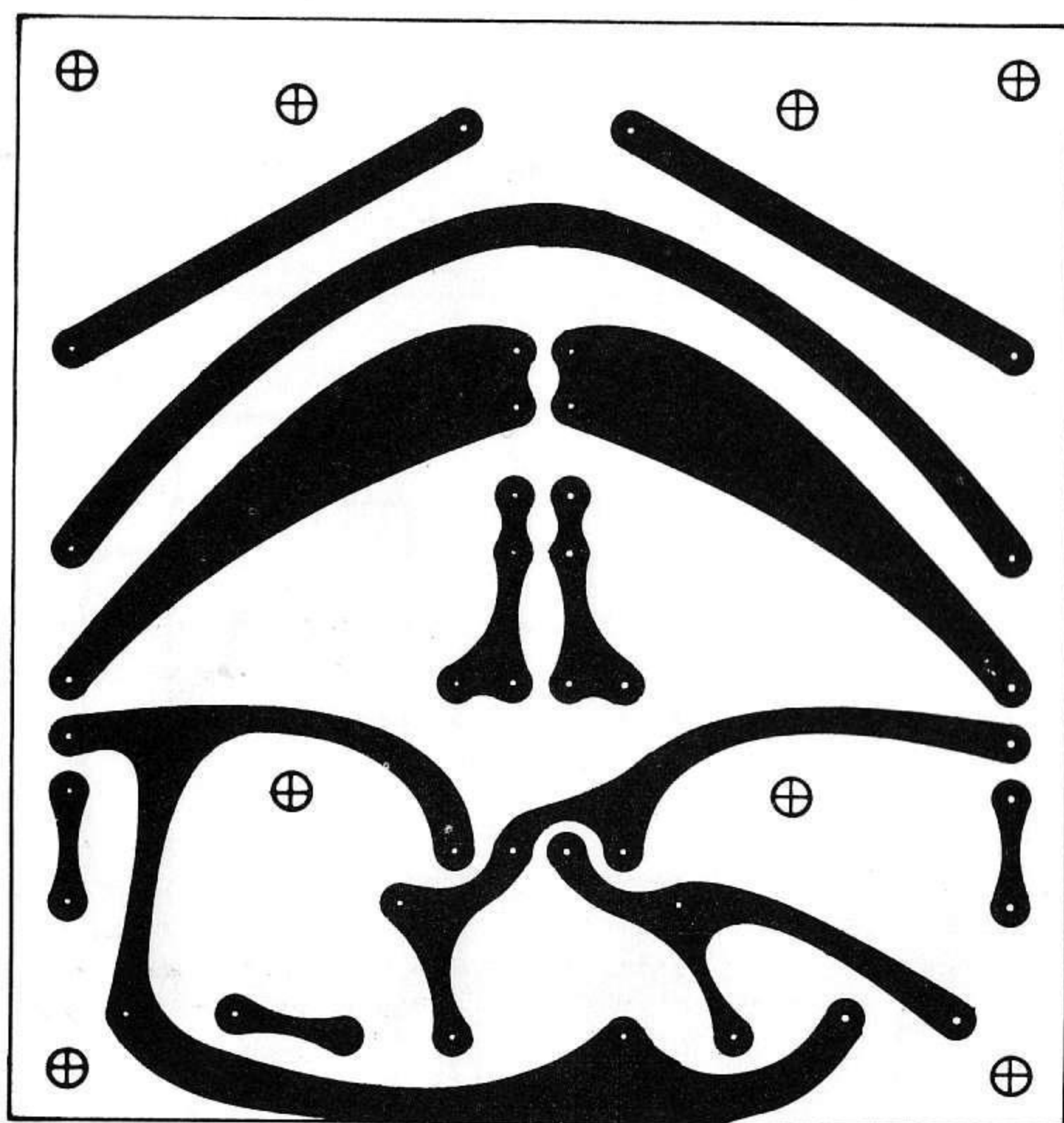


Figura 8 B

Observe que no painel do reforçador temos uma chave que liga a alimentação do circuito, mas se o leitor preferir poderá acrescentar uma segunda chave (conforme a figura 9) que faz a comutação do sistema normal de alto-falantes para o sistema que trabalha com o reforçador.

O fusível tem por função proteger o circuito contra curto-circuitos acidentais na instalação ou mesmo durante a operação.

Na montagem observe a posição dos transistores, do capacitor eletrolítico e dos terminais dos transformadores. Qualquer inversão de um desses componentes poderá prejudicar o funcionamento do aparelho.

Para a entrada dos fios do toca-fitas ou rádio o montador pode usar pontes de terminais com parafusos, e fazer o mesmo em relação aos terminais de saída.

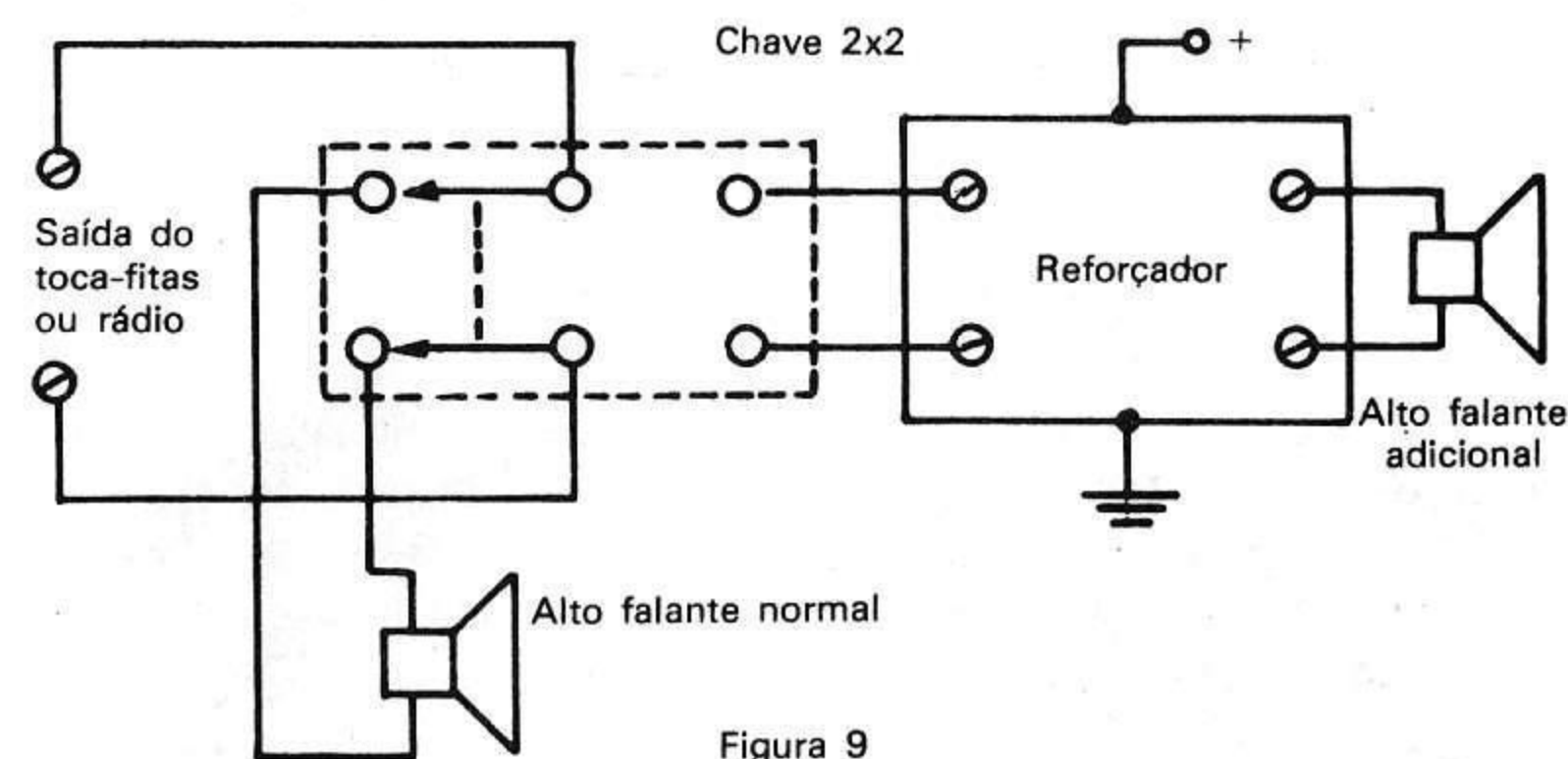


Figura 9

Para a versão estereofônica, basta montar duas unidades iguais na mesma caixa e alimentá-las a partir do mesmo fio. (figura 10) As entradas e saídas evidentemente serão independentes conforme mostra a mesma figura.

Como o desenho que damos da disposição dos componentes é uma "vista explodida" na versão final, em que os componentes poderão ficar mais juntos, o montador deve usar fios os mais curtos possíveis. Para a ligação dos alto-falantes na saída do reforçador será conveniente usar fio flexível 18 do tipo de duas cores para facilitar o faseamento dos alto-falantes.

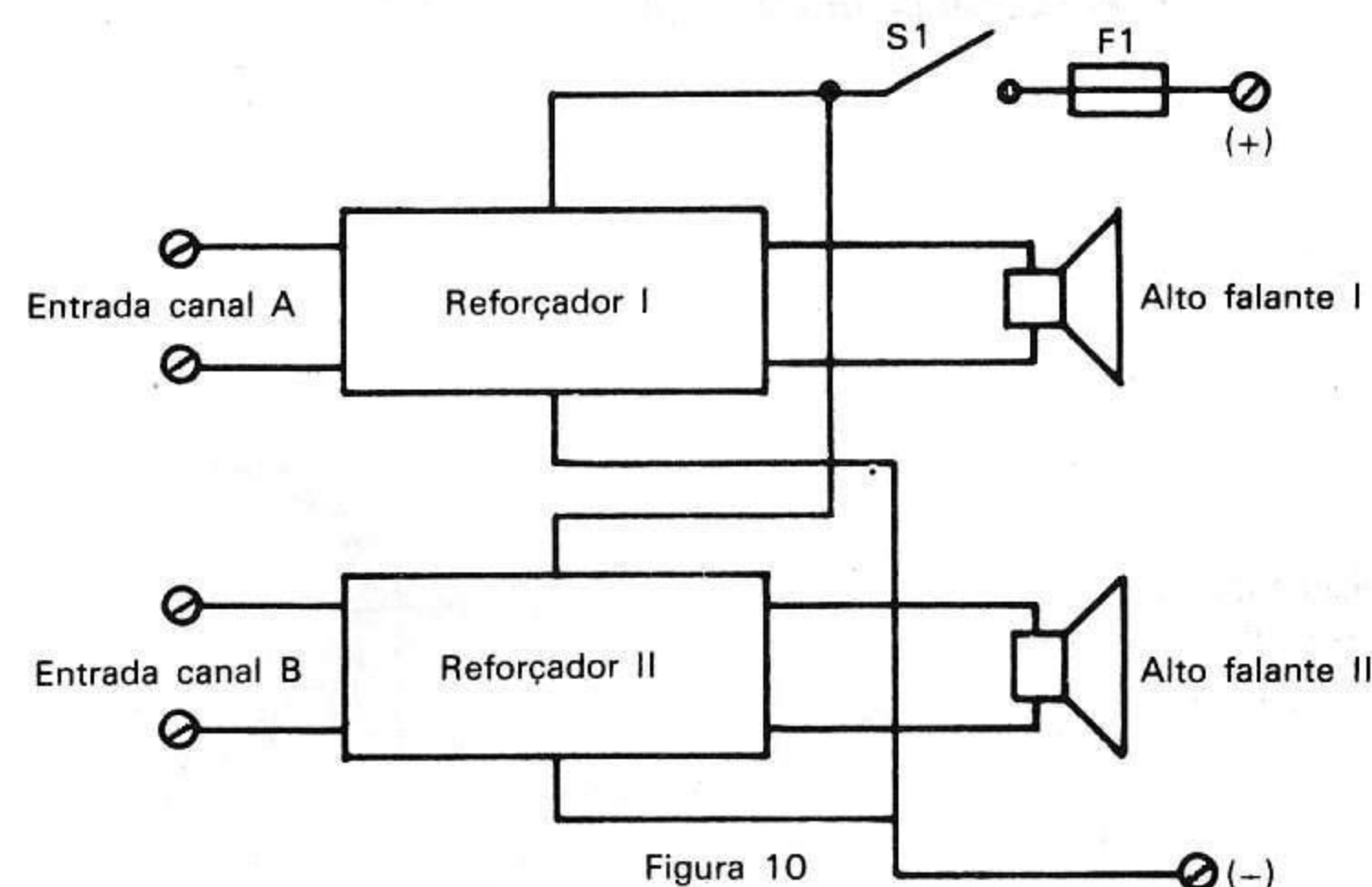


Figura 10

Completada a montagem, confira todas as ligações e se tudo estiver em ordem, antes de uma instalação definitiva prepare-se para uma prova do reforçador conforme se segue:

PROVA E INSTALAÇÃO

Coloque um fusível no suporte, e faça a conexão do cabo (+) ao positivo da alimentação do veículo. Essa alimentação pode ser aproveitada do próprio fio positivo que alimenta o toca-fitas ou o rádio. O cabo (-) pode ser ligado em qualquer ponto do chassi do veículo, por meio de um terminal apropriado.

Antes de ligar a chave do aparelho, conecte a saída do reforçador um alto-falante de 4 a 8 ohms para pelo menos 10 W (de preferência que esteja montado em caixa para que o leitor possa avaliar a qualidade do som).

À entrada do circuito reforçador ligue os fios de saída do toca-fitas ou do rádio. Você pode desligar momentaneamente os fios de um dos alto-falantes e puxá-los até a entrada do reforçador. (figura 11)

Ligue então o rádio ou toca-fitas e também o reforçador. Aumentando o volume do rádio ou do reforçador o leitor deve observar que o som obtido será muito mais forte que o som normal do carro.

Se houver algum sinal de distorsão ou se o leitor quiser realizar alguma alteração em vista da qualidade de som obtida, dois são os componentes que admitem modificações de valores:

O primeiro é composto pelos resistores de polarização R3 e R5 que podem ter seus valores modificados para 330, 220 ou mesmo 180 ohms.

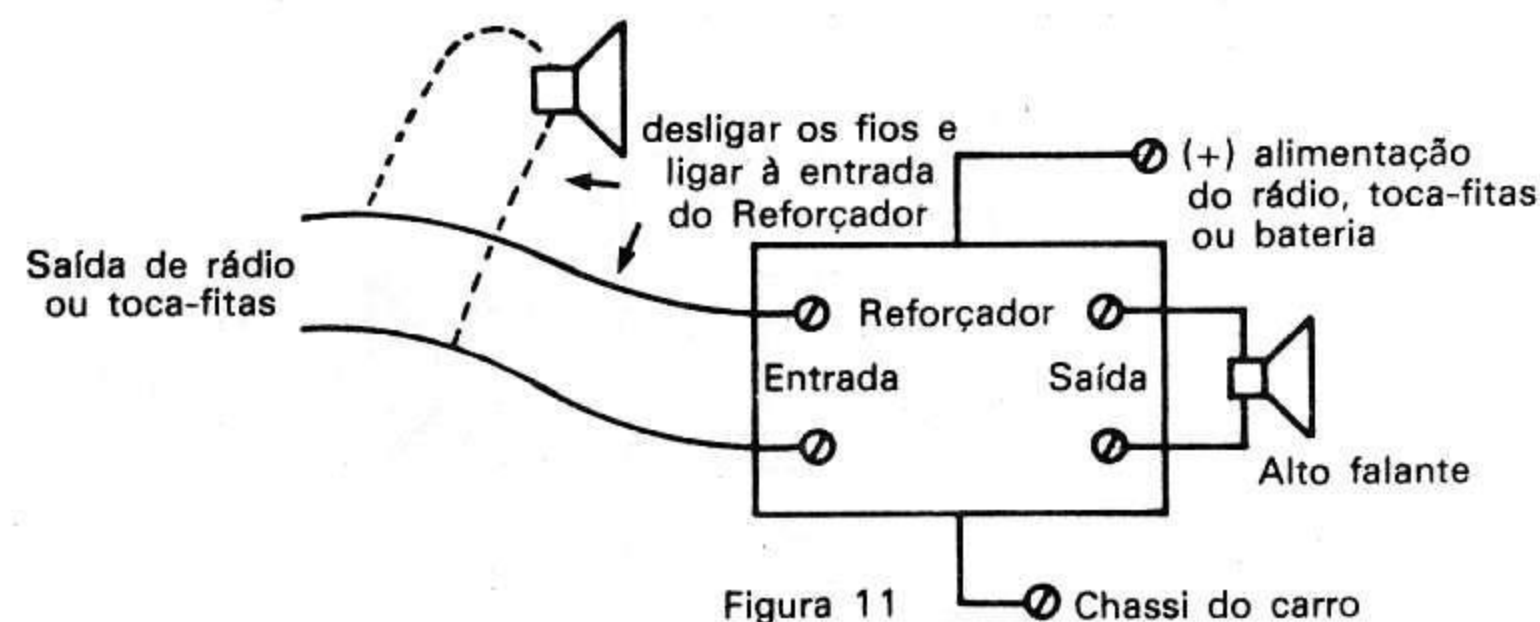


Figura 11

Em hipótese alguma seu valor deve entretanto ser reduzido para menos de 180 ohms. Os mesmos podem também ter seu valor aumentado.

O outro componente é composto pelos capacitores C1 e C2 que determinam a curva de resposta de frequência do reforçador. Aumentando C1 e C2 você obtém um reforço dos graves e redução dos agudos. Diminuindo C1 e C2 você obtém um reforço dos agudos. Nunca reduza entretanto esses componentes para menos de 0,01 μ F.

Para instalação definitiva, o cabo ao negativo da alimentação pode ser eliminado sendo feita sua ligação à própria caixa que aloja o aparelho a qual ficará em contacto com a carroceria do veículo.

Na figura 12 temos as ligações para a versão monofônica sugerida para 10 W e a versão estereofônica sugerida para 20 W.

Observação: Será conveniente colocar uma lâmpada piloto no painel do reforçador para que o leitor não o esqueça ligado quando ao mesmo tempo desligar o rádio ou toca-fitas. Com um pouco de habilidade o leitor pode também utilizar a própria chave que liga e desliga o rádio ou toca-fitas para também ligar e desligar o reforçador.

Se ao instalar o aparelho no carro e ligá-lo houver a queima do fusível, retire-o e observe cuidadosamente o isolamento dos transistores do dissipador, refazendo a montagem destes componentes se necessário.

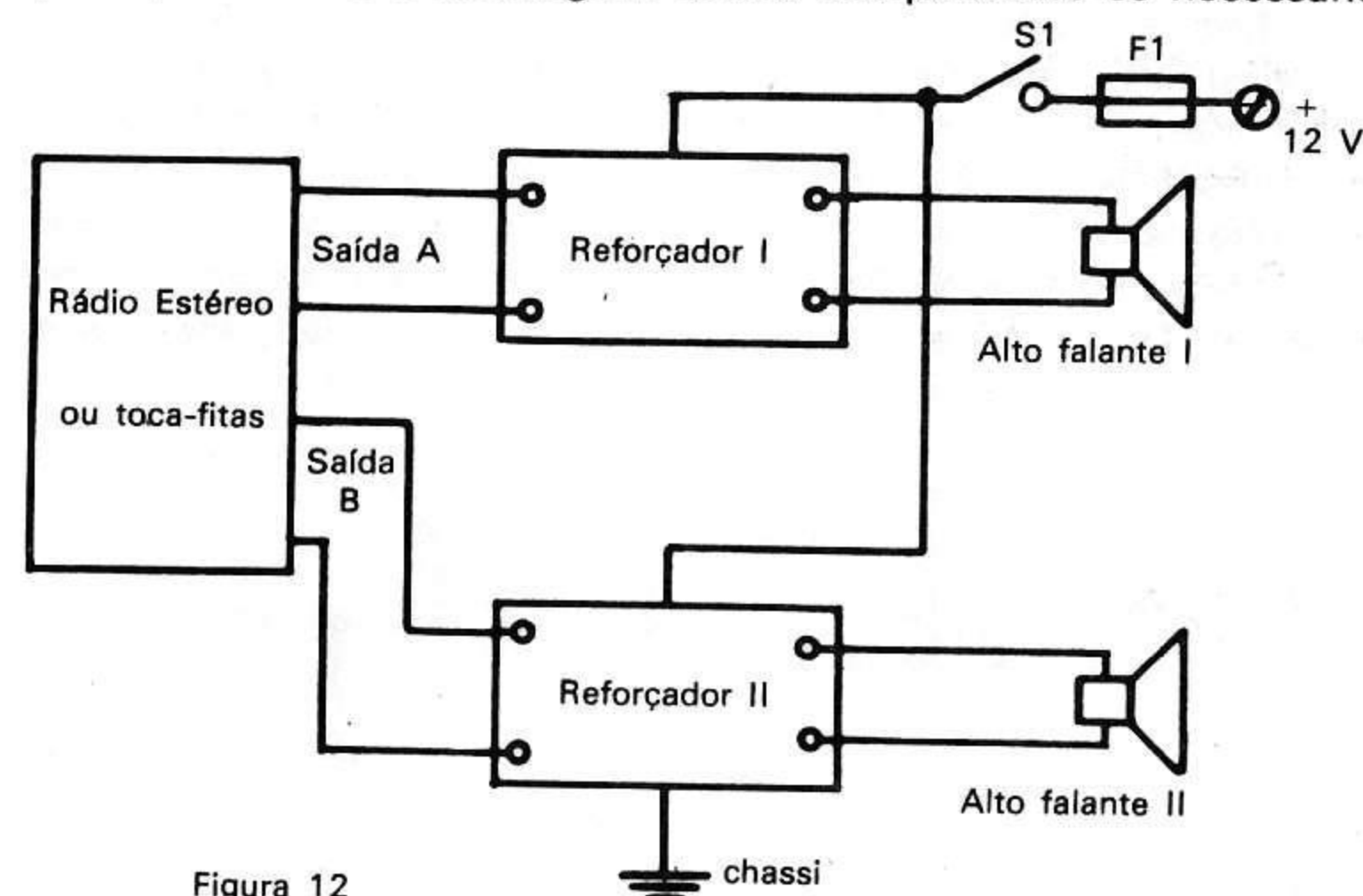


Figura 12

LISTA DE MATERIAL:

VERSÃO MONOFÔNICA

Q1, Q2 - transistores 2N3055 (com isoladores e dissipador)
T1, T2 - transformadores de saída miniatura para válvulas 50C5 ou 6AQ5, ou qualquer outro transformador de saída para válvulas.
C1, C2 - 0,1 μ F - capacitor de disco de cerâmica ou poliéster
C3 - 1.000 μ F x 25 V - capacitor eletrolítico (16 V ou tensão maior que esta também serve)
C4 - 100 μ F x 25 V - capacitor eletrolítico
R1, R6 - 0,5 Ohms ou 0,47 ohms x 1 W - resistores (amarelo, violeta dourado)
R2, R4 - 22 ohms x 1/2 W - resistores (vermelho, vermelho, preto)
R3, R5 - 470 ohms x 1/2 W - resistores (amarelo, violeta, marrom)
S1 - interruptor simples
F1 - Fusível de 5 A

Diversos: ponte de terminais, caixa para alojar o conjunto, ponte de parafusos, parafusos com porcas, fios, solda, etc.

VERSÃO ESTEREOFÔNICA

O dobro do material exceto o fusível, e a chave interruptora S1 e o capacitor C4.

REFORÇADOR PARA USO FIXO

Com a montagem de uma fonte de alimentação que a partir dos 110 V ou 220 V da rede local permita a obtenção de 12 Vcc, pode-se usar o reforçador em conjunto com gravadores portáteis e rádios pequenos, obtendo-se efeitos muito bons em relação ao volume e à fidelidade. Para este caso, tanto a fonte quanto o reforçador podem ser instalados numa caixa acústica. Na figura 13 temos o diagrama de uma fonte para alimentar este reforçador a partir da rede. O transformador deve ser capaz de fornecer uma corrente de pelo menos 1 A.

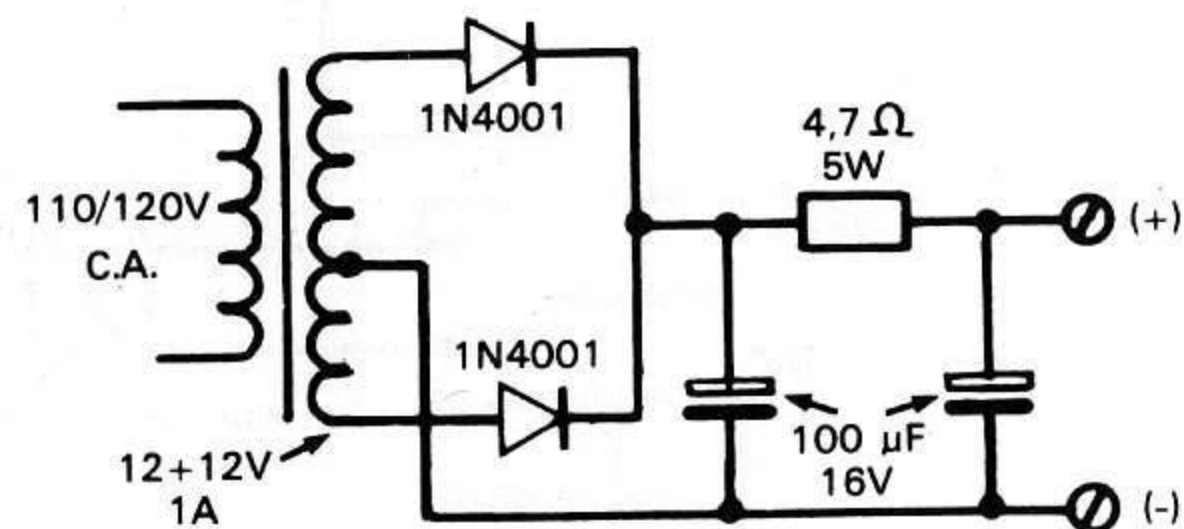
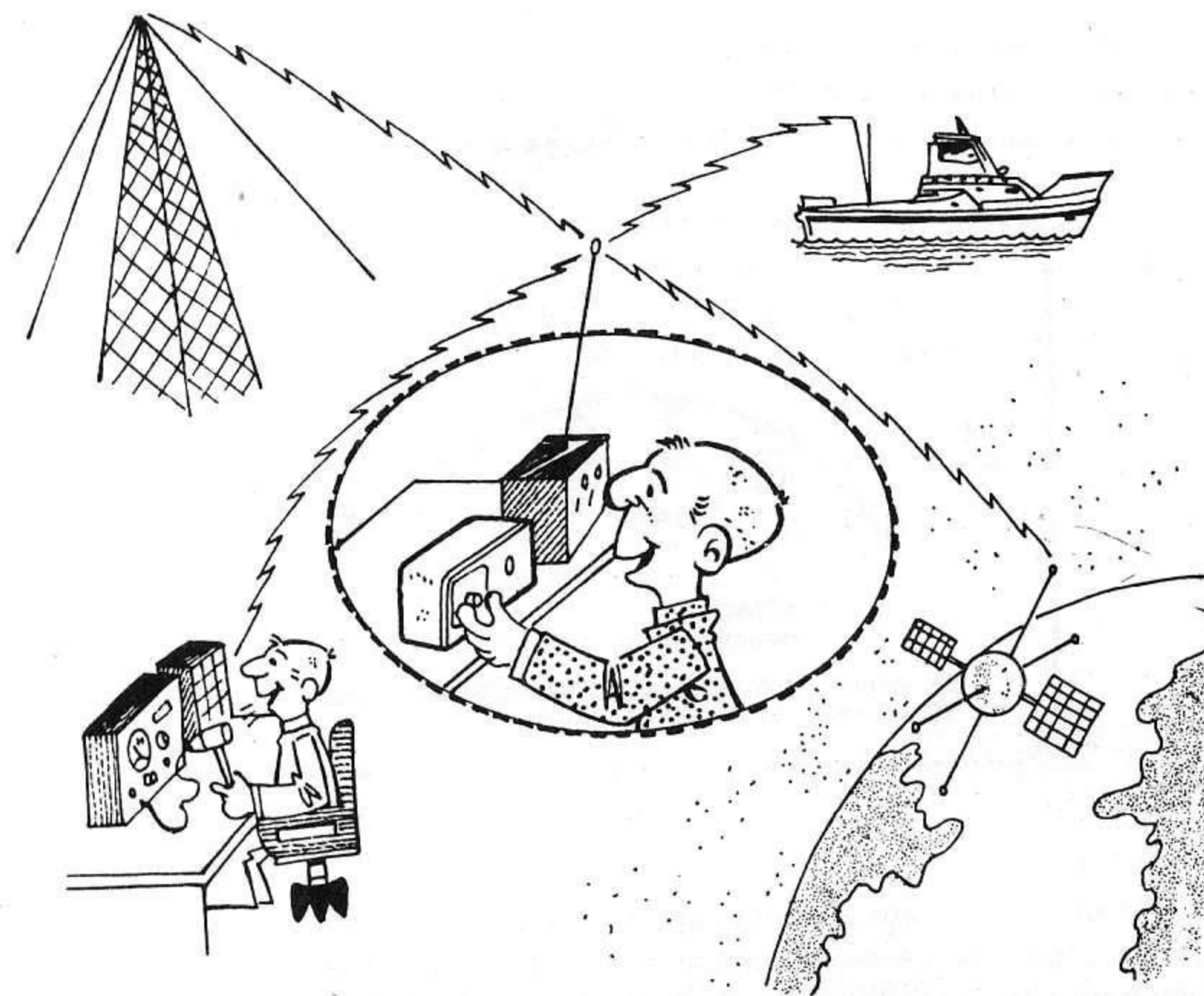


Figura 13

CONVERSOR DE ONDAS CURTAS



Com este aparelho você pode usar seu radinho portátil de ondas médias para escutar estações distantes de ondas curtas. Você poderá ouvir as comunicações de estações de rádio-amadores, serviço público e particular, e além disso estações de rádio de outros países. Este conversor também serve para permitir a escuta das transmissões de seu transmissor de ondas curtas num rádio de ondas médias.

Nem todos possuem rádios de ondas curtas que permitam a captação de estações internacionais e de comunicações de rádio-amadores. Na faixa de ondas curtas o leitor poderá escutar muitas comunicações interessantes como por exemplo a de rádio-amadores, de empresas comerciais e de serviço público além das estações internacionais de ondas curtas que, de países distantes eventualmente dirigem para o Brasil programas em português.

O circuito que descrevemos transfere os sinais das ondas curtas da faixa que vai dos 3 MHz aos 12 MHz para a faixa de ondas médias de modo que qualquer radinho comum de ondas médias, mesmo dos mais pequenos, pode ser usado na sua captação. Com o auxílio de uma antena externa o leitor poderá ouvir comunicações de estações muito distantes, até mesmo de outros países (figura 1).

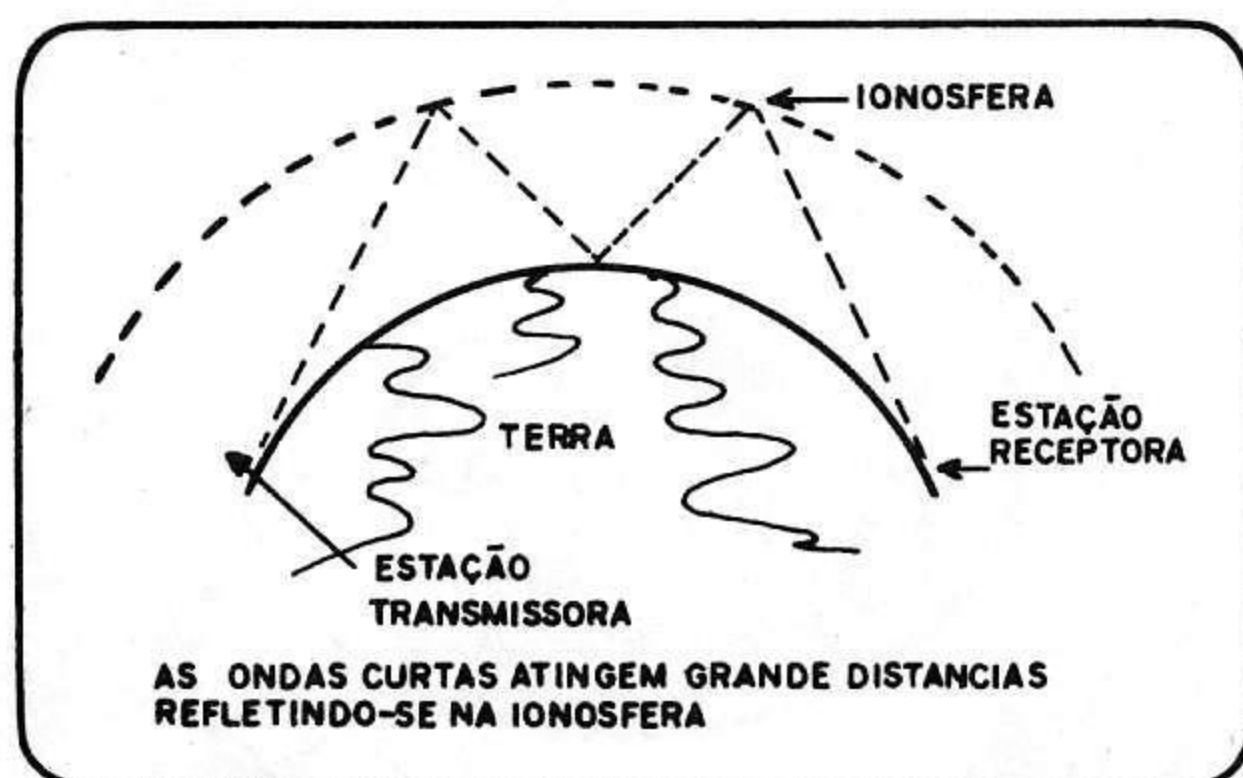


Figura 1

Como o circuito é muito simples e praticamente não existe ajuste a ser feito para seu funcionamento e nem a necessidade de qualquer alteração no circuito original do rádio com o qual ele deverá funcionar, acreditamos que até os que muito pouca experiência tenham em montagens eletrônicas não terão dificuldades na sua execução.

Como sempre, todos os componentes usados nesta montagem são de baixo custo e de fácil obtenção em nosso mercado. O rádio a ser usado pode ser de qualquer tipo para ondas médias.

COMO FUNCIONA

Quando dois sinais de frequências X e Y são combinados o resultado é a produção de outros dois sinais cujas frequências não são nem X nem Y mas sim a soma e a diferença das duas frequências originais, ou seja, $X + Y$ e $X - Y$. (figura 2).

Por exemplo, se combinarmos um sinal de 3 MHz com um sinal de 2 MHz obteremos dois sinais: um de 1 MHz e um de 5 MHz. Esse fenômeno

recebe o nome de "batimento" e interessa-nos em especial o sinal produzido que é igual a diferença dos sinais combinados, ou seja $X - Y$.



Figura 2

Os receptores de ondas médias cobrem a faixa de frequência que vai dos 550 kHz, ou seja 0,55 MHz aos 1.600 kHz, ou seja, 1,6 MHz. Ora, como queremos receber estações cujos sinais estejam entre 3 MHz e 12 MHz podemos raciocinar da seguinte maneira: podemos construir um circuito oscilador que produza um sinal de frequência tal, que, quando combinado com o sinal da frequência da estação que queremos receber dê como resultado um batimento dentro da faixa de rádio-difusão, por exemplo, em 1.000 kHz. Por exemplo, para receber uma estação de 3.500 kHz geramos um sinal de 2.500 kHz, de modo que a diferença seja 1.000 kHz. Sintonizando nas proximidades um receptor de ondas médias nos 1.000 kHz poderemos então escutar a estação que transmite nos 3.500 kHz. (figura 3).

Este é justamente o princípio de funcionamento de nosso conversor: temos um oscilador de frequência variável capaz de produzir sinais entre

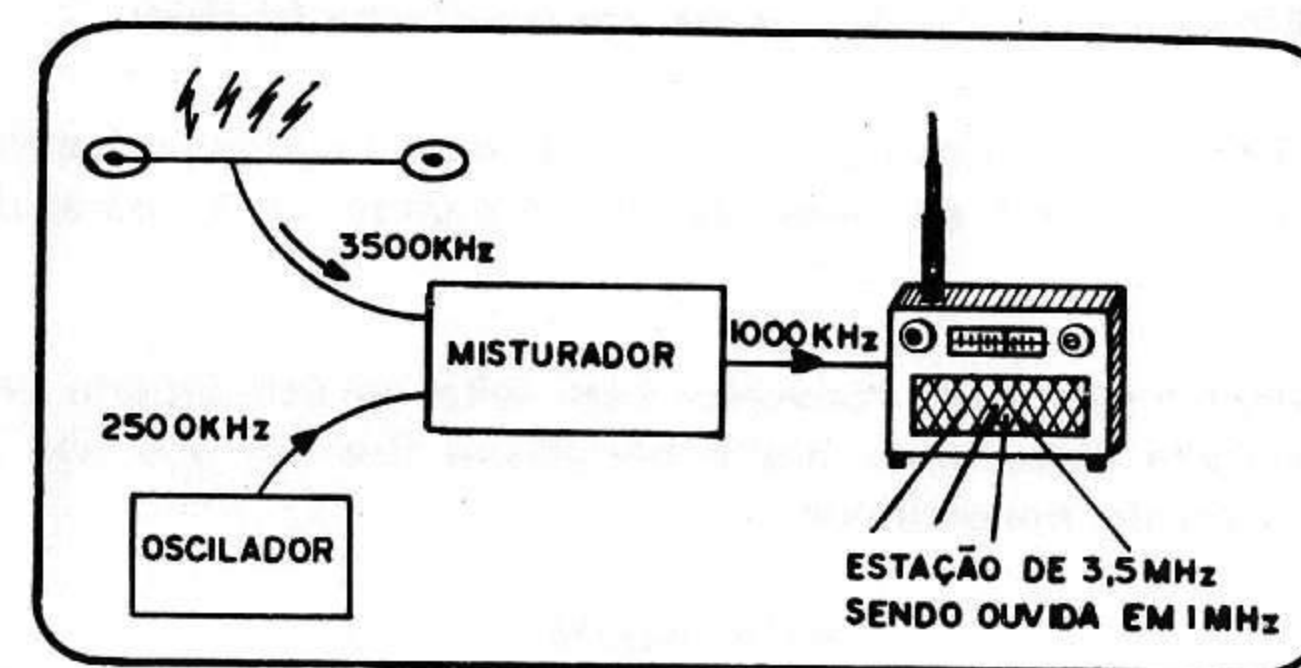


Figura 3

aproximadamente 2.500 kHz e 11.000 kHz de modo que, num rádio de ondas médias, sintonizado nas proximidades dos 1.000 kHz podemos sintonizar as estações de ondas curtas de 3.500 kHz até 12.000 kHz.

O importante a observar é que a combinação dos sinais por meio de um oscilador externo pode ser feita "indutivamente" ou seja, pela simples presença do oscilador nas proximidades do receptor de modo que não há necessidade de qualquer ligação entre um e outro o que significa que, quando o conversor se encontrar desligado o receptor pode ser usado normalmente na escuta das estações locais de ondas médias.

Na faixa de ondas curtas existem muitas estações a serem ouvidas:

Dentro da gama que vai dos 3,5 MHz aos 12 MHz que é a sintonizada por este conversor temos por exemplo a faixa de rádio-amadores dos 80m (3,5 e 3,7 MHz) e dos 40 m (7,0 MHz e 7,3 MHz). Temos a faixa de ondas tropicais entre 4,7 e 5,1 MHz, a faixa dos 49 m de ondas curtas para estações de rádio-difusão entre 6,0 MHz e 6,2 MHz, a faixa dos 40 m para rádio-difusão internacional entre 7,0 MHz e 7,5 MHz, a faixa dos 31 m entre 9,5 MHz e 9,8 MHz para rádio-difusão, a faixa dos 11,7 MHz aos 12,1 MHz para rádio-difusão internacional de ondas curtas.

Entre 7,5 MHz e 9,0 MHz podemos captar estações de serviços de comunicações de companhias particulares e mesmo entre empresas de aviação e navegação o mesmo ocorrendo entre as frequências de 3,5 MHz e 4,5 MHz.

É claro que a eficiência da captação de estações nesta faixa dependerá de 3 fatores: a sensibilidade do receptor, a eficiência da antena e das condições de propagação das ondas em função do horário.

Os melhores horários para a escuta de ondas curtas para emissões distantes estão entre 5 e 9 horas da manhã e entre 3 e 11 horas da tarde/noite.

A sintonia no nosso conversor será feita no seu próprio variável ficando o rádio sintonizado numa frequência fixa em que não exista nenhuma estação transmitindo.

MONTAGEM:

Para a montagem do conversor as ferramentas usadas são as

comuns: ferro de soldar, alicate de ponta, alicate de corte e chaves de fenda.

O conversor pode ser montado numa pequena base de material isolante (madeira) e a bobina de acoplamento será enrolada numa caixa onde ficará colocado o rádio (figura 4).

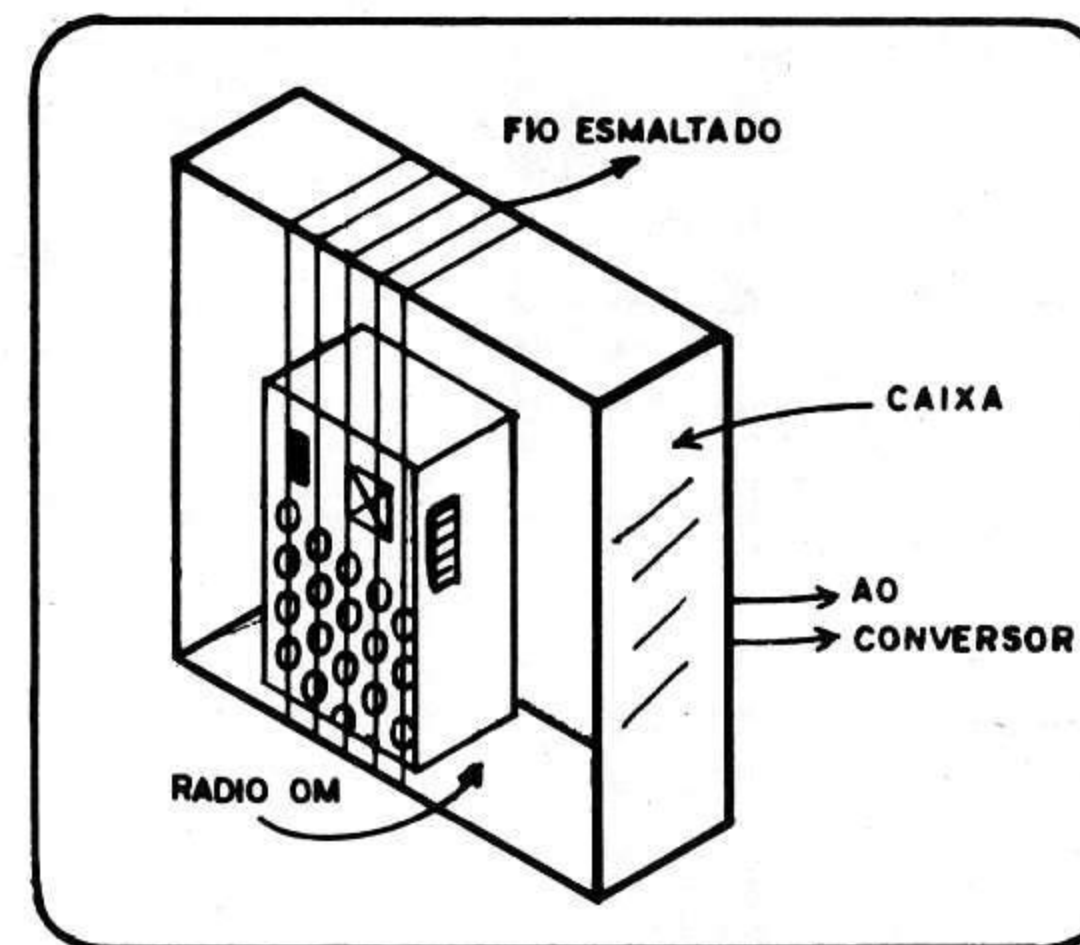


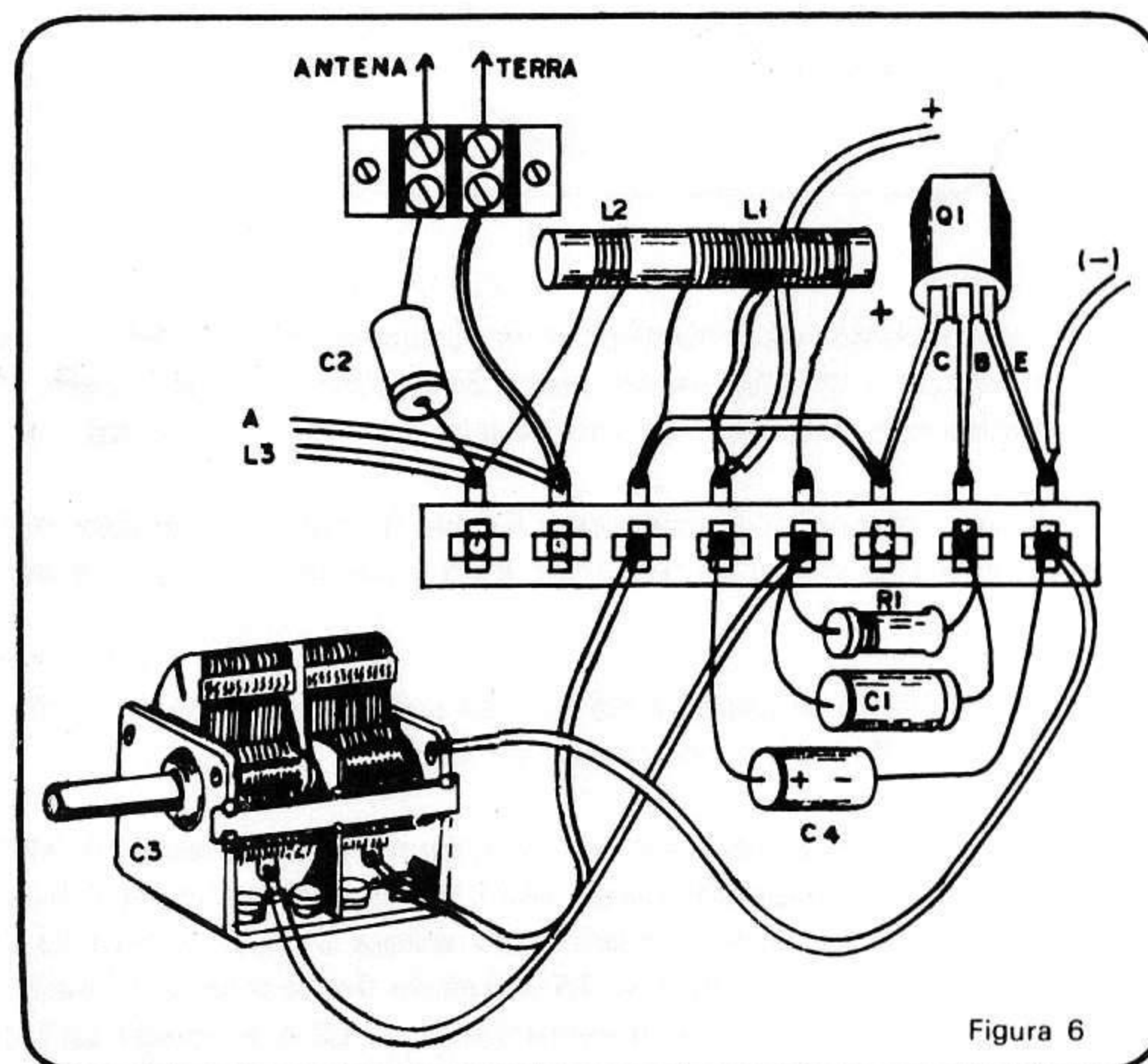
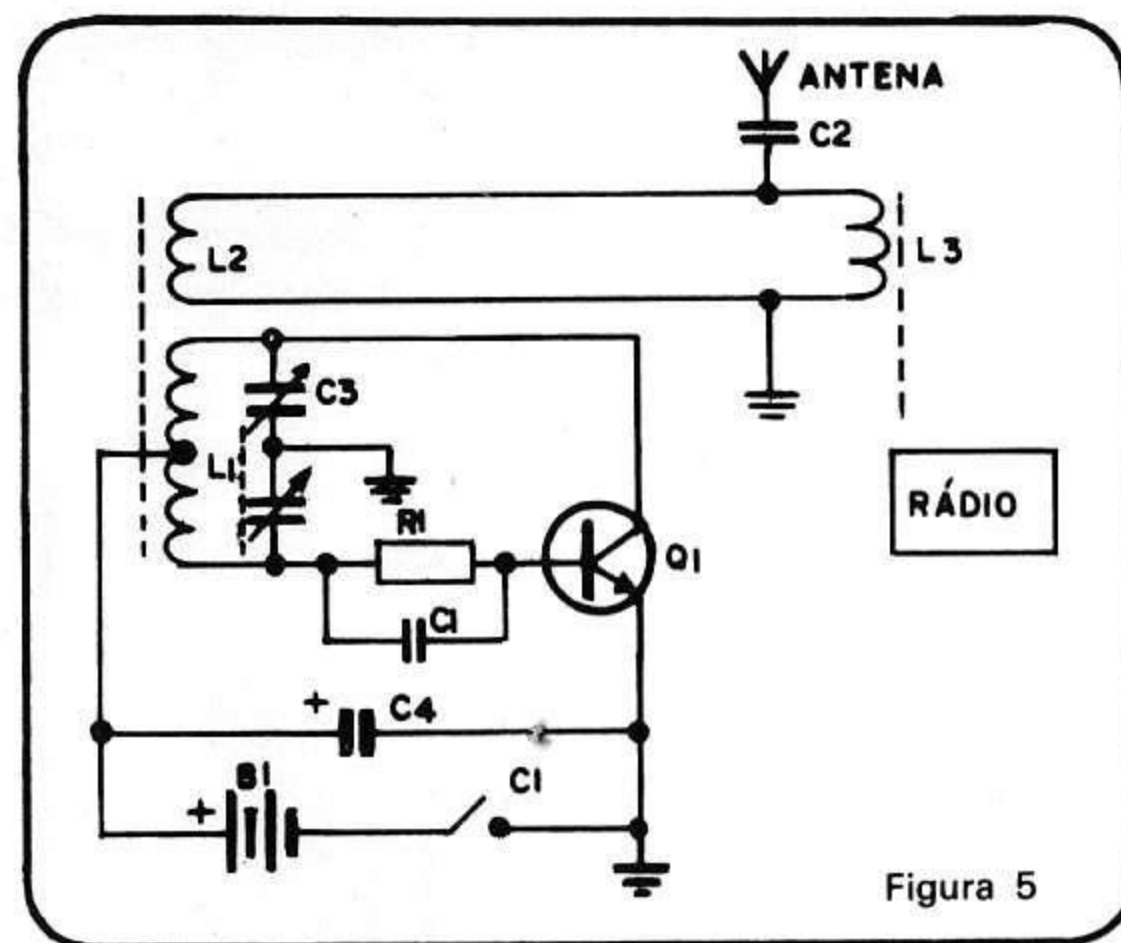
Figura 4

Como o conversor usa muito poucos componentes não há necessidade de se realizar a montagem em placa de circuito impresso. Pode ser usada normalmente a técnica de montagem em ponte de terminais.

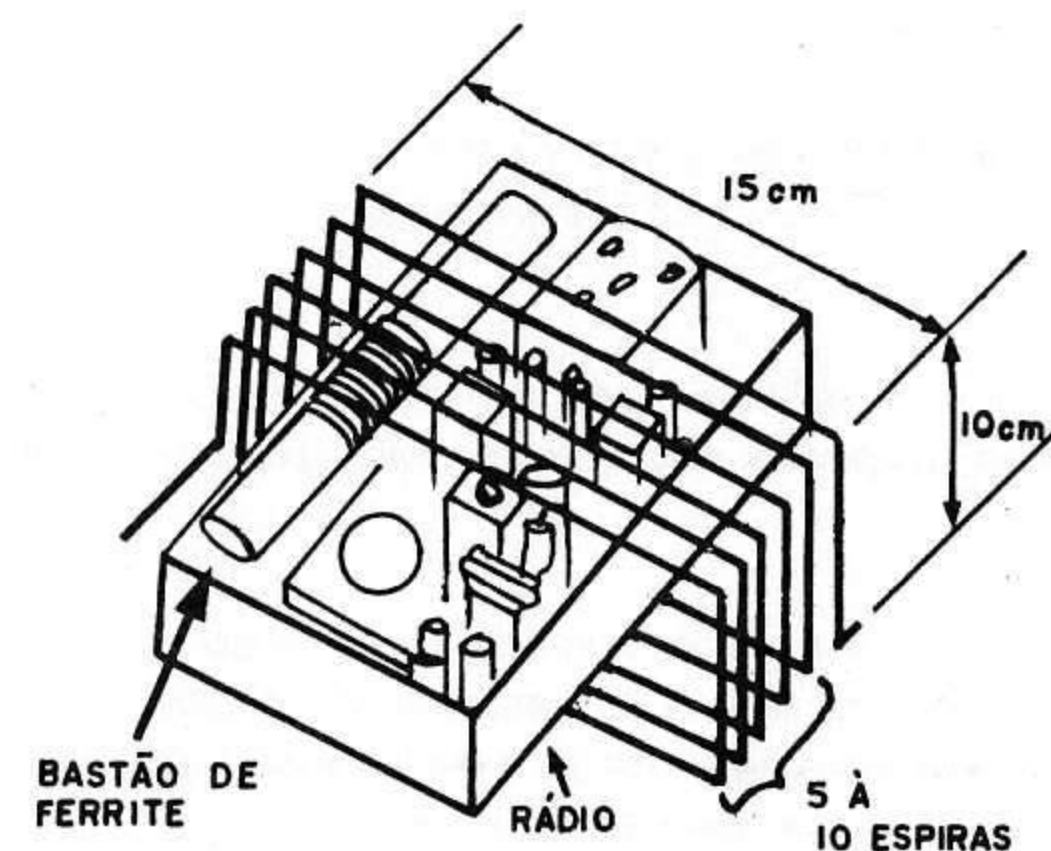
O diagrama completo do conversor é dado na figura 5 e a disposição dos componentes na ponte de terminais e na base de montagem, é dada na figura 6.

O capacitor variável usado é do tipo de duas secções de 410 pF ou 365 pF com eixo fino para colocação do knob.

A bobina osciladora deve ser enrolada com fio esmaltado 28 AWG segundo as seguintes especificações: num bastão de ferrite de 0,6 à 1 cm de diâmetro por 5 cm de comprimento enrole L1 que consta de 70 espiras com tomada central (enrole 35 voltas de fio, faça uma tomada, e depois enrole mais 35 voltas no mesmo sentido). L2 é enrolada ao lado de L1 constando de 10 espiras do mesmo fio 28 AWG.



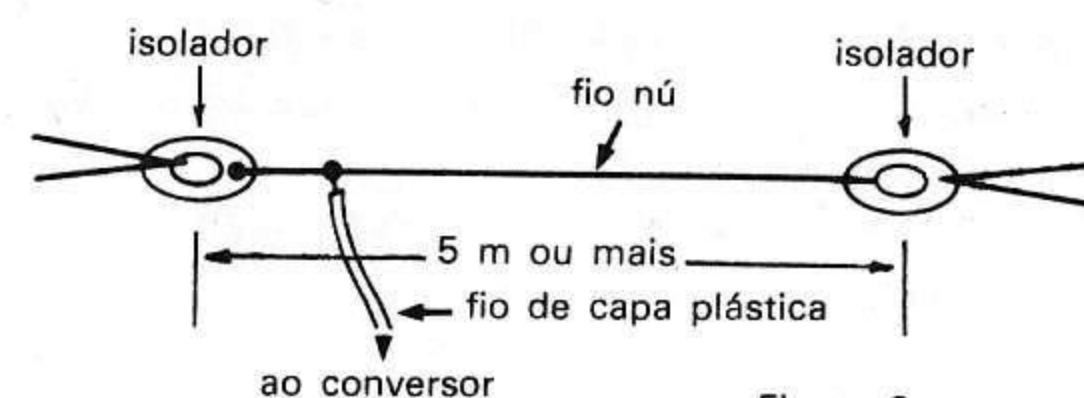
A bobina de acoplamento ao rádio pode ser enrolada numa caixa de sapatos ou de madeira que caiba o receptor. Essa bobina deve ser enrolada de tal modo que tenha o seu eixo paralelo ao eixo da bobina de antena do receptor. Abra o rádio e veja qual é a posição do bastão de ferrite em seu interior e enrole a bobina na caixa que ele irá ficar segundo mostra a figura 7.



Para os demais componentes que são montados na ponte de terminais e fora dela não existem recomendações a fazer senão quanto a sua posição. Observe a posição do transistor e do capacitor eletrolítico na hora de sua soldagem.

A fonte de alimentação para o conversor consiste em 4 pilhas ligadas em série do tipo pequeno.

A antena deve ter pelo menos 5 m de comprimento e se possível deve ser feita uma boa ligação à terra (figura 8).



PROVA E USO

Completada a montagem, confira todas as ligações e estando correto, coloque as pilhas no suporte e prepare-se para uma prova inicial. Para esta finalidade, coloque sob a bobina da caixa conforme indica a figura 7, um rádio de ondas médias sintonizado a meio volume num ponto entre 1.000 kHz e 1.600 kHz em que não haja nenhuma estação transmitindo.

Faça a conexão do conversor a uma antena externa e também à terra. Para a ligação à terra pode ser aproveitado o polo neutro da tomada.

Então, girando o variável para a direita devem aparecer diversas estações no rádio, podendo seu volume ser aumentado na medida do necessário.

No extremo inferior da faixa que corresponde ao variável todo fechado ou todo para a direita temos as estações de frequências mais baixas, enquanto que no extremo superior as estações de frequência mais altas. De preferência o montador deve fazer a prova final de funcionamento de seu conversor nas primeiras horas da noite quando o número de estações de ondas curtas que pode ser ouvido é maior.

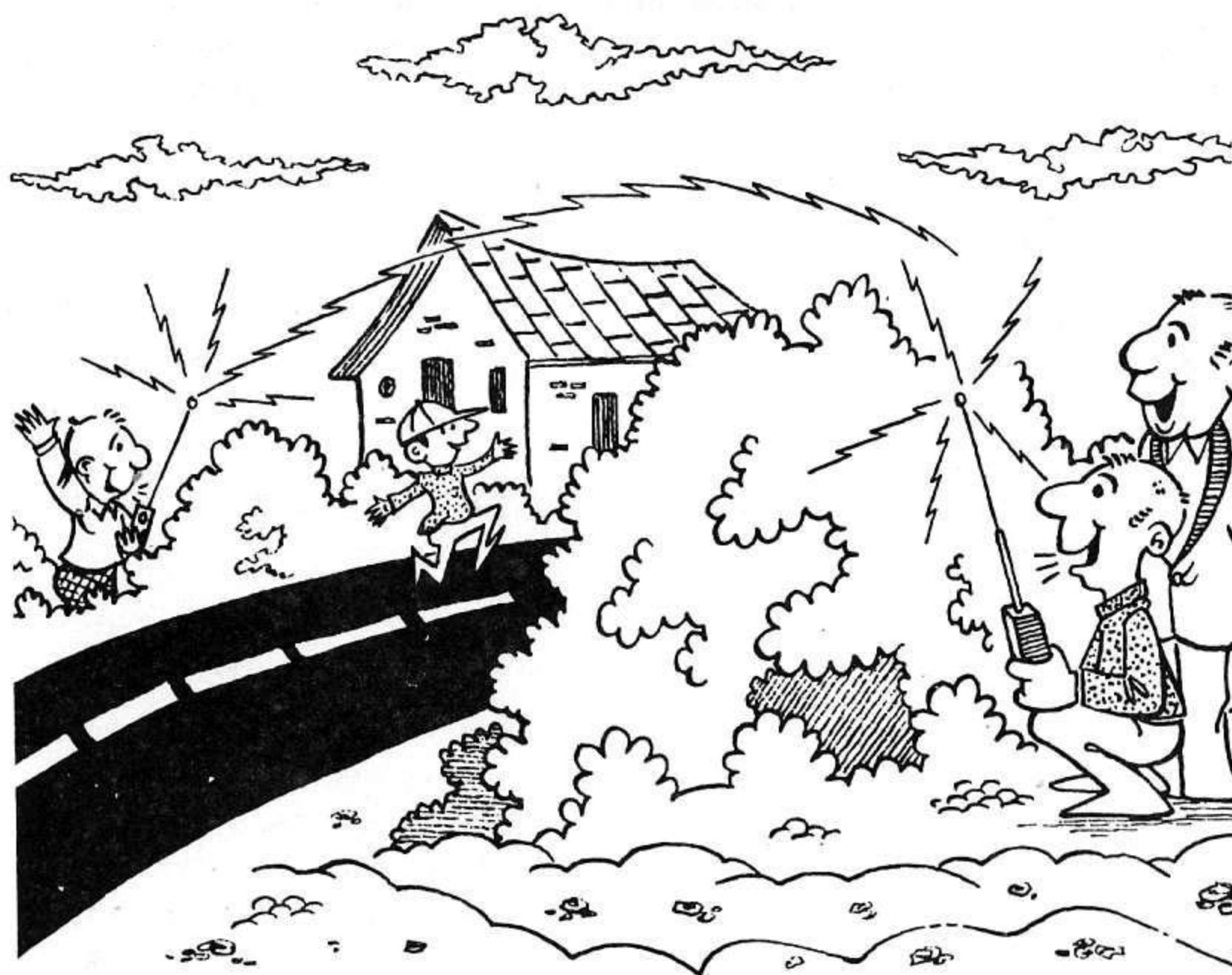
Uma vez verificado o funcionamento do conversor, pode ser feita sua instalação definitiva numa caixa e eventualmente alterada a sua faixa de sintonia conforme a vontade do montador. Para captar frequências mais elevadas que 12 MHz como por exemplo, 15 e 17 MHz, retire cerca de 20 espiras da bobina osciladora, mantendo ainda a tomada central.

LISTA DE MATERIAL

- Q1 — Transistor BC547 ou BC237
- R1 — Resistor de 220k ohms x 1/8 W (vermelho, vermelho, amarelo).
- C1 — Capacitor de 1 kpF (poliéster ou cerâmica)
- C2 — Capacitor de 50 pF (policarbonato ou cerâmica)
- C3 — Capacitor variável de duas secções
- C4 — Capacitor de 50 μ F x 12 V — eletrolítico
- L1 — Bobina osciladora (ver texto)
- L2 — Bobina de acoplamento (ver texto)
- L3 — Bobina de indução ao radio (ver texto).

Diversos: suporte para 4 pilhas pequenas ou médias, interruptor simples, ponte de terminais, knob para o variável, base de montagem, fio esmaltado 28 AWG (aproximadamente 10 m), parafusos, fios, solda, antena de pelo menos 5 metros, etc.

PEQUENO TRANSMISSOR DE ONDAS CURTAS



Este pequeno transmissor de um único transistor pode emitir sinais de ondas curtas na faixa dos 80 metros, os quais podem ser ouvidos a distância da ordem de 20 metros ou mais dependendo da sensibilidade do receptor usado. Você poderá usá-lo não só para comunicar-se com seus amigos como também como ponto de partida para ser futuramente um rádio-amador.

A faixa dos 80 metros (frequências entre 3,5 e 3,7 MHz) oferece inúmeras facilidades aos que pretendem ser radioamadores, pois até mesmo os menores de 18 anos (classe C) podem operar transmissores capazes de manter contactos a longas distâncias. Em vista justamente das facilidades em obter uma licença para esta faixa, descrevemos a montagem de um transmissor miniatura para ondas curtas que pode servir para entusiasmar os leitores que o montarem para esta útil e instrutiva atividade eletrônica que é o rádio-amadorismo.

O transmissor que descrevemos, é claro, não permite contactos a longas distâncias, já que seu alcance é de apenas algumas dezenas de metros, para operando-o o leitor pode ter a sensação de ser realmente um rádioamador e informar-se com algum rádio-amador de sua cidade quais os procedimentos a serem tomados para a retirada de uma licença e a montagem de um equipamento completo de maior alcance.

A simplicidade do transmissor que descrevemos é enorme, já que ele usa um único transistor, e todos os seus componentes são de muito fácil obtenção. A bobina que será enrolada em função da frequência de operação pode ser feita para operar quer seja na faixa dos 80 metros (entre 3,5 e 3,7 MHz ou ainda na faixa dos 40 metros (entre 7,0 MHz e 7,3 MHz).

Colocado numa caixa plástica com antena telescópica a operação pode ser totalmente portátil.

COMO FUNCIONA

Um transmissor basicamente consiste num circuito capaz de produzir correntes de altas frequências as quais aplicadas a uma antena permitem a produção de ondas eletromagnéticas que se propagam pelo espaço. Essas ondas ao chegarem à antena de um receptor, induzem nesta antena correntes de mesma frequência as quais podem ser amplificadas e se levarem alguma espécie de informação esta informação pode ser extraída e levada a um alto-falante, por exemplo (figura 1). No nosso



Figura 1

caso, a informação que queremos levar ao receptor é a voz do operador que fala num microfone. Para esta finalidade modulamos o sinal transmitido em amplitude, ou seja, fazemos a intensidade do sinal que é transmitido, variar no mesmo ritmo do som que queremos levar ao receptor (figura 2). Na faixa de ondas curtas em que operam os rádios amadores, especificamente a de 80 metros e 40 metros um dos métodos de se transmitir o som, consiste justamente na utilização da modulação em amplitude, daí dizer-se que nessa faixa emprega-se a amplitude modulada ou simplesmente AM.

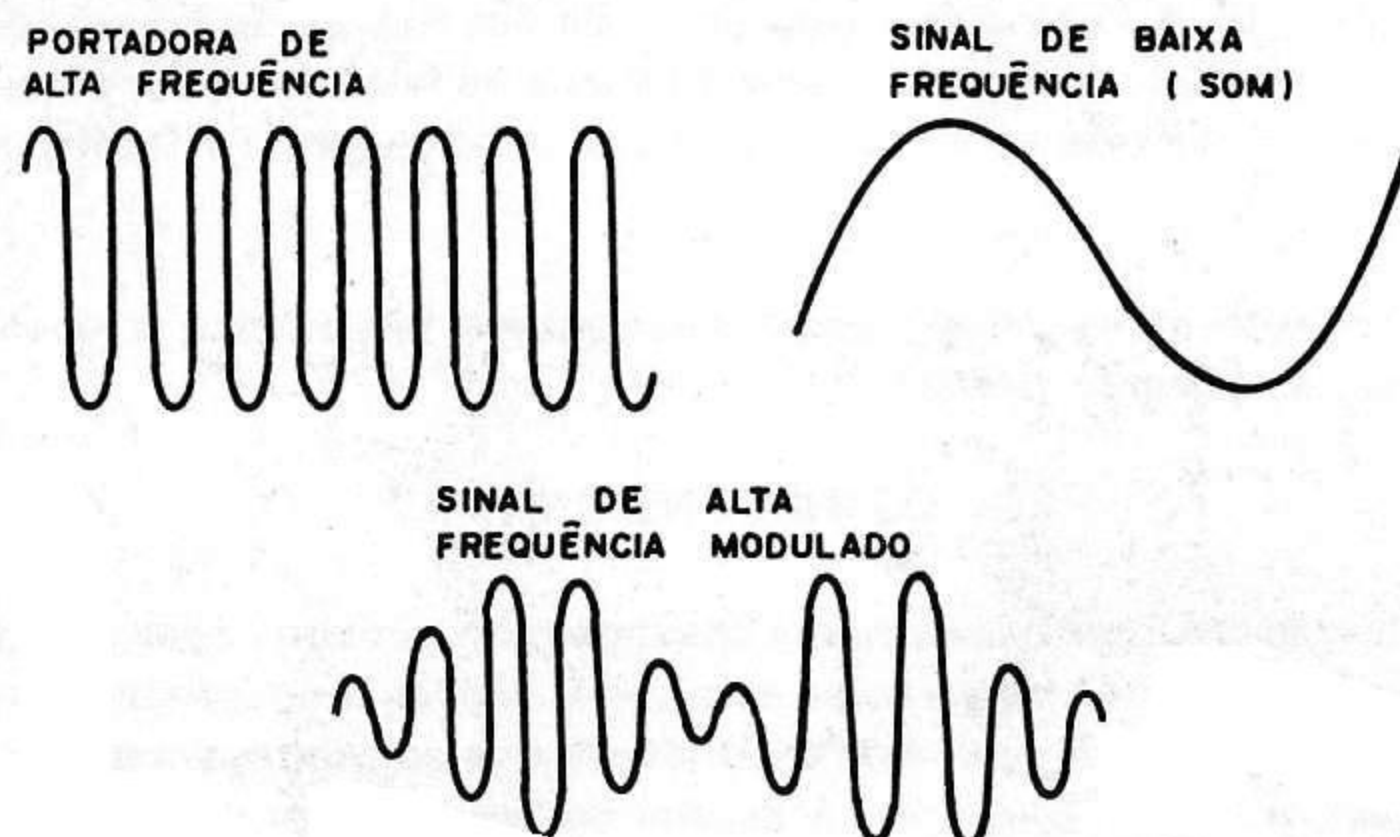


Figura 2

O alcance de um transmissor que opere na faixa de ondas curtas depende não só de sua potência como também da sensibilidade do aparelho que recebe seus sinais, e se a comunicação for feita a distâncias muito grandes das condições atmosféricas e de propagação das ondas, segundo um processo bastante complexo. No nosso caso, como o transmissor destina-se exclusivamente a comunicações de curto alcance podemos dizer que temos apenas dois fatores que influem na distância máxima que ele pode chegar: sua potência e a sensibilidade do receptor usado.

Para as especificações que damos, usamos um rádio portátil de duas faixas ou ainda um rádio de cabeceira de duas faixas o alcance pode chegar a mais de 20 metros.

Na verdade, a utilização de ondas de comprimento menor, ou seja, de ondas curtas permite a obtenção de alcances maiores do que os que seriam obtidos com a mesma potência em ondas médias. Assim, pode-

mos dizer que se fizermos operar o aparelho nos 40 metros (7 MHz) teremos um alcance maior do que na operação em 80 metros (3,5 MHz).

No nosso projeto daremos elementos para a construção de bobinas que operem em qualquer uma das duas faixas.

A modulação do nosso transmissor é feita diretamente utilizando-se um pequeno transformador e um alto-falante que opera como microfone. Não temos uma modulação de 100% mas ela é perfeitamente suficiente para que no receptor a voz possa ser ouvida claramente sem interferências ou distorções. (figura 3).

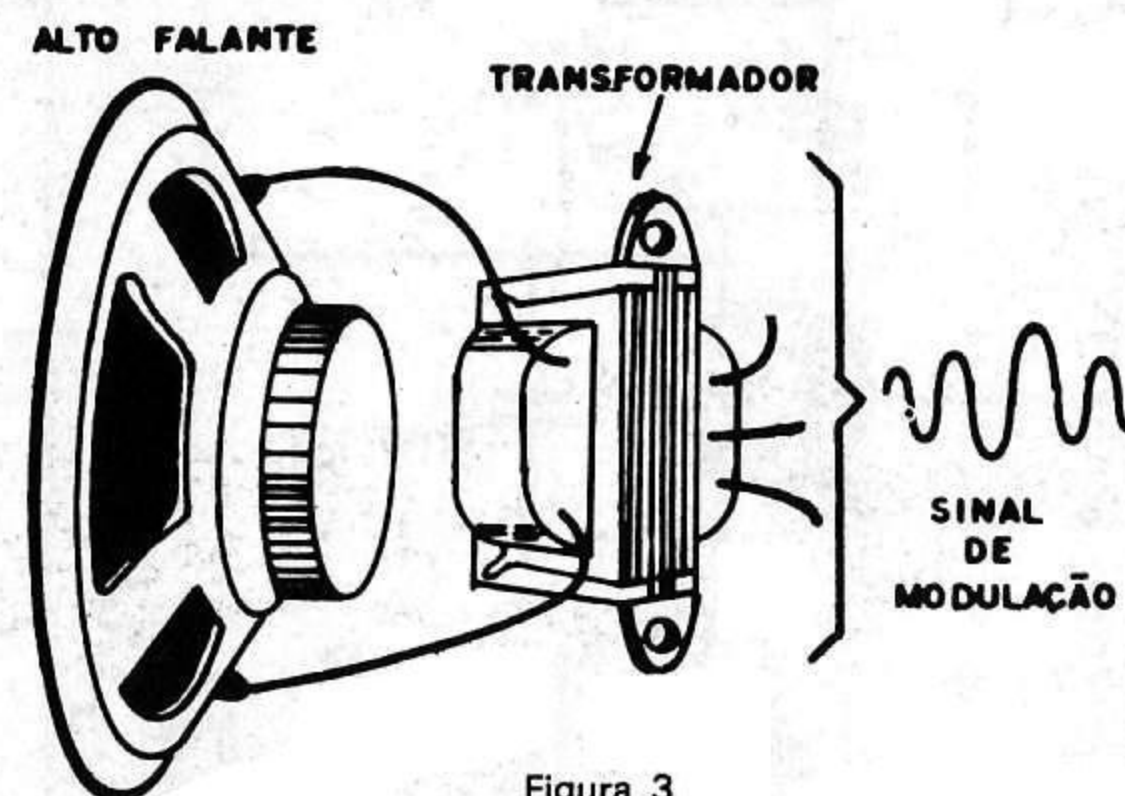


Figura 3

MONTAGEM

A montagem do transmissor pode ser feita tanto em ponte de terminais como numa placa de circuito impresso. A montagem no primeiro caso não permite o mesmo grau de miniaturização do que a do segundo caso, mas em ambos os casos teremos perfeito desempenho do aparelho, e com facilidade o leitor conseguirá alojar qualquer uma das duas versões numa caixa plástica de uns 10 x 8 x 3 cm.

Nesta caixa será fixada a antena telescópica, o interruptor que liga o transmissor e finalmente o microfone que consiste num pequeno alto-falante do tipo usado em radinhos portáteis.

As ferramentas necessárias a esta montagem são as comuns em qualquer oficina de eletrônica; um ferro de soldar de pequena potência, um alicate de corte e um de ponta e uma chave de fenda. Para o caso da

montagem em placa de circuito impresso o leitor deve ter meios para sua confecção.

A alimentação para o transmissor que pode ser feita com tensões de 6 ou 9 V vem a partir de pilhas pequenas comuns ou se o leitor preferir um grau maior de miniaturização de uma única bateria.

O diagrama completo do transmissor é dado na figura 4.

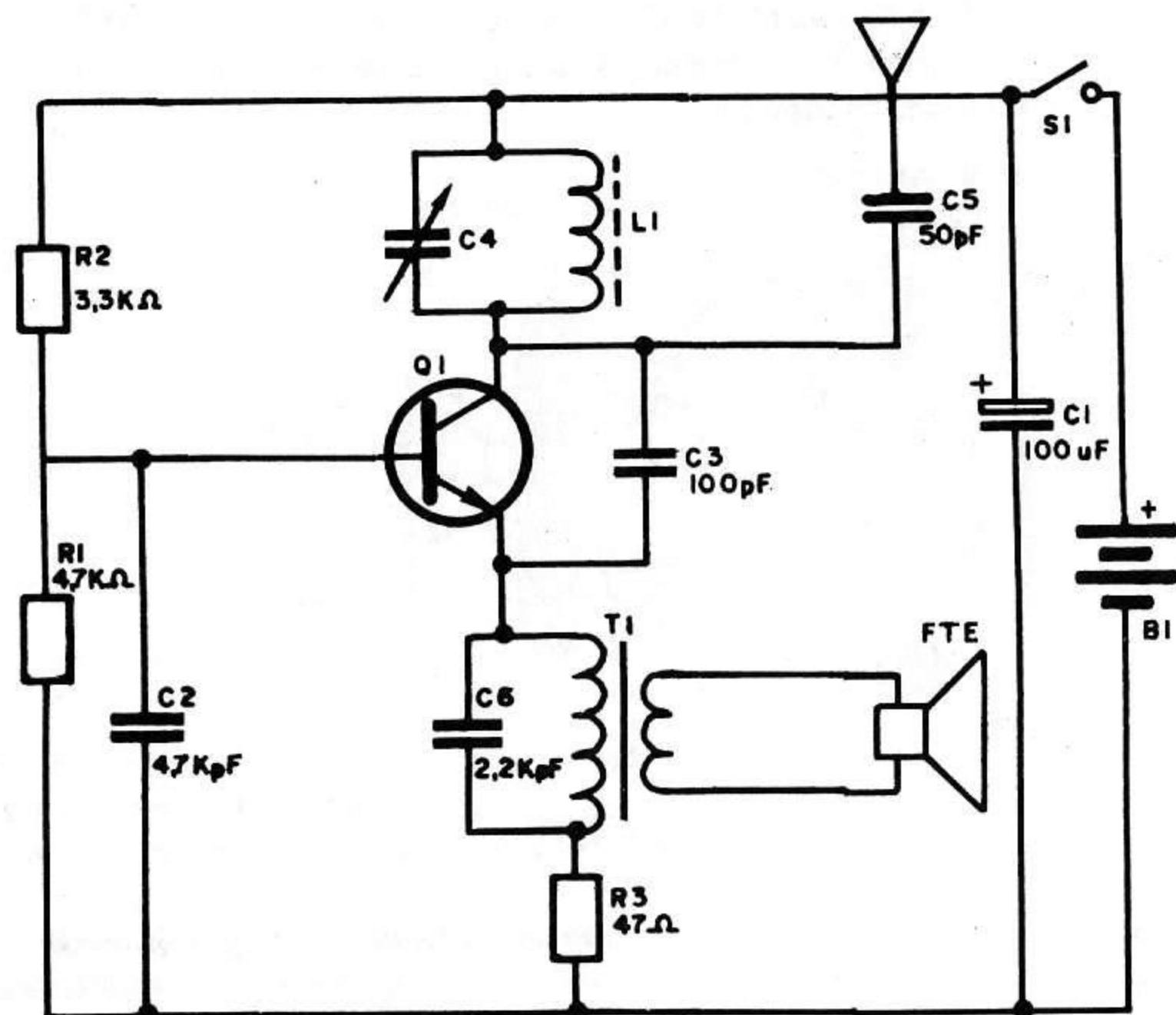


Figura 4

Na figura 5 temos a disposição dos componentes para a versão em ponte de terminais, e na figura 6 temos a versão para placa de circuito impresso. Nesta, temos a disposição dos componentes do lado não cobreado e as ligações do lado cobreado.

Dois são os pontos que merecem observações em relação à montagem:

O primeiro refere-se à construção da bobina. Esta bobina é enrolada

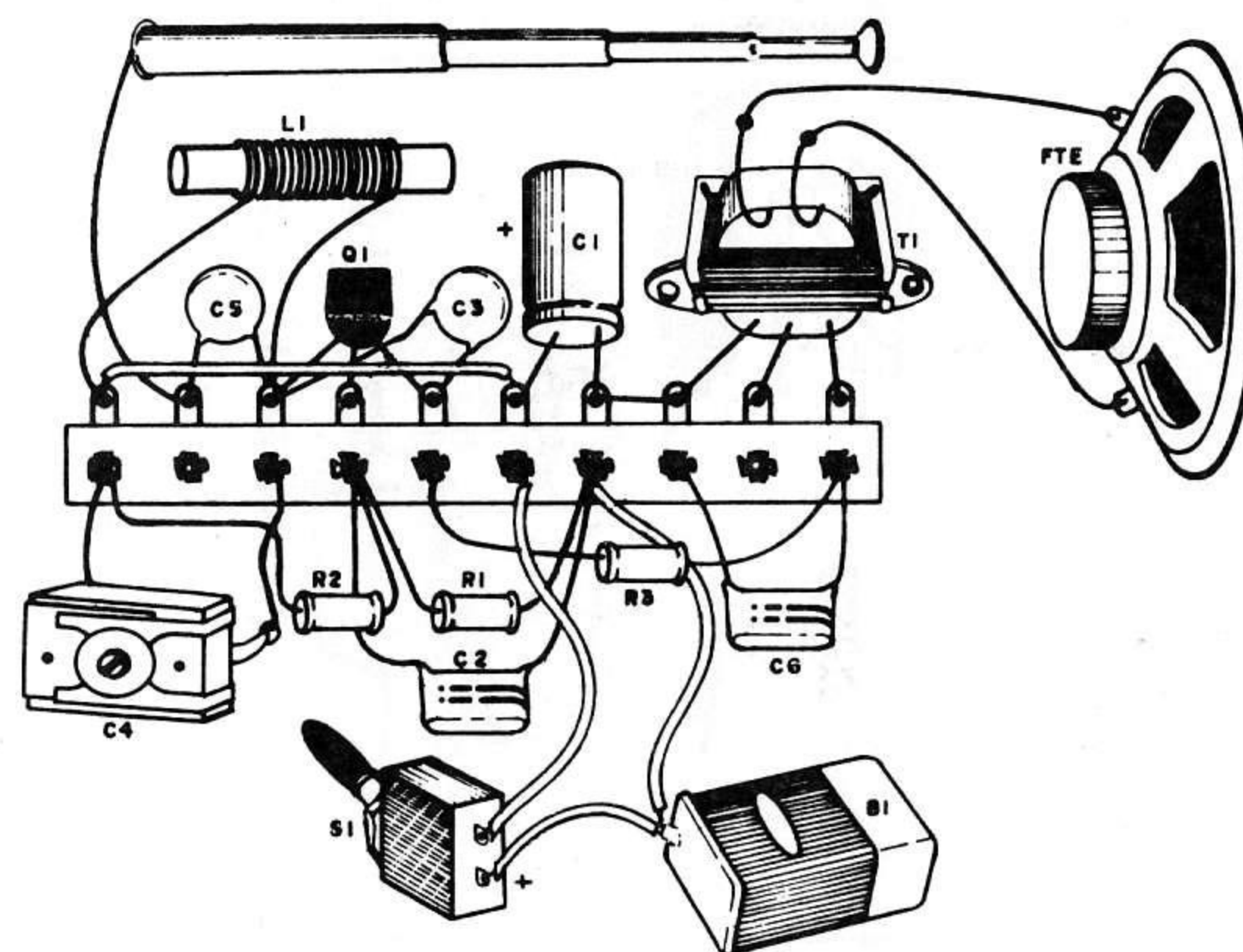


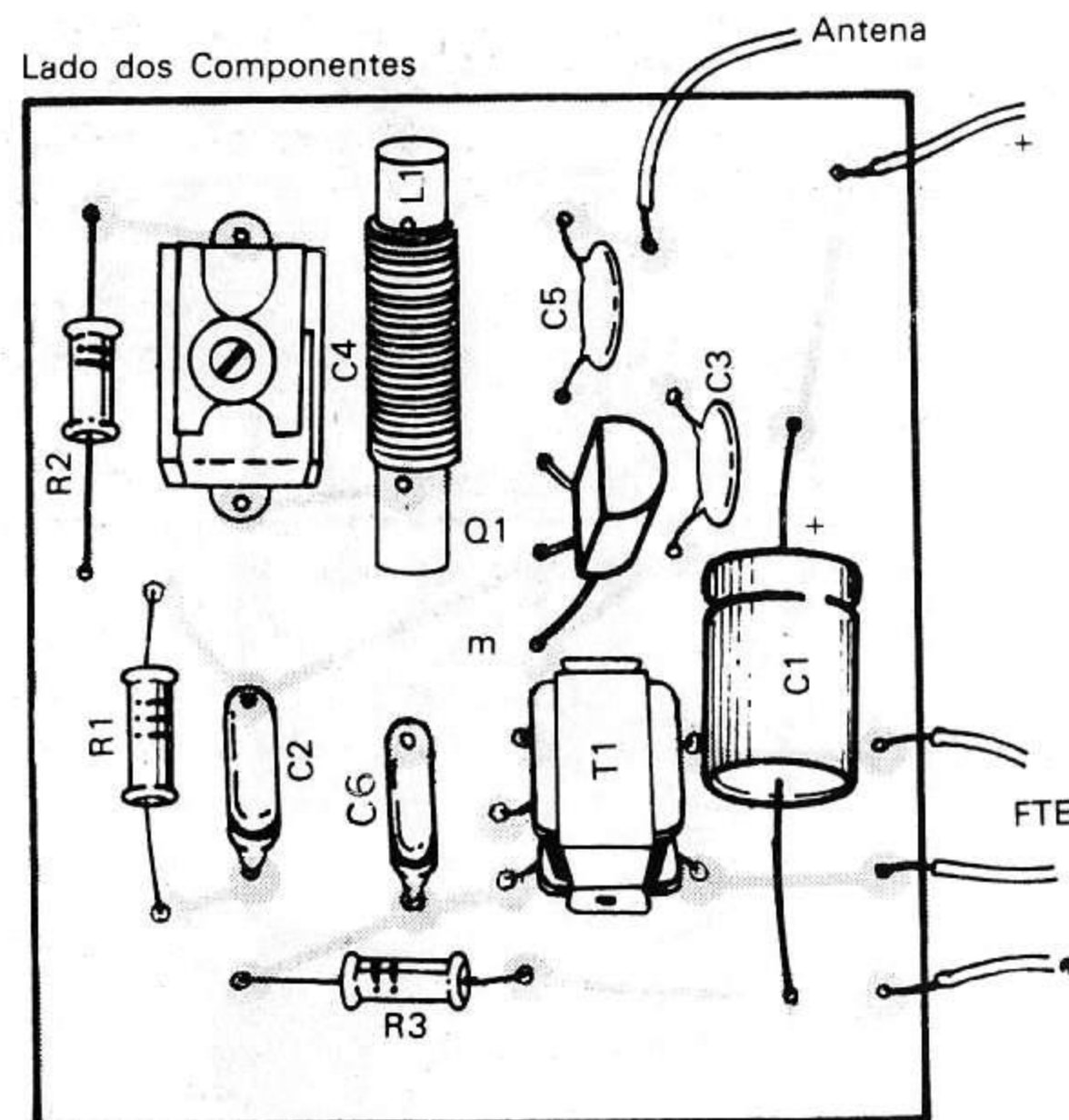
Figura 5

num pequeno bastão de ferrite de 0,5 cm ou 1 cm de diâmetro e cerca de 5 cm de comprimento (podem ser comprados bastões maiores que com uma pancada com jêlto serão cortados nas dimensões desejadas. A pancada para quebrá-lo deve ser relativamente fraca já que trata-se de material bastante quebradiço). Conforme a faixa de operação deveremos ter o número de espiras da bobina.

Para operar em 80 metros o que significa uma frequência em torno de 3,5 MHz, deve-se enrolar neste bastão cerca de 40 espiras de fio esmaltado 28 AWG, enquanto que para operação na faixa dos 40 metros devem ser enroladas cerca de 20 espiras do mesmo fio.

Para a ligação do fio esmaltado ao circuito deve ser raspada sua ponta com um canivete ou lâmina de modo a ser removida a capa de esmalte isolante que o recobre.

O outro ponto, refere-se ao transformador usado que pode ser de qualquer tipo usado em saída de circuitos transistorizados ou mesmo à



Lado Cobreado

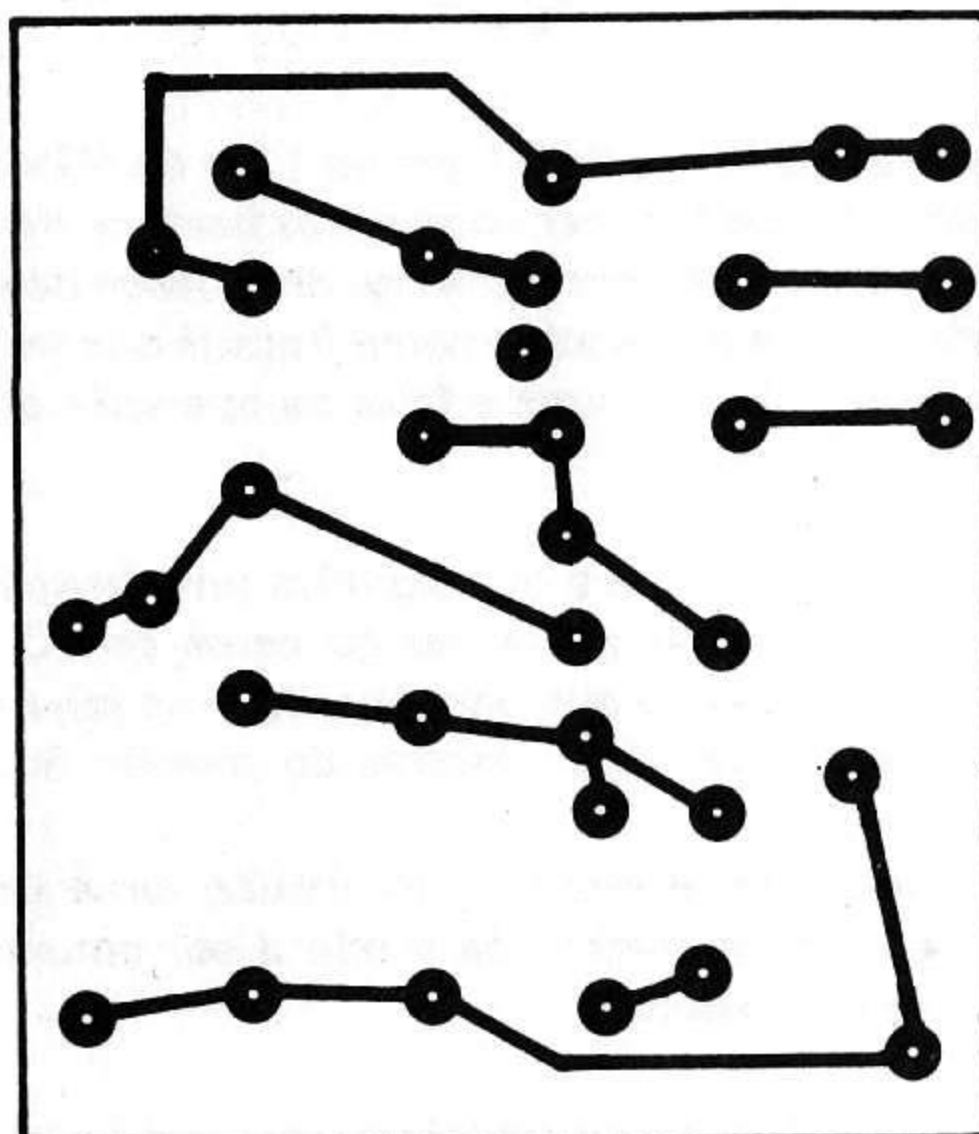


Figura 6

válvulas. A única exigência será um secundário de impedância de acordo com o alto-falante usado como microfone e um primário de alta impedância entre 100 ohms e 5k ohms. De preferência, o leitor deve optar por um transformador tipo miniatura, por motivos óbvios.

Com relação aos demais componentes não há nada crítico devendo apenas ser observada a posição do transistor e do capacitor eletrolítico.

Na falta de resistores de 1/8 W o leitor pode usar de 1/4 ou mesmo 1/2 W que tem por diferença dos originais apenas o fato de serem maiores.

Mesmo em relação ao capacitor eletrolítico, a única exigência é que a sua tensão seja no mínimo de 12 V. Assim, qualquer capacitor para 12 ou mais volts podem ser usados, desde que, do valor indicado.

AJUSTE E USO

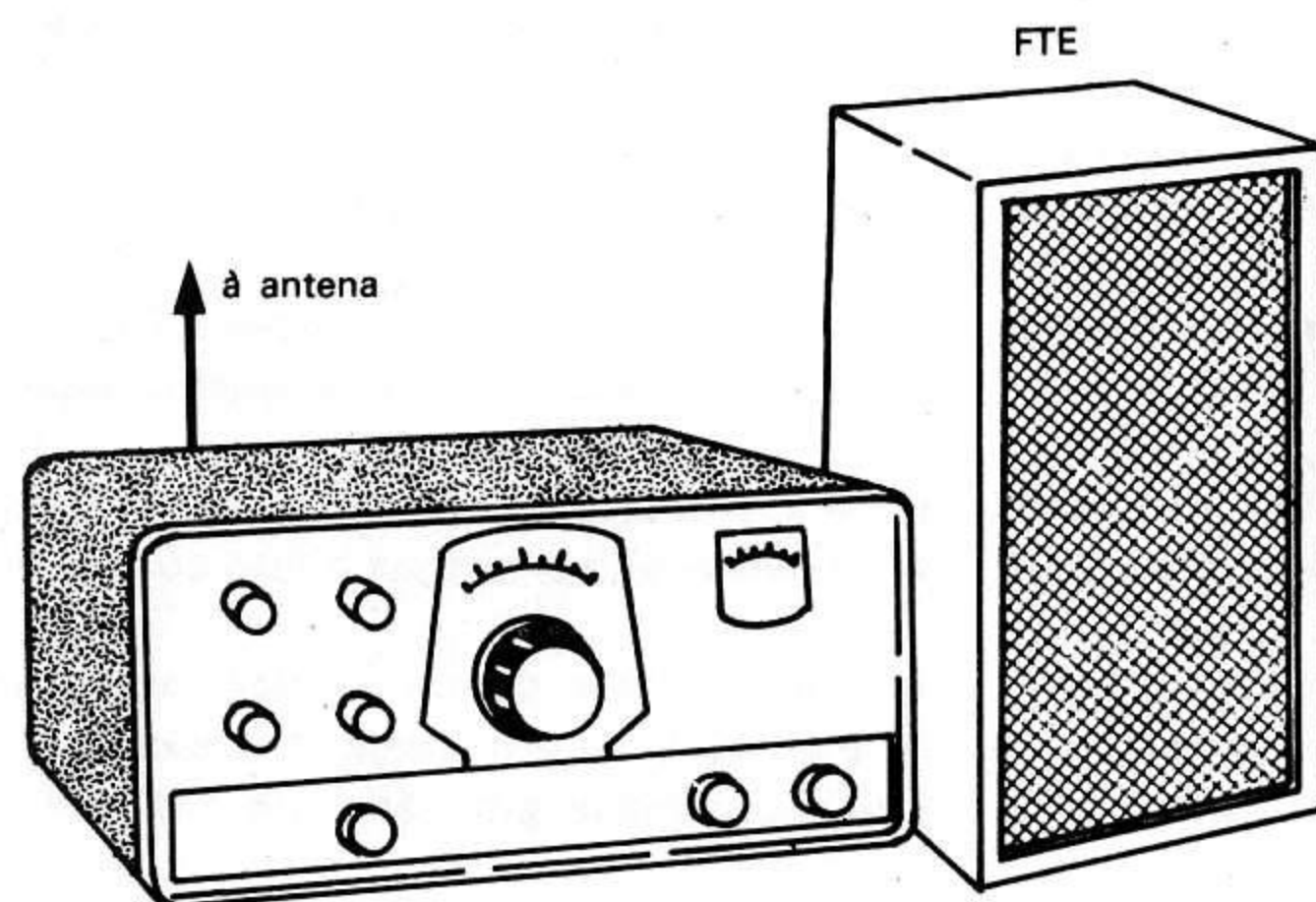
Para ajustar este transmissor o leitor necessitará de um receptor capaz de sintonizar os sinais da faixa dos 80 metros ou dos 40 metros conforme a versão montada. Pode ser usado por exemplo um radio transistorizado do tipo de "duas faixas" que tenha além das ondas médias a faixa de ondas tropicais de 3,5 MHz à 6,0 MHz, ou mesmo o rádio de um automóvel que possua a faixa dos 49 metros que se estende normalmente dos 2,5 MHz aos 8 MHz.

Se o leitor não dispuser de um receptor desse tipo pode utilizar um rádio comum de ondas médias e montar um "conversor de ondas curtas" (veja essa montagem neste mesmo livro). Com um conversor os sinais desta faixa podem ser sintonizados num rádio comum de ondas médias.

De preferência o receptor usado deve operar com antena externa. Ao ligá-lo, sintonizando sinais em torno de 3,5 MHz o leitor poderá ouvir sinais de estações distantes como por exemplo rádio-amadores e mesmo sinais telegráficos (figura 7).

Verificado que o receptor se encontra em boas condições captando inclusive estações distantes, ajuste seu controle de sintonia para uma frequência em torno dos 3,6 MHz em que não haja estação alguma operando.

Em seguida, ligue o transmissor e ao mesmo tempo que for batendo



Num receptor profissional podem ser ouvidas estações distantes nos 80 e 40 m.

Figura 7

com os dedos no alto-falante que serve de microfone ajuste seu trimmer para que seu sinal seja ouvido no receptor. Se isso não ocorrer em nenhum ponto do ajuste, procure verificar se o sinal emitido não se encontra muito "fora" do desejado, tentando encontrá-lo no receptor por meio de sua sintonia. Se o sinal for encontrado muito acima dos 3,6 MHz, aumentando o número de espiras da bobina (coloque umas 2 ou 3 espiras a mais para cada 1MHz que o sinal estiver acima dos 3,6 MHz). Se estiver abaixo do ponto desejado, retire espiras na mesma proporção.

Uma vez que o sinal seja ajustado para ser captado em torno dos 3,6 MHz (ou 7,2 MHz no caso dos 40 metros, cujo procedimento no ajuste é o mesmo), o transmissor estará pronto para funcionar.

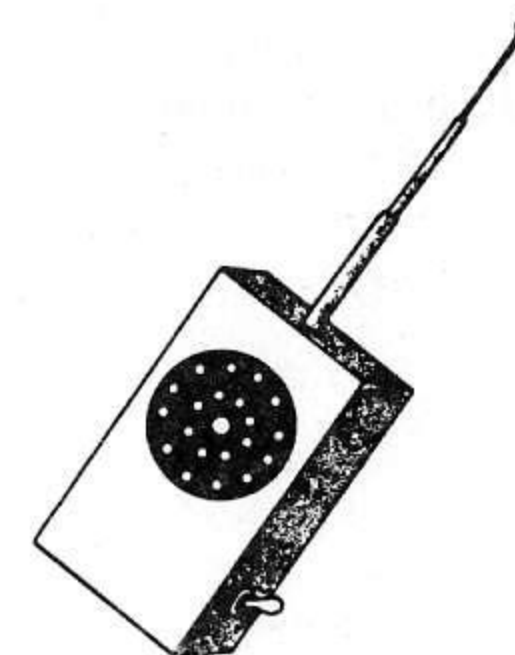
Procure quando operar o transmissor não tocar na antena pois isso provoca um corrimento da sua frequência de operação.

O alcance do transmissor, conforme dissemos depende não só da sensibilidade do receptor como também de eventuais características próprias dos componentes empregados na montagem.

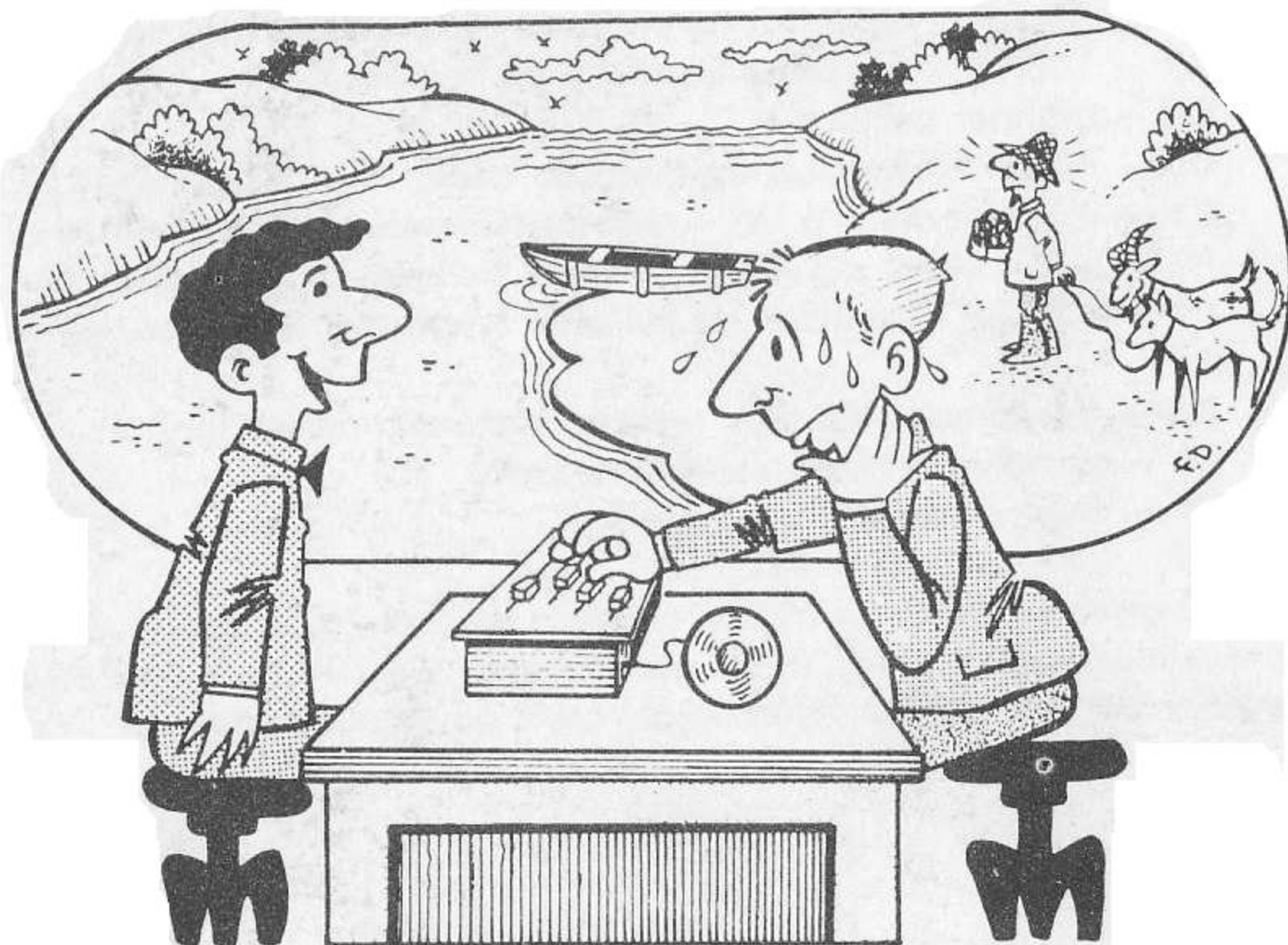
LISTA DE MATERIAL

- Q1 — BC238, BC237, BC548 ou qualquer transistor equivalente
- C1 — 100 μ F x 12 V — capacitor eletrolítico
- C2 — 4,7 kF — capacitor de poliéster (amarelo, violeta, vermelho).
- C3 — 100 pF — capacitor de disco de cerâmica
- C4 — trimmer comum
- C5 — 50 pF — capacitor de disco de cerâmica
- R1 — 4,7 k ohms 1/8 W — resistor (amarelo, violeta, vermelho)
- R2 — 3,3 k ohms x 1/8 W — resistor (laranja, laranja, vermelho)
- C6 — 2,2 kF — capacitor de poliéster (vermelho, vermelho, vermelho)
- R3 — 47 ohms x 1/8 W — resistor (amarelo, violeta, preto)
- T1 — transformador de saída (ver texto)
- L1 — Bobina osciladora (ver texto).

Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, alto-falante miniatura de 8 ohms, interruptor simples, suporte para 4 pilhas ou conector de 9 V, antena telescópica, caixa de plástico, etc.



O JOGO DA TRAVESSIA



“Um homem, levando um lobo, uma cabra e um pé de alface deseja atravessar um rio. Entretanto, só dispõe de um barco que pode levar um dos “passageiros” de cada vez. Se levar o lobo, a cabra come o pé de alface; se levar o pé de alface, o lobo come a cabra. Como fazer para atravessar os três?”

Na introdução resumimos o que se deseja desse jogo, na sua versão original. Com o circuito que descrevemos, temos uma versão eletrônica em que um circuito lógico dispara um alarme sempre que uma situação indesejada for alcançada. Em suma, quando houver a possibilidade de um comer o outro, o alarme tocará. A função do jogador é portanto atravessar os três “passageiros” sem deixar um comer o outro, levando apenas um de cada vez. (figura 1)

Cada um dos quatro personagens de nosso problema consiste num potenciômetro do tipo deslizante que pode se deslocar de uma margem



Figura 1

para outra do nosso rio. Assim, o jogador, sempre tomando dois de cada vez ou um só, pode realizar a travessia levando-o para uma ou outra margem do rio. Se uma situação em que o lobo coma a cabra, ou que a cabra coma a alface seja alcançada, o circuito a detectará acionando um oscilador. (figura 2). Lembramos evidentemente, que os lobos não são vegetarianos, isto é, não comem alface!

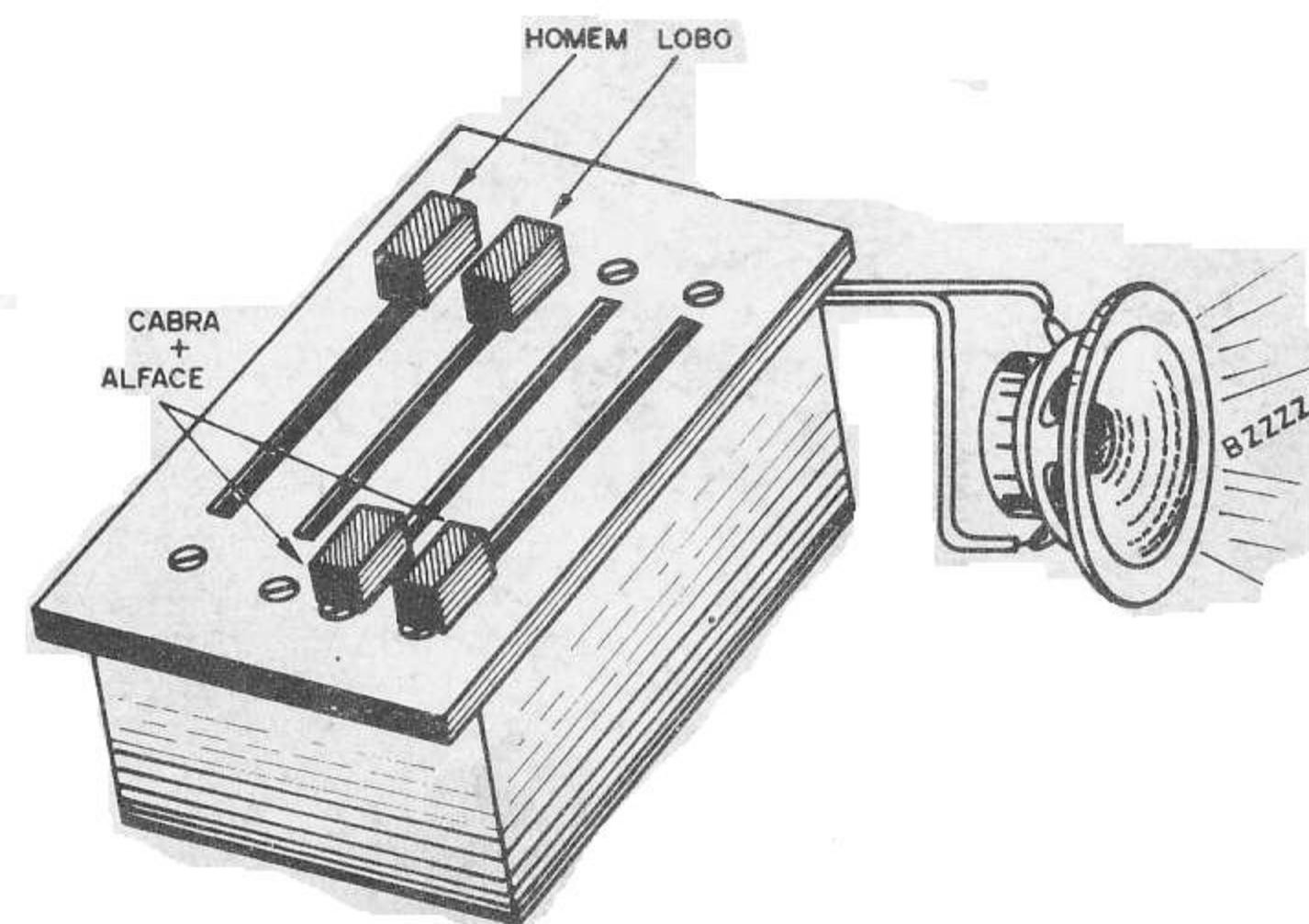


Figura 2

Se bem que a versão usando potenciômetros do tipo "slide" seja a mais interessante pelo realismo que pode proporcionar, na falta desse componente, podem ser usadas chaves reversíveis. Para facilitar os leitores daremos os diagramas para as duas montagens.

Do mesmo modo, no final, daremos a solução para o problema, para que o leitor que montou o aparelho não passe nenhum vexame diante de seus amigos!

COMO FUNCIONA

Podemos dizer que o nosso circuito consta basicamente de um sistema lógico capaz de fornecer uma saída quando uma situação indesejada é estabelecida, acionando com isso um circuito oscilador que emite o som de alarme.

Cada potenciômetro pode ser deslocado para cima ou para baixo, colocando suas extremidades num potencial bastante baixo, já que os cursores se encontram ligados à terra (figura 3).

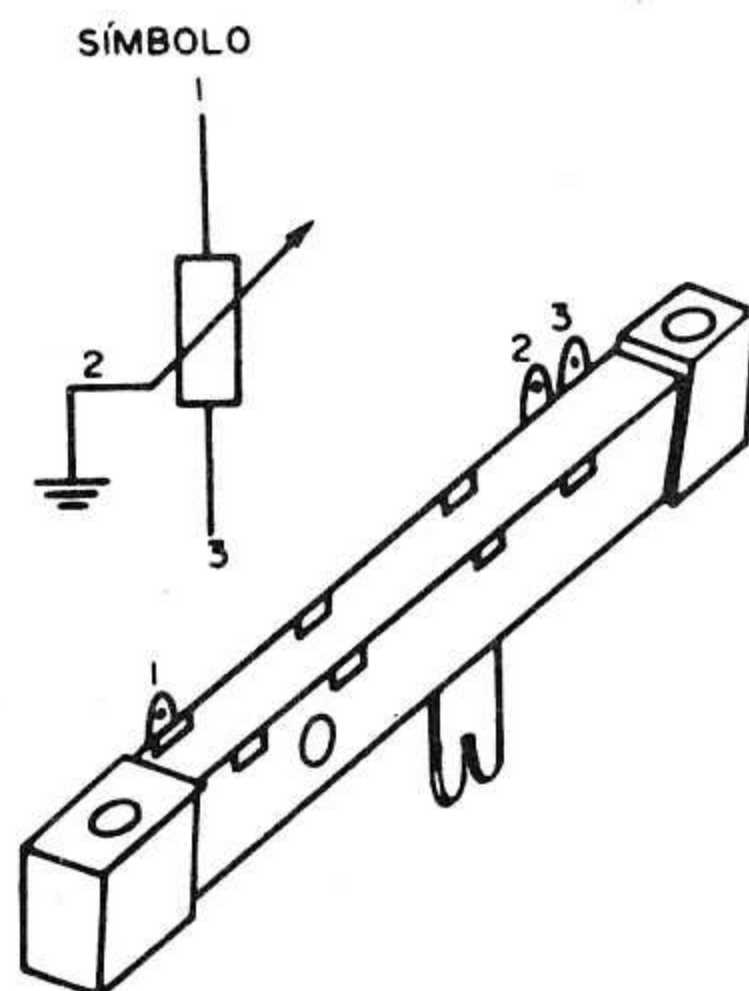


Figura 3

Com isso, os diodos ligados de tal modo a conduzirem somente quando situações indesejadas são alcançadas, podem acionar ou não o sistema de alarme. Assim, a disposição dos diodos e a ligação dos poten-

ciômetros é feita de tal modo que, não há sinal na saída a não ser quando uma situação em que um "passageiro" possa comer o outro seja alcançada. Em suma, a disposição dos diodos é feita de modo que temos na comporta de um SCR ou seja, na saída do circuito um sinal quando a cabra se encontra sozinha com a alface numa margem do rio, ou quando o lobo se encontra sozinho com a cabra numa margem do rio. O mesmo sistema, impede que haja uma saída, inibe, quando o homem se encontra perto. Deste modo o alarme não tocará quando na mesma margem se encontra o homem, a cabra e o lobo, o que equivale a dizer que "o homem não deixa a cabra comer o pé de alface".

A saída do circuito é aplicada diretamente à comporta de um SCR que portanto será disparado quando qualquer sinal de situação proibida for alcançada. Conforme já sabemos, de outras montagens, um SCR, ou diodo controlado de silício consiste num dispositivo que conduz intensamente a corrente quando um sinal é aplicado à sua comporta. (figura 4)

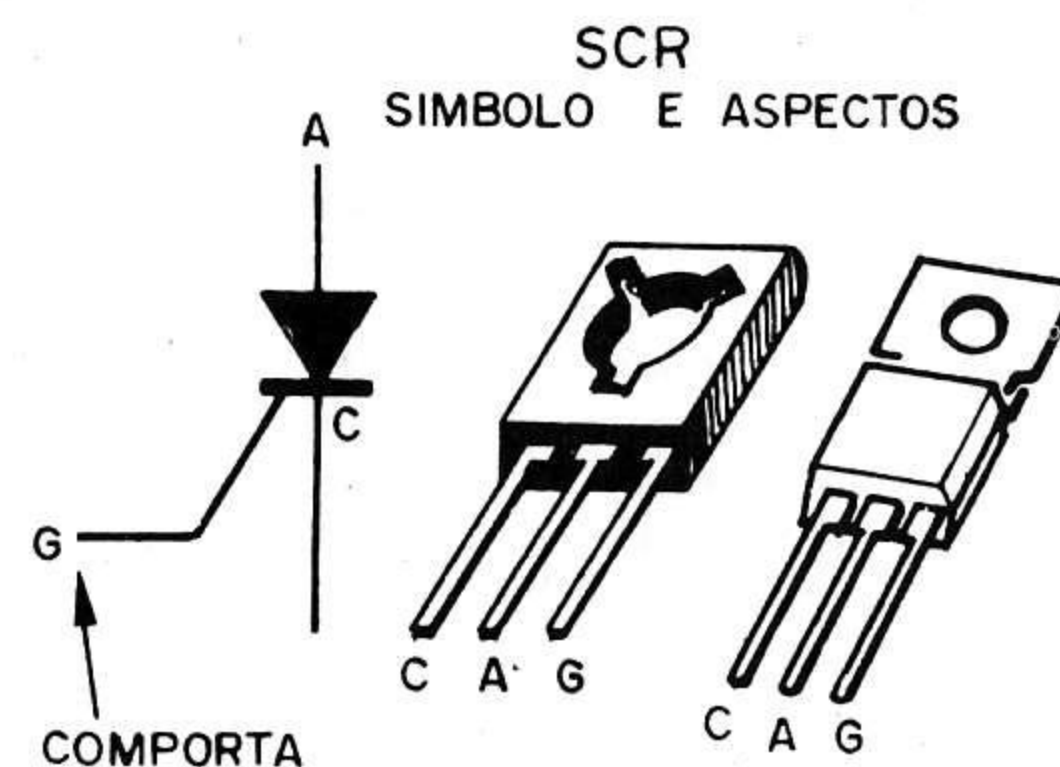


Figura 4

Esse SCR está ligado em série com um circuito oscilador cuja função é produzir um sinal de alarme quando a situação proibida for estabelecida. Trata-se de um oscilador hartley, um circuito dotado de um transistor e de um transformador com uma tomada central. Através da derivação do transformador é feita a realimentação de sinal que mantém o circuito em oscilação (figura 5). A frequência de operação deste oscilador e portanto o timbre do sinal de alarme, pode ser ajustado ligeiramente pela realimentação feita por meio do resistor de base, que no nosso projeto será do tipo variável (trim-pot).

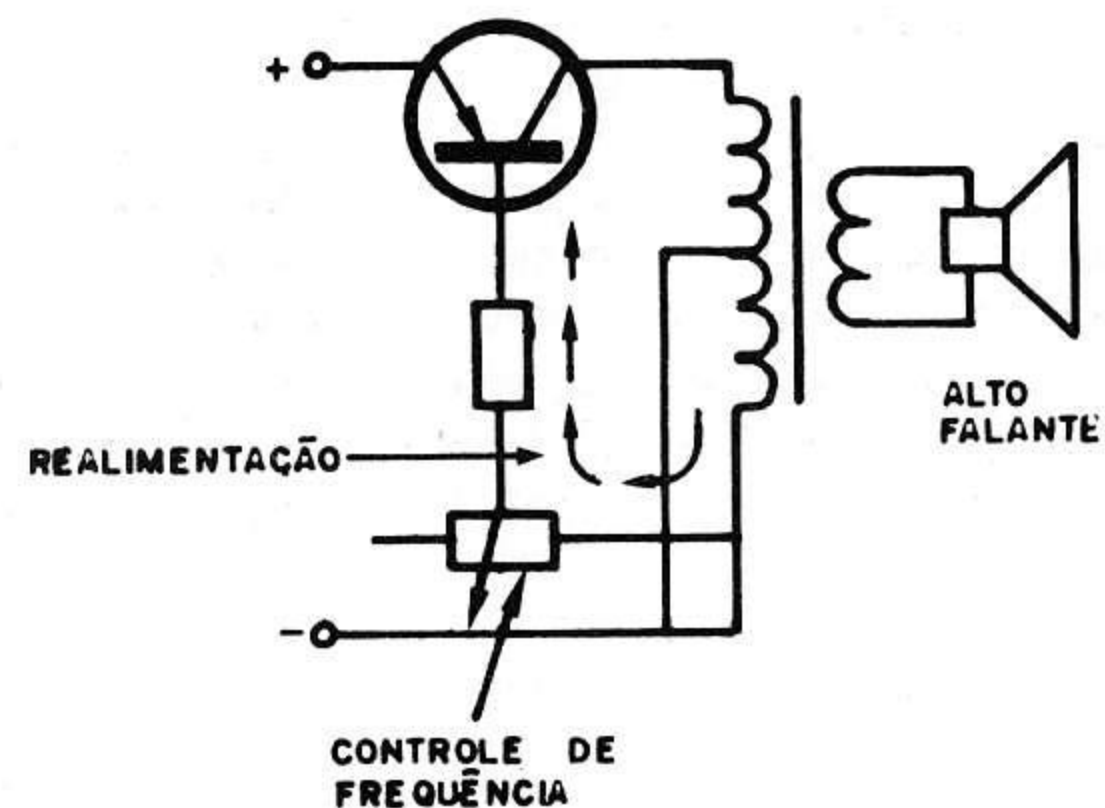


Figura 5

O circuito todo será alimentado por uma tensão contínua de 6 Volts, e neste ponto deve ser feita uma observação em relação ao único ponto crítico de seu funcionamento:

Os SCRs só "desligam" quando a tensão entre seu anodo e catodo cai a um valor suficientemente baixo, depois de um pulso de excitação. Assim, no nosso caso, essa tensão é obtida pelo comportamento "indutivo" do transformador do oscilador. Se o transformador não for do tipo recomendado na lista de material, pode ocorrer que após um jogador errar na travessia e o alarme ser acionado, voltando à posição inicial o aparelho não desligue. Neste caso, deve-se procurar substituir o transformador por um de tipo que leve aos resultados.

MONTAGEM E COMPONENTES

Para a montagem deste jogo, o leitor necessitará das ferramentas que normalmente são empregadas nos trabalhos de eletrônica, ou seja, um ferro de soldar de pequena potência (máximo de 30 Watts), solda de boa qualidade, um alicate de corte, um alicate de ponta e chaves de fenda.

As ferramentas para a elaboração da caixa que alojará o aparelho também devem ser consideradas neste caso.

Com relação aos componentes usados temos duas observações a ser feitas:

a) Os potenciômetros "slide" ou deslizantes.

Esses potenciômetros, se bem que já possam ser encontrados com facilidade em cidades de comércio eletrônico mais intenso, como São Paulo e Rio, talvez não o possam em cidades menores, já que são componentes relativamente novos. (figura 6) Assim, se houver dificuldade em sua obtenção, o leitor deve optar pelo circuito que usa chaves reversíveis já que estas são mais comuns, podendo ser encontradas com muito maior facilidade. Os circuitos para as duas versões serão dados.

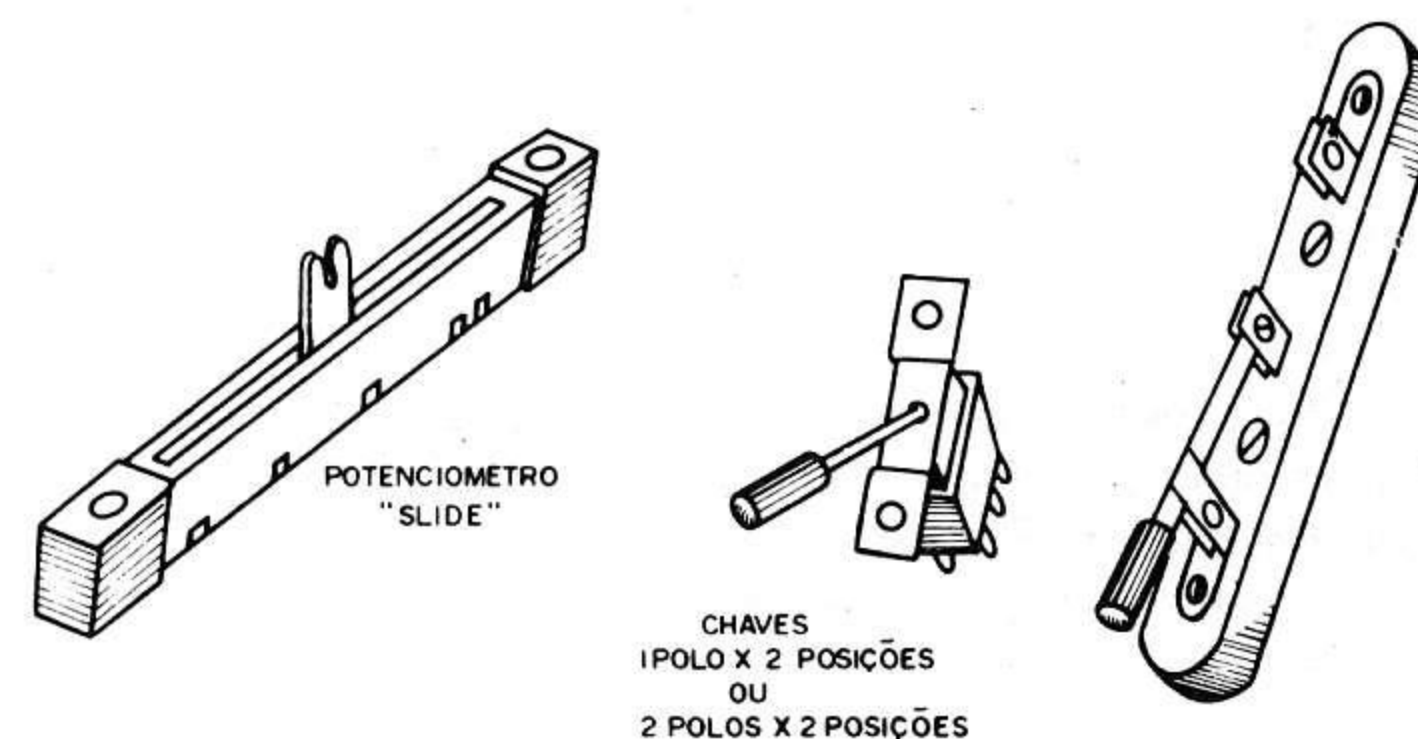


Figura 6

b) O transformador do oscilador.

O transformador utilizado no circuito do oscilador é do tipo miniatura encontrado normalmente nos circuitos de saída de rádios portáteis.

Esses transformadores possuem um primário com tomada central com uma impedância entre 200 e 1.000 ohms e um secundário de 8 ohms, ou seja, de acordo com o alto-falante usado. (figura 7) Se na montagem, o oscilador não desligar quando à volta de uma situação permitida, deve o leitor procurar substituir um com características que melhor se adapte à finalidade do projeto.

Voltando à montagem, comece preparando a caixa para receber os trim-pots ou as chaves. Para o caso dos trim-pots estes podem ser montados lado a lado, conforme feito no protótipo, realizando-se um orifício retangular no painel da caixa do aparelho de 6 x 4 cm.

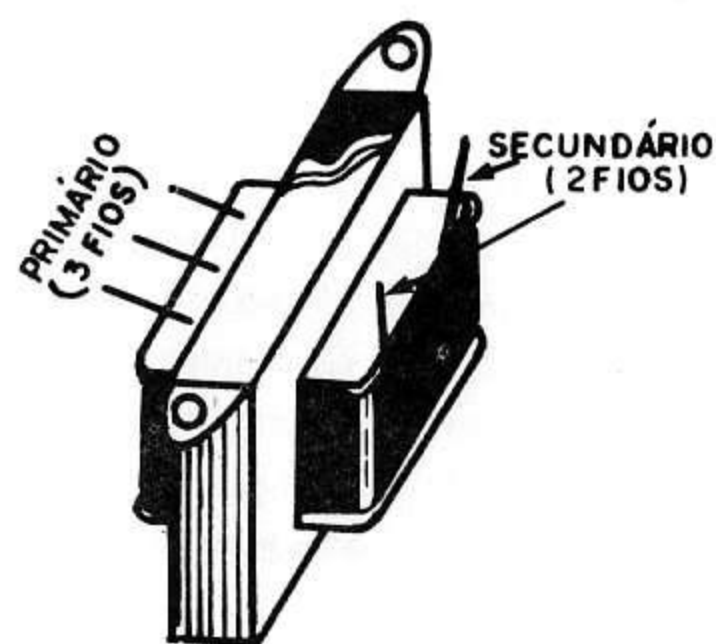


Figura 7

O alto-falante pode ser instalado internamente, se houver espaço ou externamente, ficando na parte lateral o interruptor que liga e desliga o circuito.

Os diodos que formam o circuito detector da situação proibida serão soldados diretamente nos terminais do potenciômetro ou das chaves. Para esta finalidade siga o circuito para as duas versões, dados nas figuras 8 e 9, e acompanhe a disposição na ponte de terminais (chapeado) nas figuras 10 e 11.

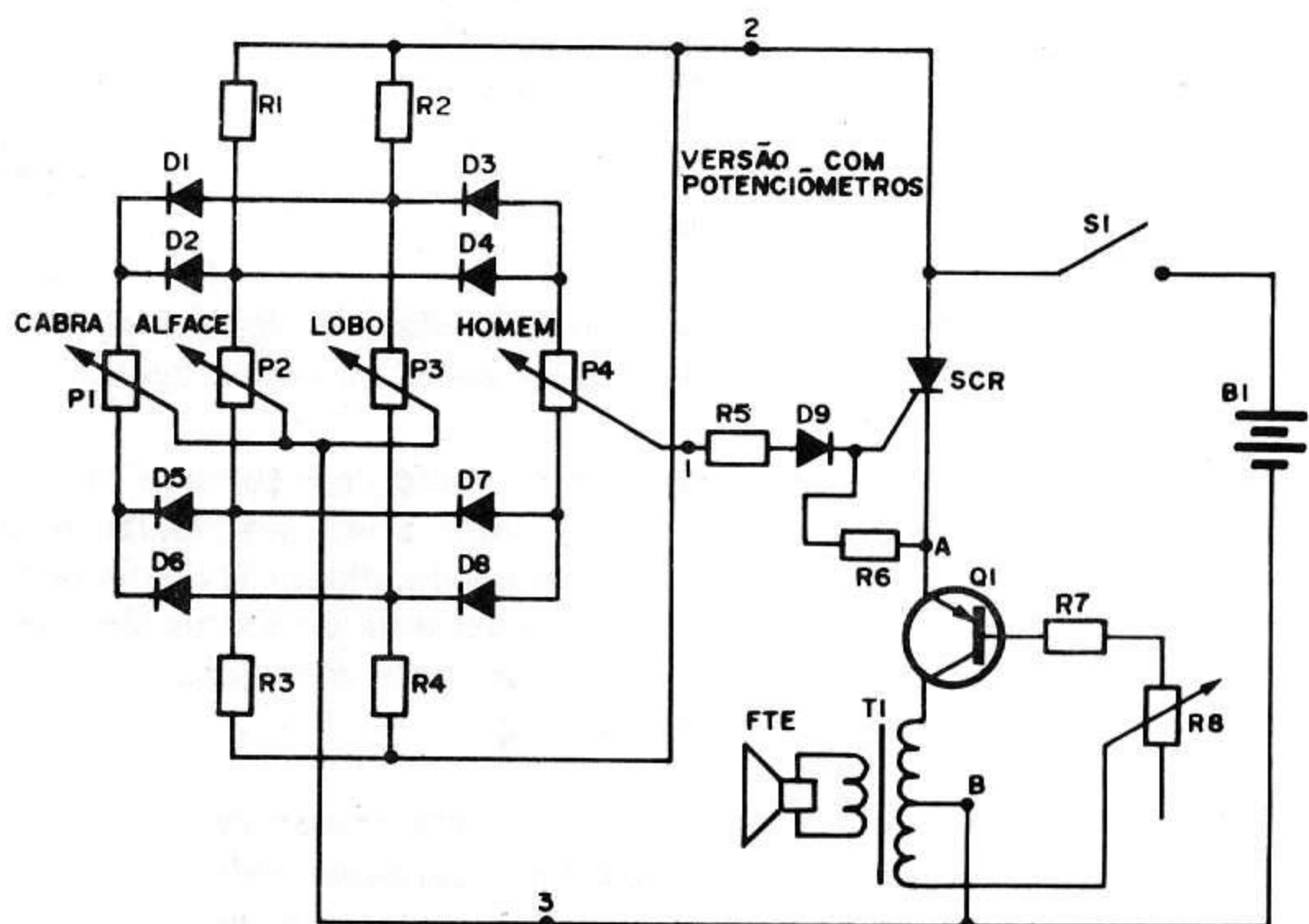


Figura 8

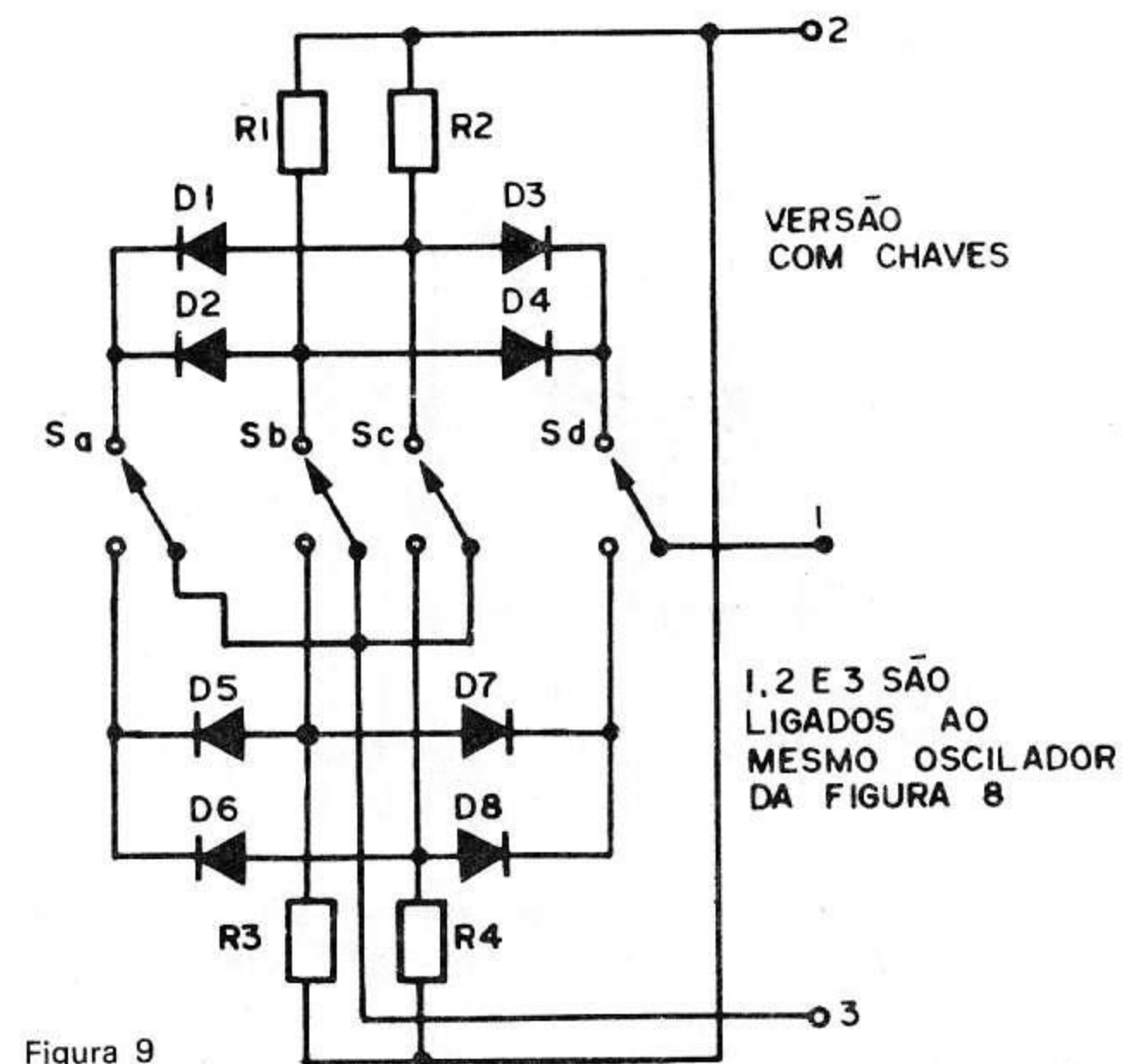


Figura 9

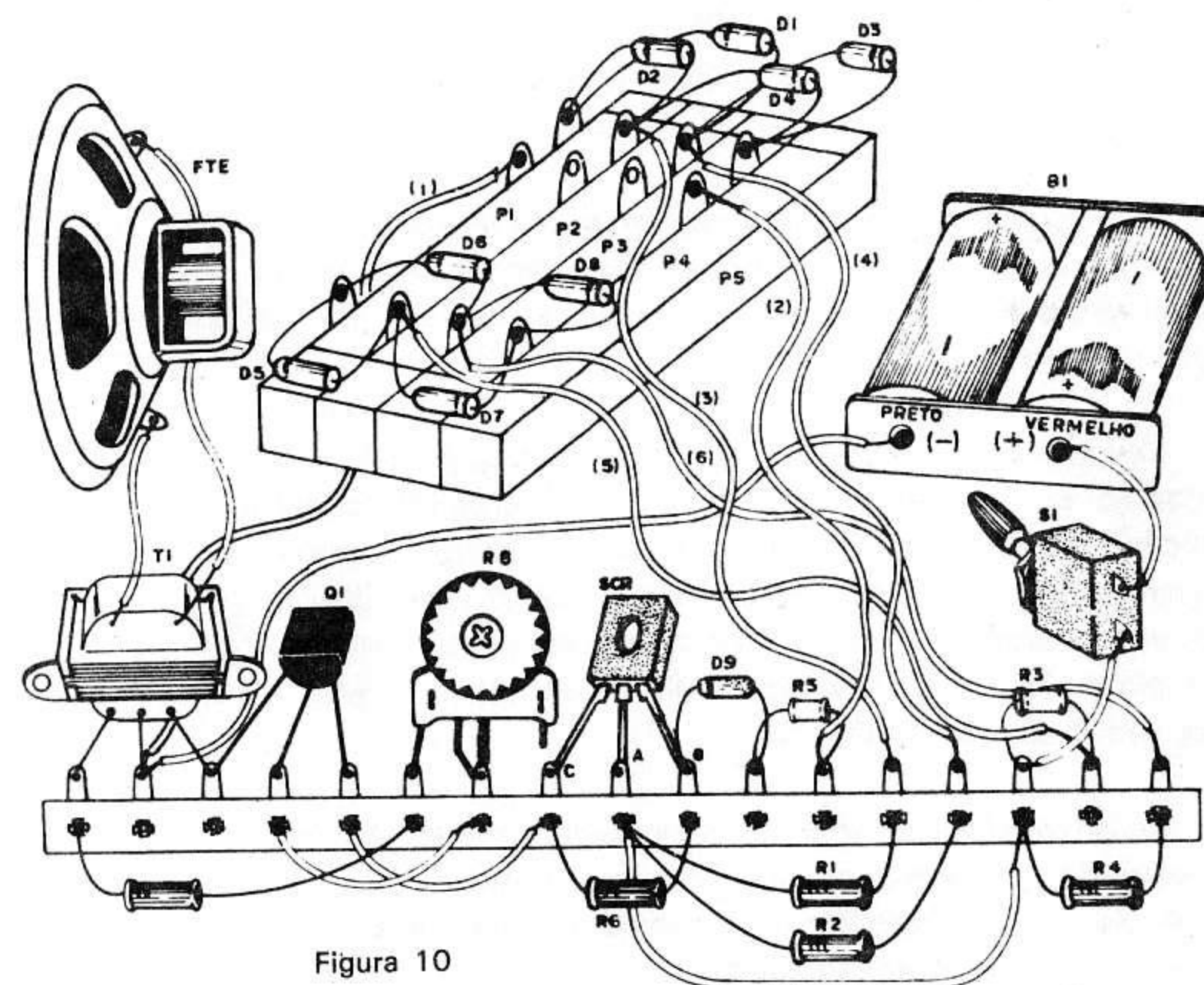


Figura 10

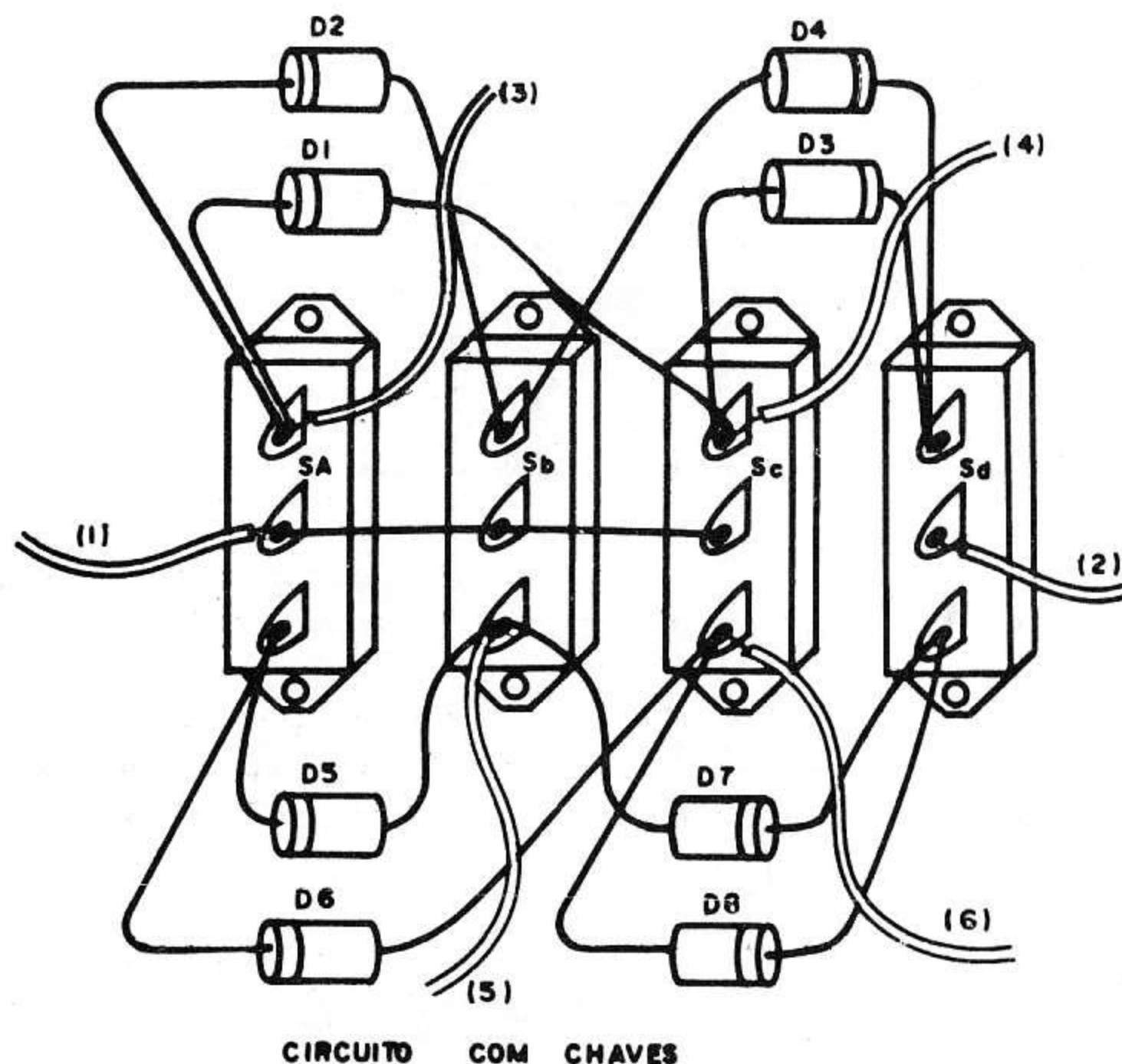


Figura 11

A alimentação será feita por meio de 4 pilhas pequenas que serão instaladas num suporte apropriado colocado no interior da caixa. Como o consumo do aparelho é muito pequeno, a duração das pilhas será grande.

Completada a ligação dos diodos, trabalhe na ponte de terminais, soldando em primeiro lugar o SCR, observando cuidadosamente sua posição (o lado achatado deve ficar para a direita, ou ainda, a parte plástica para cima). Em seguida solte o transistor oscilador, observando também sua posição. Se este for do tipo plástico, o lado achatado deve ficar para cima. Se for do tipo de invólucro metálico, veja a identificação de seus terminais na figura 12.

Se o transformador for do tipo com terminais rígidos, estes poderão ser soldados diretamente na ponte mantendo em posição esse componente. Se os terminais forem flexíveis, proceda a sua soldagem, fixando depois o componente de modo apropriado.

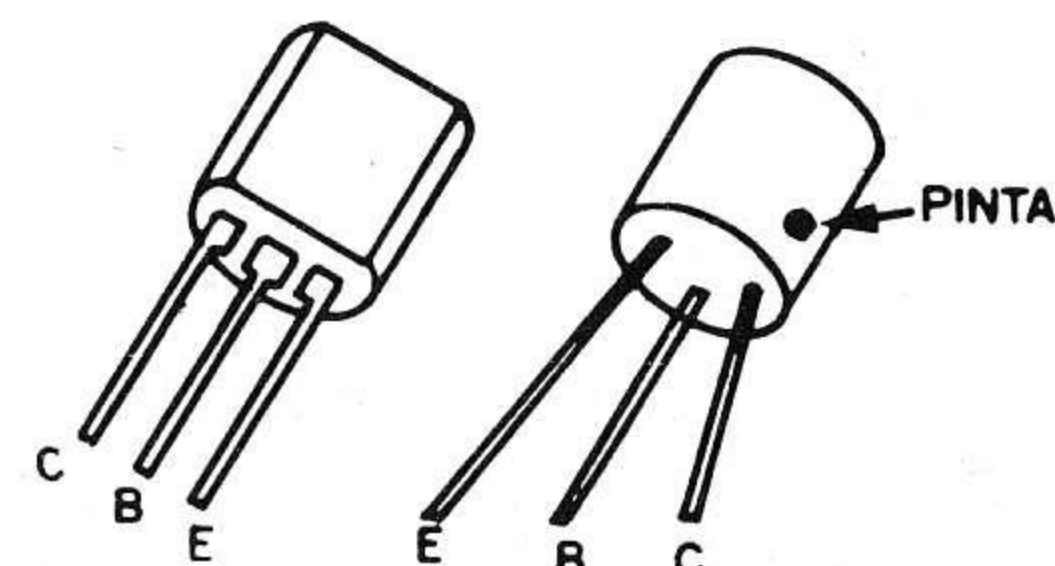


Figura 12

Solde em seguida, em posição o trim-pot e os demais componentes, observando no caso do diodo sua posição.

Completada a soldagem dos componentes, proceda as interligações entre estes, e entre os potenciômetros deslizantes, o suporte de pilhas e o alto-falante com fio fino flexível. Os fios podem ser comprimidos que não há problema.

A chave S1 serve para ligar e desligar o aparelho sendo fixada na parte lateral da caixa que aloja o aparelho.

Complete a montagem recortando o painel frontal, desenhando neste um rio, conforme sugere a figura na introdução, e nos botões dos potenciômetros deslizantes desenhe ou escreva o "passageiro" que representam.

No caso da montagem com chaves (em lugar dos potenciômetros deslizantes), muda apenas o painel frontal devendo no caso em cada uma ser indicada o "passageiro" que representam.

EXPERIMENTANDO E USANDO O JOGO

Completada a montagem, confira todas as ligações, e se tudo estiver em ordem ligue a chave que estabelece a alimentação do circuito.

A seguir, coloque todas as chaves na posição que corresponda a um lado do rio, ou seja, todas para cima ou para baixo (o mesmo sendo válido para os potenciômetros slides), e leve para o outro lado a chave correspondente ao homem. O oscilador deve imediatamente emitir seu som característico, ou seja, um apito. (figura 13)

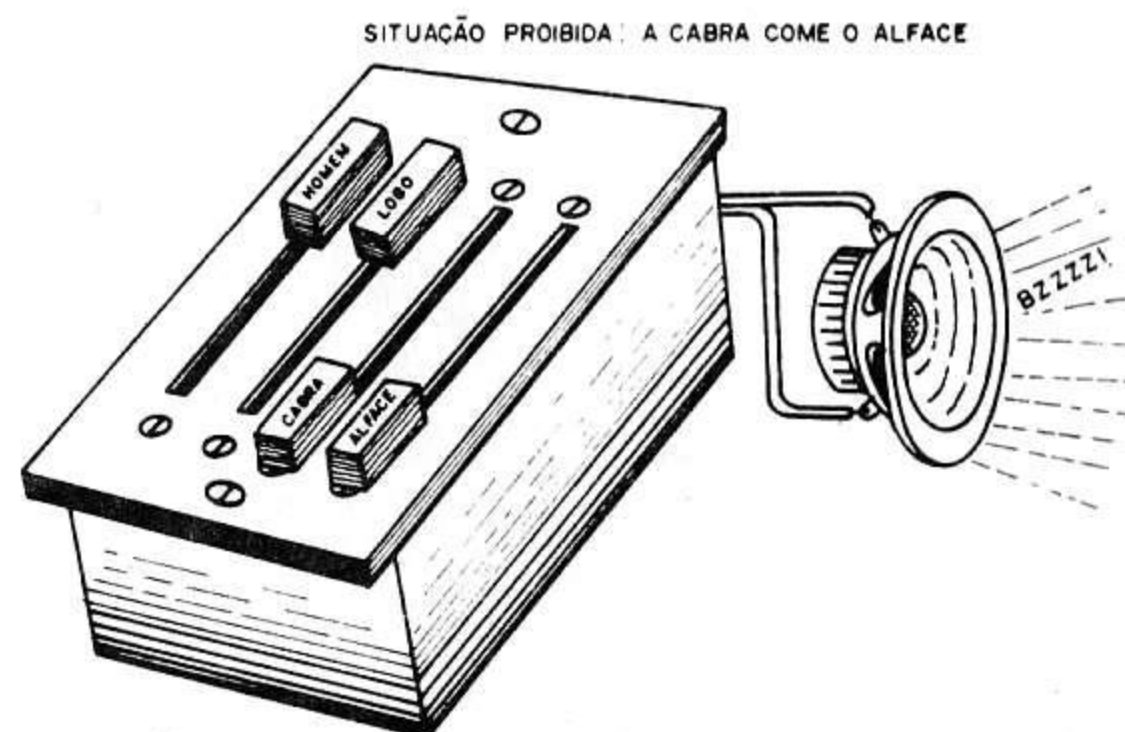


Figura 13

Se isso não ocorrer, ajuste o trim-pot para que haja emissão do som.

Se, em nenhuma posição do trim-pot houver emissão de som, confira novamente a montagem, pois algo está errado.

Uma vez conseguido o ajuste, volte a chave ou potenciômetro correspondente ao homem para a margem do rio em que se encontram todos os "passageiros". O oscilador deve parar de tocar. Se isso não ocorrer isso pode ser devido às características impróprias do transformador, devendo ser providenciada sua substituição por um equivalente.

Se tudo estiver em ordem, você pode ser o primeiro a tentar a travessia "Sem deixar o alarme tocar, ou seja, sem deixar um passageiro comer o outro".

Para isso, você deve empurrar para a margem oposta do rio, somente dois potenciômetros ou chaves de cada vez, sendo um deles obrigatoriamente o correspondente ao homem (pois só ele sabe remar).

Na volta da outra margem, pode voltar o homem sozinho, ou se ele quiser, com um único passageiro.

Experimente a travessia, e se não conseguir, veja a solução abaixo.

SOLUÇÃO

a) Leve o homem e a cabra para a outra margem do rio, pois ficam-

do de um lado o lobo e o alface, não acontece nada, porque o lobo não come alface!

b) A seguir, volte o homem.

c) O homem então passa para a outra margem levando a alface. Ao chegar na outra margem não acontece nada porque a presença do homem, impede que a cabra coma o alface.

d) Na volta, o homem deve trazer a cabra, pois se ela ficar na outra margem, ela comerá o pé de alface.

e) Na margem de cá, deixe a cabra e leve o lobo, deixando o lobo na outra margem, voltando o homem sozinho. Ficando o lobo e o pé de alface na outra margem, não acontece nada, porque como vimos, o lobo não come alface.

f) Voltando sozinho, o homem pode levar a cabra, completando o transporte dos três passageiros como era desejado. (figura 14)

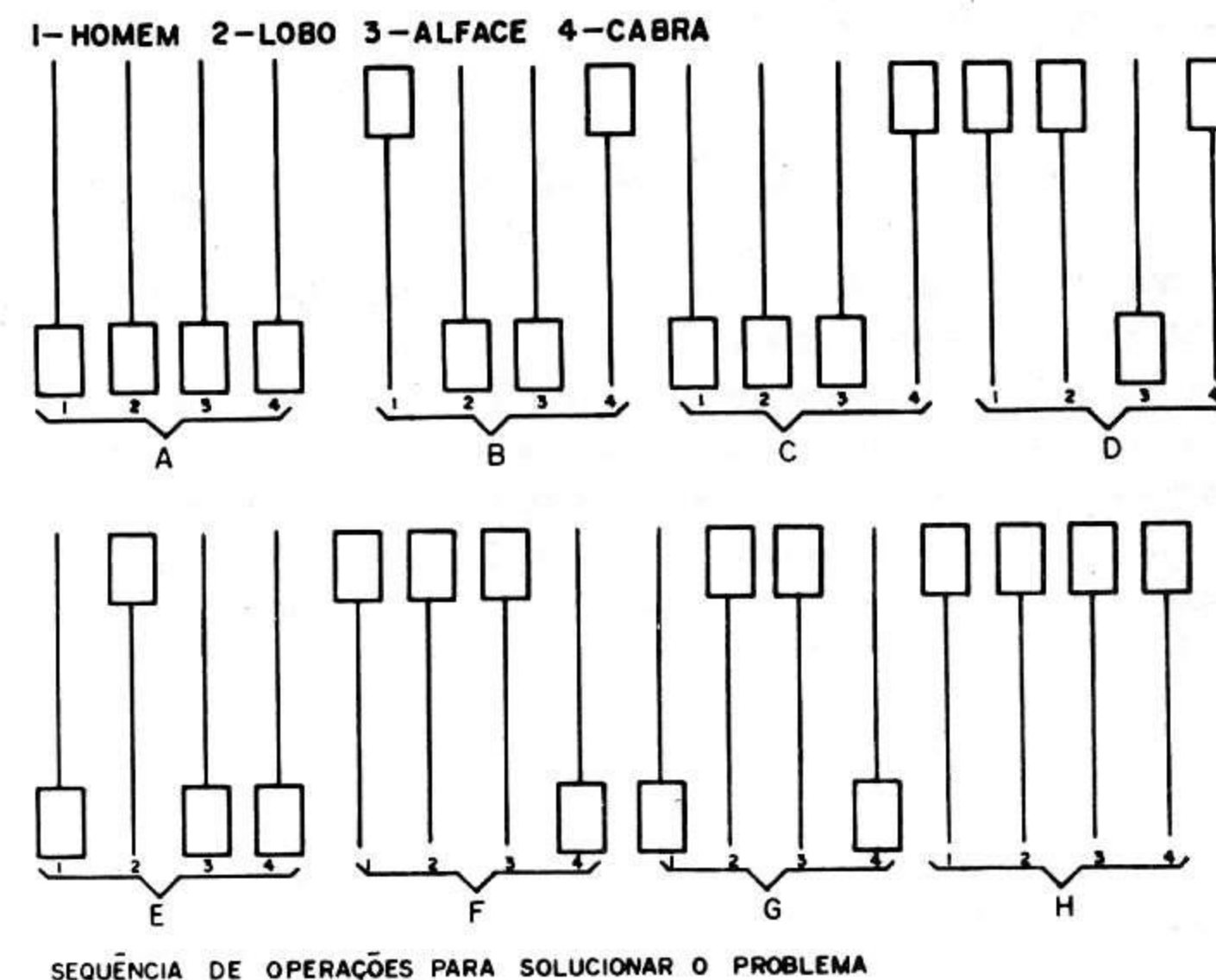


Figura 14

LISTA DE MATERIAL

R1, R2, R3, R4 - 22 K ohms x 1/4 W - resistor (vermelho, vermelho, laranja)

R5 - 10 K ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, laranja).

R6 - 100 K ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, amarelo).
 R7 - 2,2 K ohms x 1/4 W - resistor (vermelho, vermelho, vermelho).
 R8 - 47 K ohms - trim-pot
 P1, P2, P3, P4 - potenciômetros slide de 1 M ohms ou 500K ohms.
 D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9 - diodos de silício comum (1N914 ou equivalente).
 SCR - TIC106, MCR106, C106 - diodo controlado de silício para 50 V ou mais.
 Q1 - BC307, BC308, BC309 - transistor.
 T1 - transformador de saída para transistores (ver texto).
 FTE - alto-falante de 8 ohms.
 B1 - 2 pilhas pequenas ligadas em série.
 S1 - Interruptor simples.

Diversos: caixa para alojar o conjunto, suporte de pilhas, ponte de terminais, botões para os potenciômetros slide, parafusos, fios, porcas, solda, etc.

OBSERVAÇÕES

a) No caso da versão com chaves reversíveis, em lugar de P1, P2, P3 e P4, devem ser adquiridas:

Sa, Sb, Sc, Sd - chaves reversíveis 2 polos x 2 posições ou 1 polo por duas posições, alavanca, faca ou deslizantes.

b) Nos pontos A e B no circuito pode ser ligada uma cigarra do tipo usada como buzina de bicicleta, para 3 volts com os mesmos efeitos do oscilador.



Descrevemos a montagem de um sistema intercomunicador que pode ser usado como telefone de brinquedo e que, graças a utilização de um circuito amplificador de 2 transistores permite a obtenção de resultados surpreendentes.

Como os circuitos que destinamos aos principiantes, este não oferece dificuldades para elaboração ou obtenção de componentes.

Todos os componentes são facilmente encontrados em nosso mercado, e para a montagem damos todas as explicações necessárias para que, mesmo os dotados de pouca prática possam chegar a resultados satisfatórios, conforme o previsto.

Podemos dizer que esta montagem tem como base um amplificador de 2 transistores que não fornece potência para excitar diretamente um alto-falante mas tão somente um fone de cristal. Esse fone é então usado também como microfone, sendo para esta finalidade dotado de uma caixa acústica apropriada que nada mais é do que um copinho plástico do tipo usado como embalagem para água mineral, ou iogurte. (figura 1)

Neste copinho o leitor poderá tanto falar como ouvir o que se fala na estação remota que pode ser ligada por um fio de até 50 metros de comprimento.

Uma chave é necessária para comutar as funções falar-ouvir, devendo ser instalada numa das estações, de modo que ao sinal combinado troque-se a função do fone de falar para ouvir.

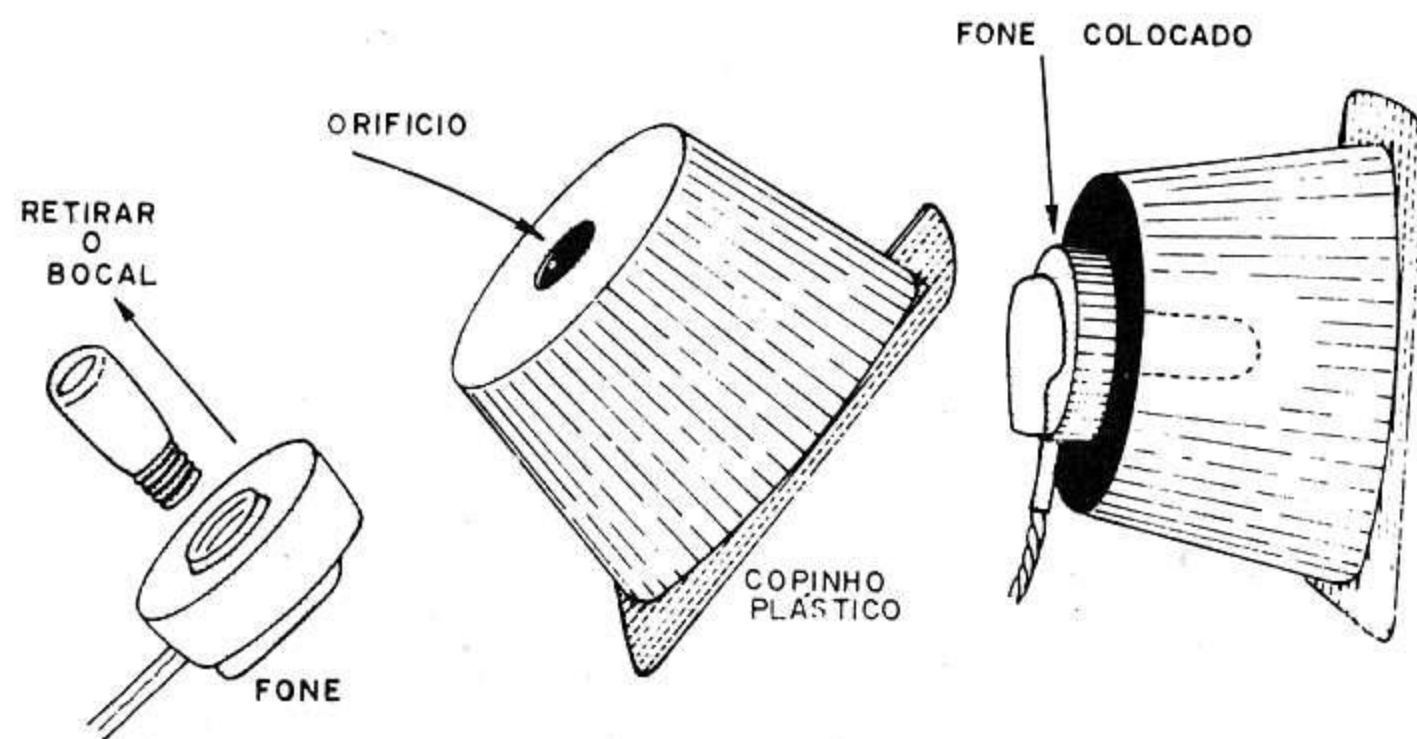


figura 1

A sensibilidade obtida é bastante grande, de modo que se pode falar a uma boa distância do fone sem que haja dificuldade de entendimento na estação distante.

Os materiais e ferramentas necessários para esta montagem são comuns, não oferecendo dificuldade nenhuma para o montador obtê-los.

O CIRCUITO

Conforme dissemos, a base deste circuito é um amplificador de dois transistores, numa configuração bastante simples.

O primeiro transistor (Q1) recebe o sinal do fone que esteja funcionando como microfone e amplifica este sinal, lançando através de C2 ao transistor seguinte (Q2). Este segundo transistor fornece uma segunda amplificação ao sinal, enviando-o ao segundo fone que desta forma o recebe bastante ampliado. (figura 2)

O acoplamento dos transistores é feito por meio de um capacitor que retira o sinal que aparece no resistor de carga do primeiro transistor (R2) aplicando-o ao segundo transistor. Este tipo de acoplamento por utilizar um resistor e um capacitor é denominado "acoplamento RC". Se bem que seu rendimento não seja dos maiores, porque não causa a baixa

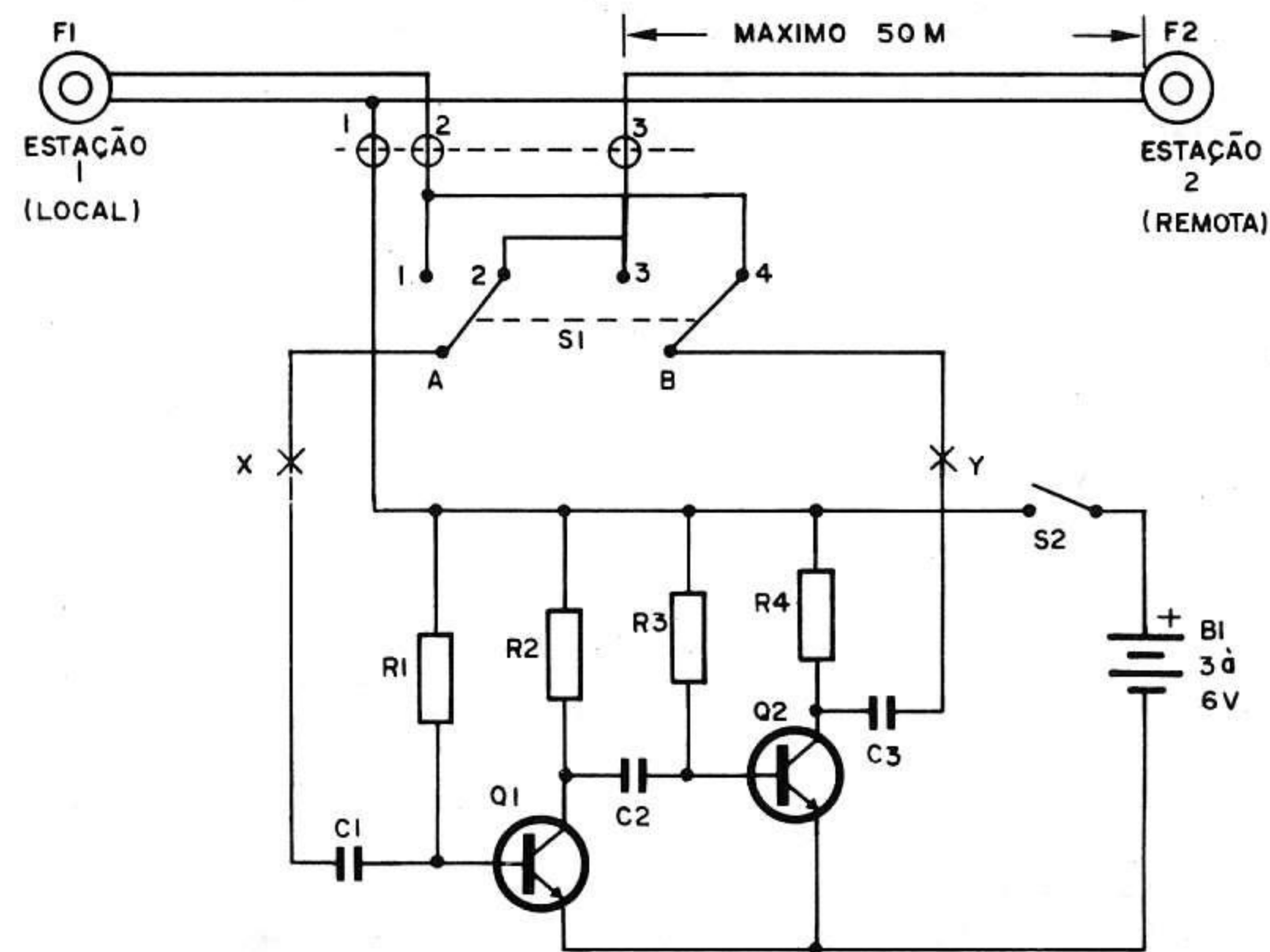


figura 2

impedância de saída do transistor Q1 com a alta impedância de entrada de Q2, ainda assim, pode ser usado com razoável margem de ganho, em vista da sua simplicidade. Apenas dois componentes são usados.

Assim, em nosso circuito optamos por esta configuração, justamente pela sua simplicidade, se bem que configurações equivalentes sejam preferidas numa montagem mais elaborada.

Com relação aos fones, explicamos por que podem tanto funcionar como fones propriamente ditos, ou como microfones.

Os fones utilizados nesta montagem são do tipo de cristal (que não devem ser confundidos com os fones magnéticos de baixa impedância que geralmente acompanham os rádios portáteis transistorizados) que constam de um sal que sofre deformações mecânicas ao ser submetido a tensões elétricas e que produz tensões elétricas ao ser submetido a deformações mecânicas. (figura 3)

Assim, quando o fone funciona na sua função própria, ele recebe as tensões alternadas correspondentes aos sons, de modo que o cristal ao

se deformar faz vibrar um diafragma (uma lâmina fina de alumínio) que comprimido e distendendo o ar circundante provoca as ondas sonoras correspondentes ao som que se quer ouvir.

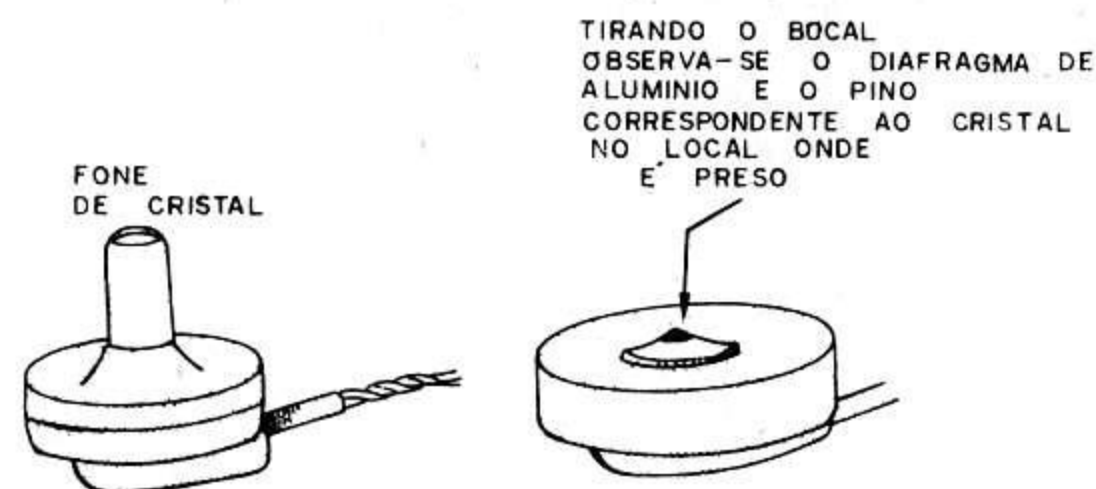


figura 3

Quando ele funciona como microfone, as ondas sonoras que se constituem em compressões e distensões do ar, incidindo no diafragma, fazem com que o cristal sofra deformações que resultam em uma tensão variável de mesma forma de onda do som incidente. Esta tensão muito fraca pode ser amplificada e ao ser aplicada num outro fone reproduz o som original. (Figura 4)

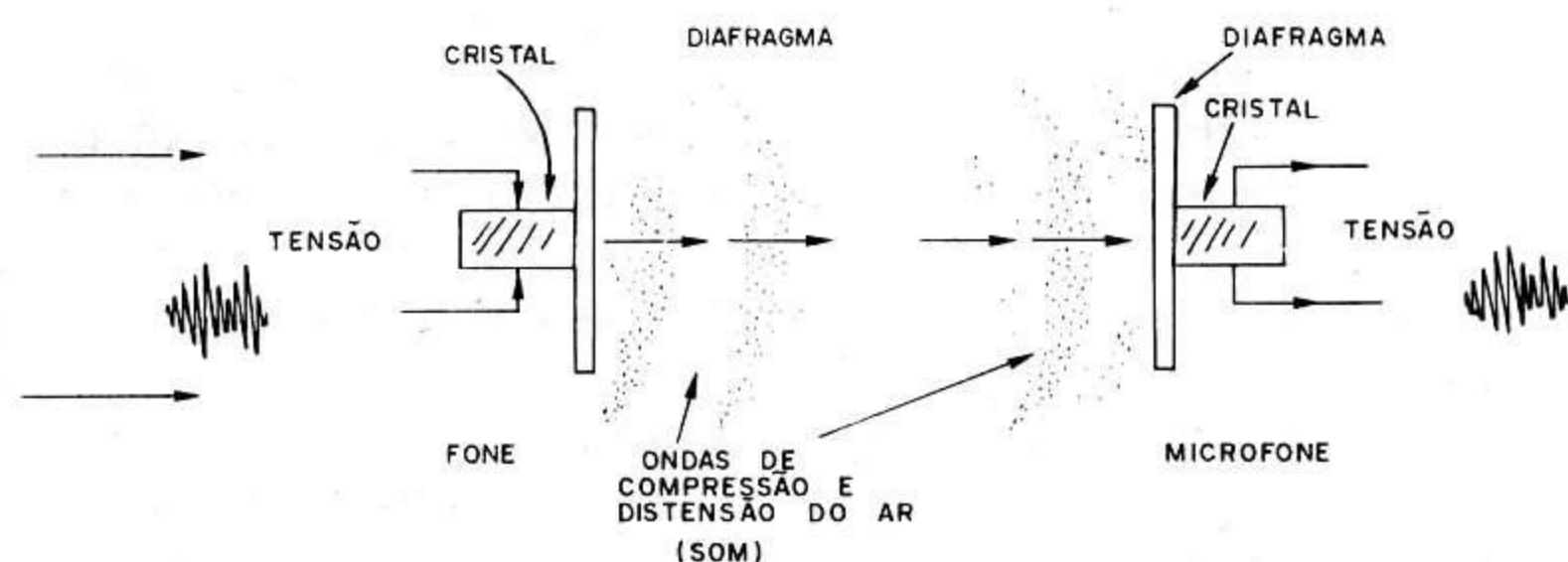


figura 4

A chave comutadora S2 serve para trocar as funções dos fones nas duas estações, de modo que, quando um estiver sendo usado para falar o outro estará sendo usado para ouvir.

A fonte de alimentação para este telefone pode ser formada por pilhas comuns ligadas em série de 2 a 4, caso em que teremos tensões de 3 a 6 Volts. Como o consumo de corrente do circuito é bastante pequeno podemos dizer que a duração das pilhas será praticamente ilimitada.

O interruptor S2 serve para desligar a bateria quando o telefone estiver fora de uso.

Observação: os fones de cristal são bastante sensíveis à umidade, caso em que perdem com facilidade suas propriedades, não funcionando mais apropriadamente.

A MONTAGEM

Para a montagem o leitor deve guiar-se pela figura 5 em que damos o desenho da disposição dos componentes que são soldados numa barra de terminais isolados, e ao mesmo tempo deve observar o diagrama dado na figura 2.

Os únicos componentes que não são soldados na ponte de terminais são os fones, a chave S1 e S2, e a fonte de alimentação.

Para a soldagem de todos os componentes sugerimos a utilização de um ferro de soldar de pequena potência (30 Watts no máximo) e solda de boa qualidade.

Como ferramentas adicionais o leitor poderá contar com um alicate de corte, um alicate de ponta e uma chave de fenda.

Comece a montagem preparando a base de madeira ou outro material isolante para a fixação dos componentes. Se o leitor usar uma caixa para alojar o conjunto deve prever os furos para a passagem dos fios de ligação das estações e para a colocação das chaves S1 e S2.

Depois de fixar o suporte de pilhas, a ponte de terminais e as chaves, comece por soldar os transistores na ponte, atentando para sua posição que é dada pela sua parte achatada.

As interligações entre os componentes são feitas com fio rígido de capa plástica.

Terminada a fixação dos componentes da ponte e a interligação da chave, para a ligação dos fones, você pode usar fios finos de capa plástica de comprimento que não deve superar 50 metros.

É claro que este comprimento de fio só deve ser usado para a estação remota já que um dos fones deverá ficar próximo do amplificador para que o operador possa fazer a comutação da chave ouvir-falar.

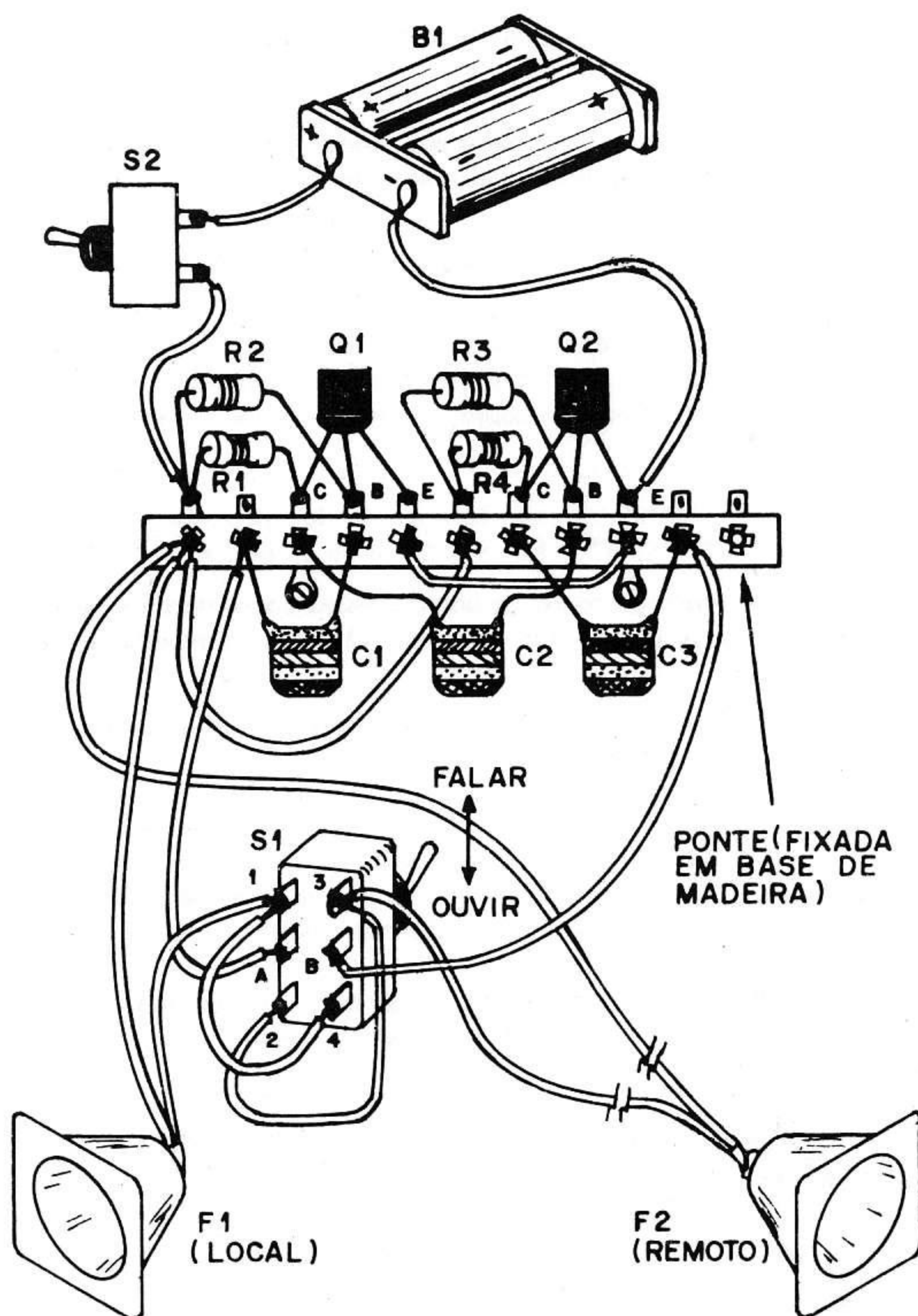


figura 5

FUNCIONAMENTO

Completada a montagem, confira todas as ligações e, se tudo estiver certo, coloque as pilhas no suporte.

Colocando um fone de cada vez no ouvido e batendo com os dedos no outro, verifique qual está sendo usado como fone e como microfone.

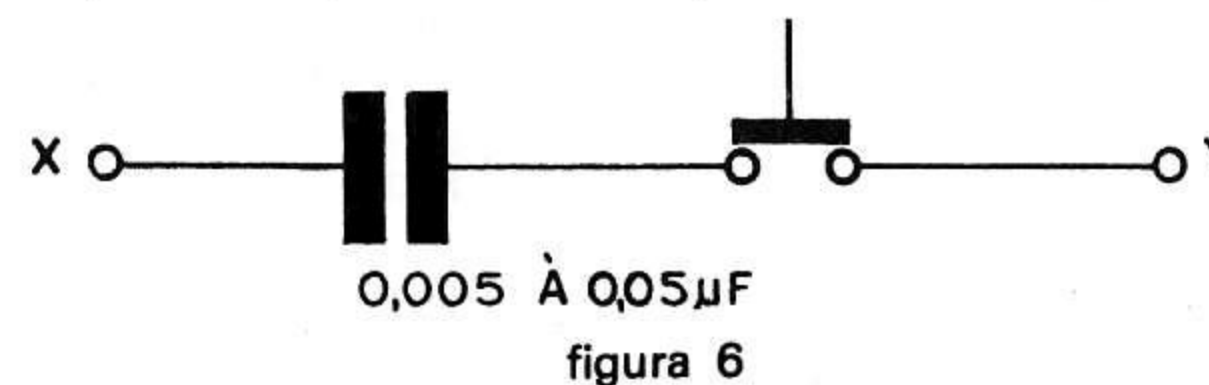
Fale então no que está sendo usado como microfone e veja a reprodução do som, e em seguida mudando de posição S1, veja se as funções falar-ouvir se invertem apropriadamente, e se a reprodução é perfeita.

O aparelho estará pronto para ser usado.

OBSERVAÇÃO

O leitor imaginoso poderá dotar o telefone de um sistema de chamada.

Nossa sugestão é a ligação de um capacitor de valor compreendido entre 0,005 e 0,05 μF entre os pontos X e Y do diagrama da figura 2, em série com um interruptor de pressão que servirá justamente para realizar esta chamada que entretanto será unilateral, isto é, só permitirá a chamada da estação local para a remota, por meio de um apito. (figura 6)



LISTA DE MATERIAL

- Q1, Q2 - Transistores BC548 ou equivalentes
- C1 - 0,05 μF - capacitor de poliéster
- C2 - 0,05 μF - capacitor de poliéster
- C3 - 0,05 μF - capacitor de poliéster
- R1 - 2,2 $\text{M}\Omega$ x 1/4 W - resistor (vermelho, vermelho, verde)
- R3 - 2,2 $\text{M}\Omega$ x 1/4 W - resistor (vermelho, vermelho, verde)
- R2 - 10 $\text{K}\Omega$ x 1/4 W - resistor (marrom, preto, laranja)
- R4 - 10 $\text{K}\Omega$ x 1/4 W - resistor (marrom, preto, laranja)
- S1 - chave comutadora 2 pólos x 2 posições (HH)
- S2 - Interruptor simples
- B1 - Bateria de 3 a 6 Volts
- F1, F2 - fones de cristal (ver texto)

Diversos: base de montagem, suporte para pilhas, ponte de terminais, fios, solda etc.

DIVISOR DE FREQUÊNCIAS PARA CAIXA ACÚSTICA



Uma caixa acústica de três alto-falantes que seja montada com este divisor de frequências com controle de brilho e presença não é uma caixa acústica comum. Pelos efeitos sonoros que este aparelho permite você logo verá que realmente o som obtido será diferente, pois você poderá obter a separação do cantor ressaltando sua voz ou tornando mais nítida a presença de determinados instrumentos.

Num projeto de caixa acústica, poder-se-ia perfeitamente usar um divisor de frequência convencional para separar os sinais do amplificador conforme a reprodução mais apropriada para cada alto-falante, mas sem dúvida, nada de novo seria acrescentado nas reproduções ou aos efeitos que poderiam ser obtidos com um pouco mais de cuidado. Poderemos obter muito mais de um sistema de som se, em lugar de um simples divisor de frequências fixo, montarmos na nossa caixa acústica um divisor de frequências mais avançado com controle de presença e de brilho.

Com estes recursos não só poderemos modificar o comportamento de um sistema de som convencional acrescentando efeitos que em alguns casos podem ser surpreendentes, como poderemos fazer com que cada alto-falante do sistema recebam os sinais que melhor se adaptam às suas características elétricas.

Nenhum dos componentes utilizados neste sistema divisor é crítico, pois todos podem ser encontrados com facilidade nas casas de material eletrônico ou construídos com pouco trabalho, de modo que não existe qualquer obstáculo à montagem do sistema para instalação em caixas acústicas especialmente construídas ou para adaptação em qualquer caixa comum.

Em pouco tempo, gastando pouco material o leitor pode realmente ter uma caixa que lhe dê algo mais em matéria de som.

Os componentes para esta montagem são dimensionados para ligação em amplificadores com saída de 4, 8 ou 16 ohms utilizando alto-falantes de 4 ou 8 ohms. O amplificador, por outro lado não deve ter potência superior a 20 W.

COMO FUNCIONA

Cada tipo de alto-falante é projetado para reproduzir sons de uma determinada faixa de frequência. Assim, existem alto-falantes denominados tweeters que são projetados especialmente para reproduzir os sons agudos, sendo geralmente de pequenas dimensões seus cones, em vista do comprimento da onda correspondente aos sons agudos ser menor. Os mid-ranges por outro lado são alto-falantes de médias dimensões destinados à reprodução dos sons médios ou de médias frequências. Os woofers são os alto-falantes de maiores dimensões destinados a reprodução dos sons de baixas frequências ou seja, os graves cujo comprimento de onda é muito maior. Na figura 1 temos ilustrados os três tipos de alto-falantes de que falamos.

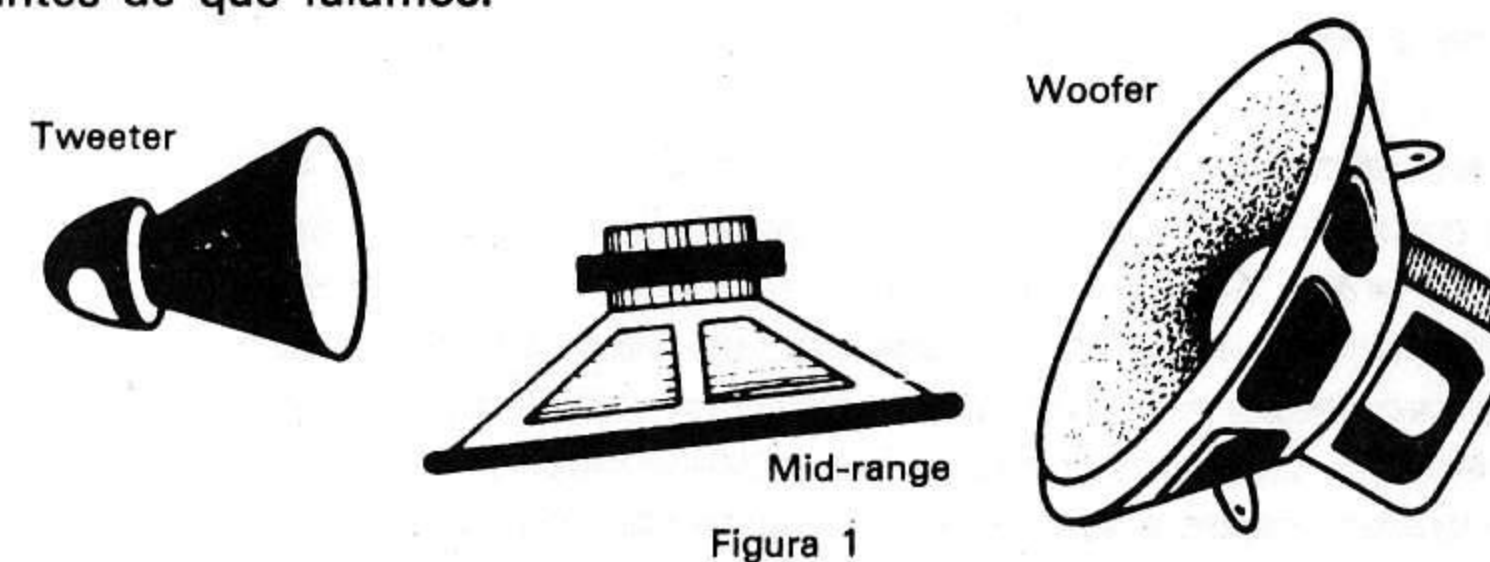
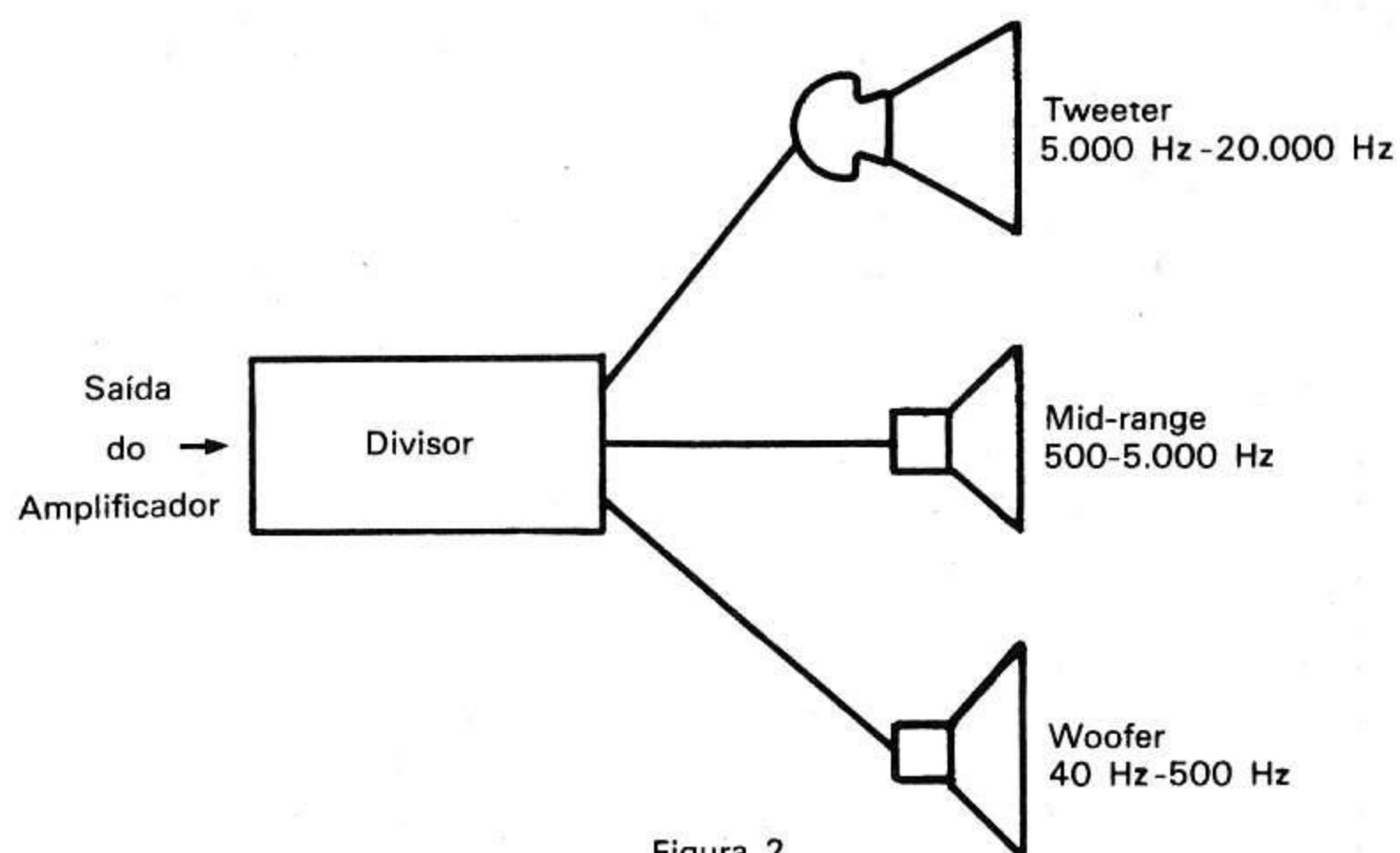


Figura 1

Num projeto de caixa acústica em que estes três alto-falantes sejam utilizados de modo a assegurar que cada um receba os sinais somente da frequência com que melhor trabalhe, não havendo nem desperdício de energia e nem sobrecargas, são utilizados conjuntamente circuitos denominados divisores de frequências os quais tem por função separar os sons das diversas faixas (graves, médios, agudos) enviando cada um para o alto-falante correspondente (figura 2).



Esses filtros normalmente operam aproveitando as propriedades elétricas dos capacitores e dos indutores. Enquanto os capacitores tem a propriedade de bloquear os sinais de baixas frequências, (graves) e deixam passar os sinais de altas frequências (agudos) os indutores funcionam ao "contrário" deixando passar os graves e bloqueando os agudos.

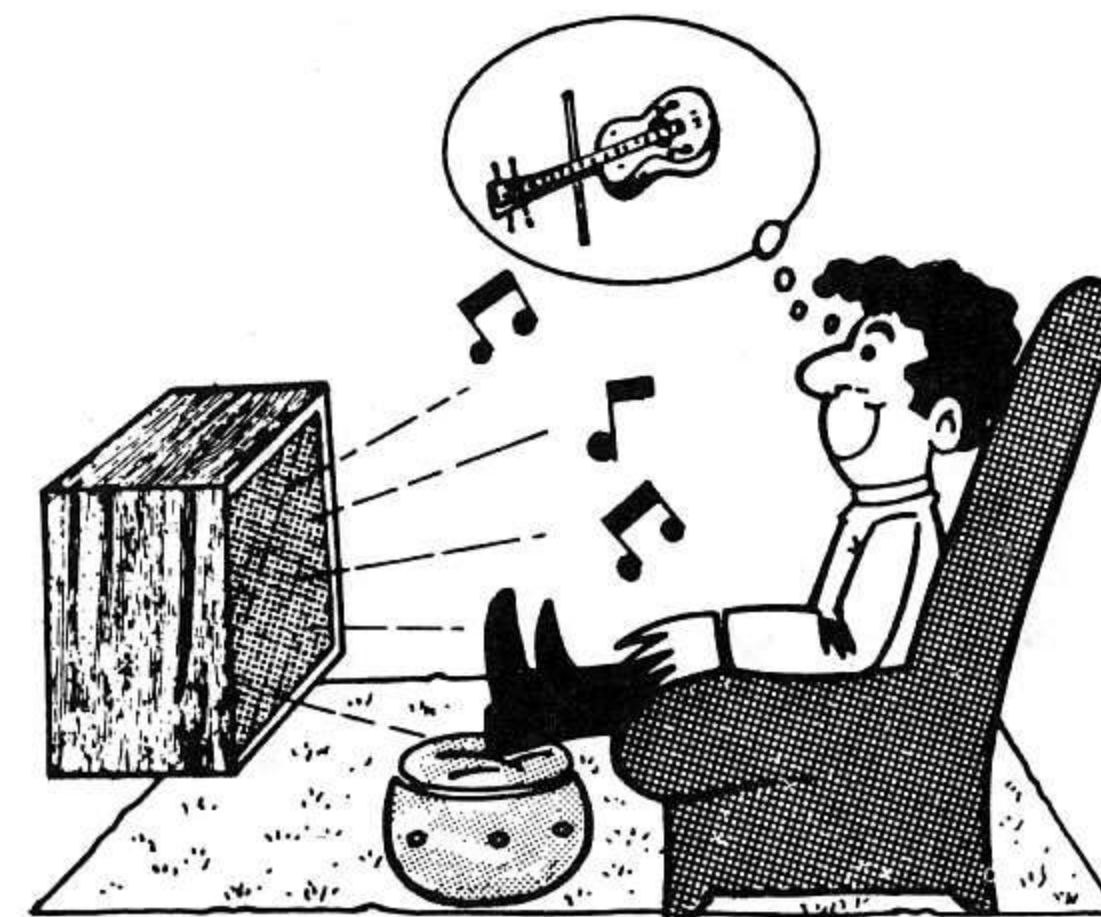
Combinando esses componentes podemos realizar circuitos que permitem que os alto-falantes recebam os sinais somente das frequências para as quais sua reprodução está melhor adaptada.

No nosso circuito prático além dos capacitores e indutor que formam o divisor de frequências acrescentamos controles adicionais de presença e brilho que são justamente os responsáveis pelos efeitos adicionais dos quais chamamos a atenção do leitor na introdução. Esses controles consistem em potenciômetros que possibilitam a modificação da intensidade da reprodução em determinadas faixas de frequência aumentando assim a eficiência de separação de sinais dos alto-falantes

e dando efeitos interessantes. Acionando estes controles combinamos os efeitos dos filtros modificando a faixa de reprodução de cada alto-falante.

Com o controle de presença o que fazemos é modificar a reprodução dos sinais de médias frequências. Quando aumentamos a intensidade relativa desses sinais melhoramos a inteligibilidade dos sons reproduzidos, ou seja, melhoramos a compreensão das palavras pronunciadas por um cantor ou locutor diante de um fundo musical.

Por outro lado, com o controle de brilho o que fazemos é modificar a reprodução dos sinais de altas frequências. Com isso podemos fazer sobressair determinados instrumentos de uma orquestra ou conjunto, como por exemplo os instrumentos mais agudos como o prato, violino, etc. (figura 3)



Em suma, além de possibilitar a separação dos sinais de diversas frequências segundo a maneira apropriada ao funcionamento de cada alto-falante, podemos ainda controlar a intensidade dos sons separadamente em dois deles acrescentando então efeitos muito interessantes.

Devemos observar que os potenciômetros assim como os demais componentes devem ser dimensionados para suportar a potência do amplificador.

MONTAGEM

Para a instalação deste circuito em qualquer caixa acústica não existe qualquer dificuldade. Deve-se apenas tomar cuidado para que na sua colocação na tampa traseira da caixa seja deixado espaço livre para os alto-falantes. Os componentes podem portanto ser todos fixados na própria tampa traseira da caixa ficando para fora apenas os controles de brilho e presença.

A bobina é o primeiro componente a ser cuidado pelo montador. Essa bobina deve ser confeccionada com fio esmaltado 18 ou 20 AWG sendo usados menos de 30 gramas desse fio para cada caso.

A forma para esta bobina é única e suas dimensões são dadas na figura 4. O que muda é o número de voltas de fio que depende da impedância do amplificador conforme a tabela abaixo:

16 ohms	— 300 espiras
8 ohms	— 200 espiras
4 ohms	— 100 espiras

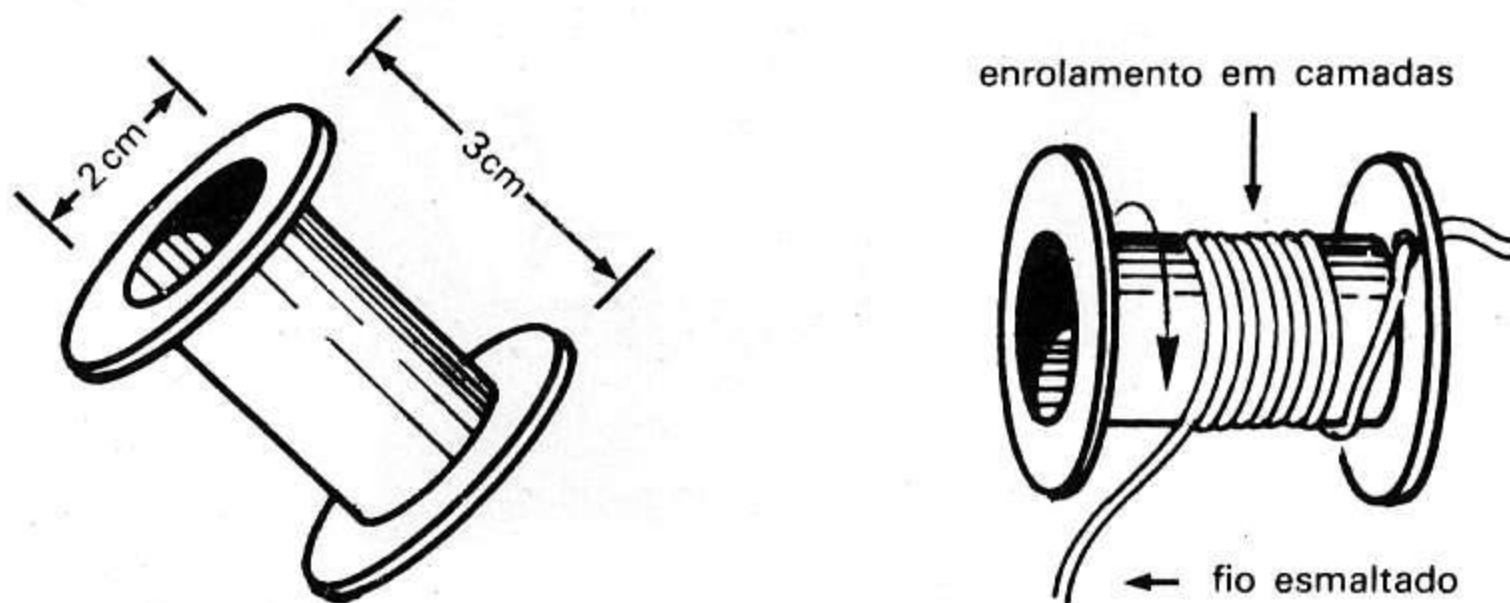


Figura 4

O carretel empregado para enrolar a bobina pode ser de papelão ou se o leitor preferir de madeira fina. Observamos que o número de espiras para cada caso e as próprias dimensões da bobina não são críticas o que significa que o leitor pode perfeitamente enrolar espiras a mais ou a menos do número indicado, podendo realizar experiência que lhe possibilitem escolher o caso que melhor funcione segundo seu gosto.

Na figura 5 é dado o diagrama completo do divisor de freqüências com os controles, enquanto que na figura 6 temos a disposição sugerida para os componentes na tampa traseira de uma caixa acústica comum.

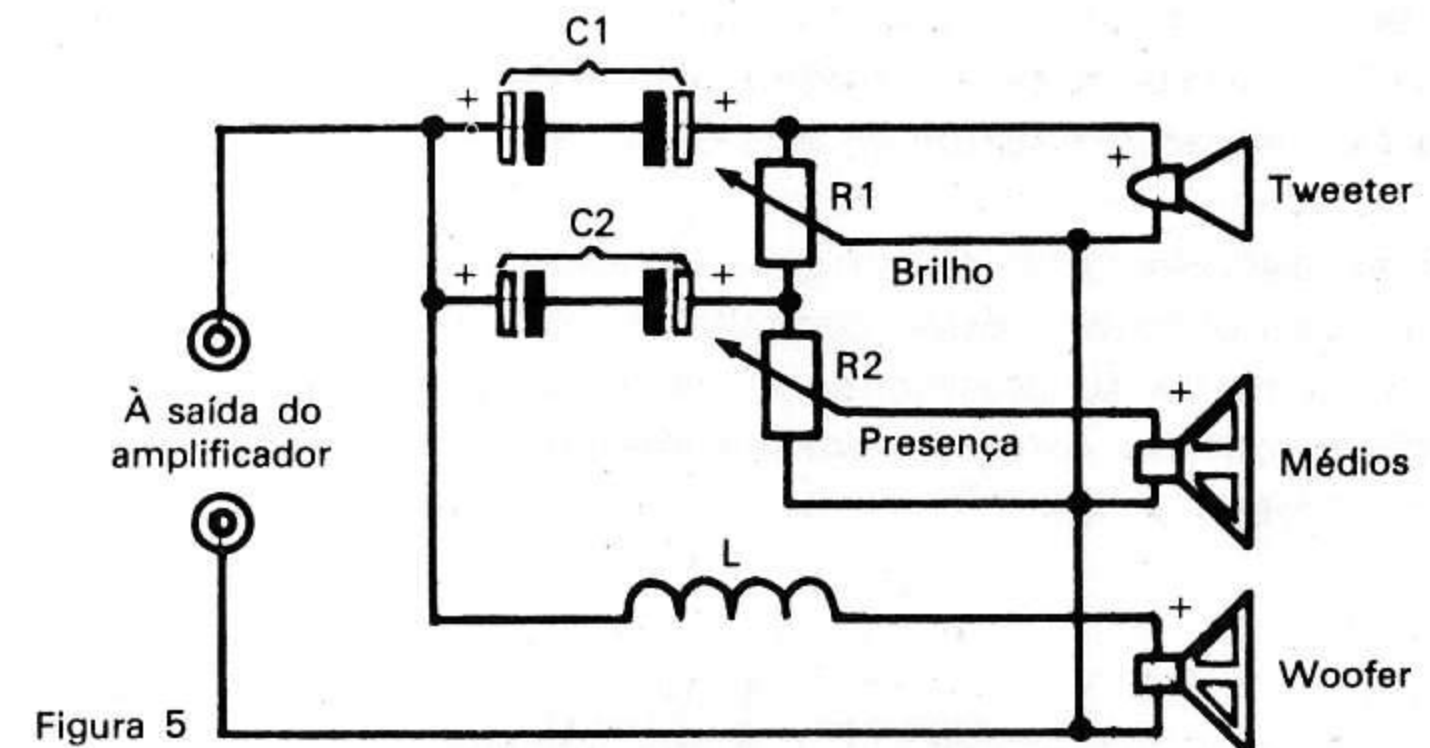


Figura 5

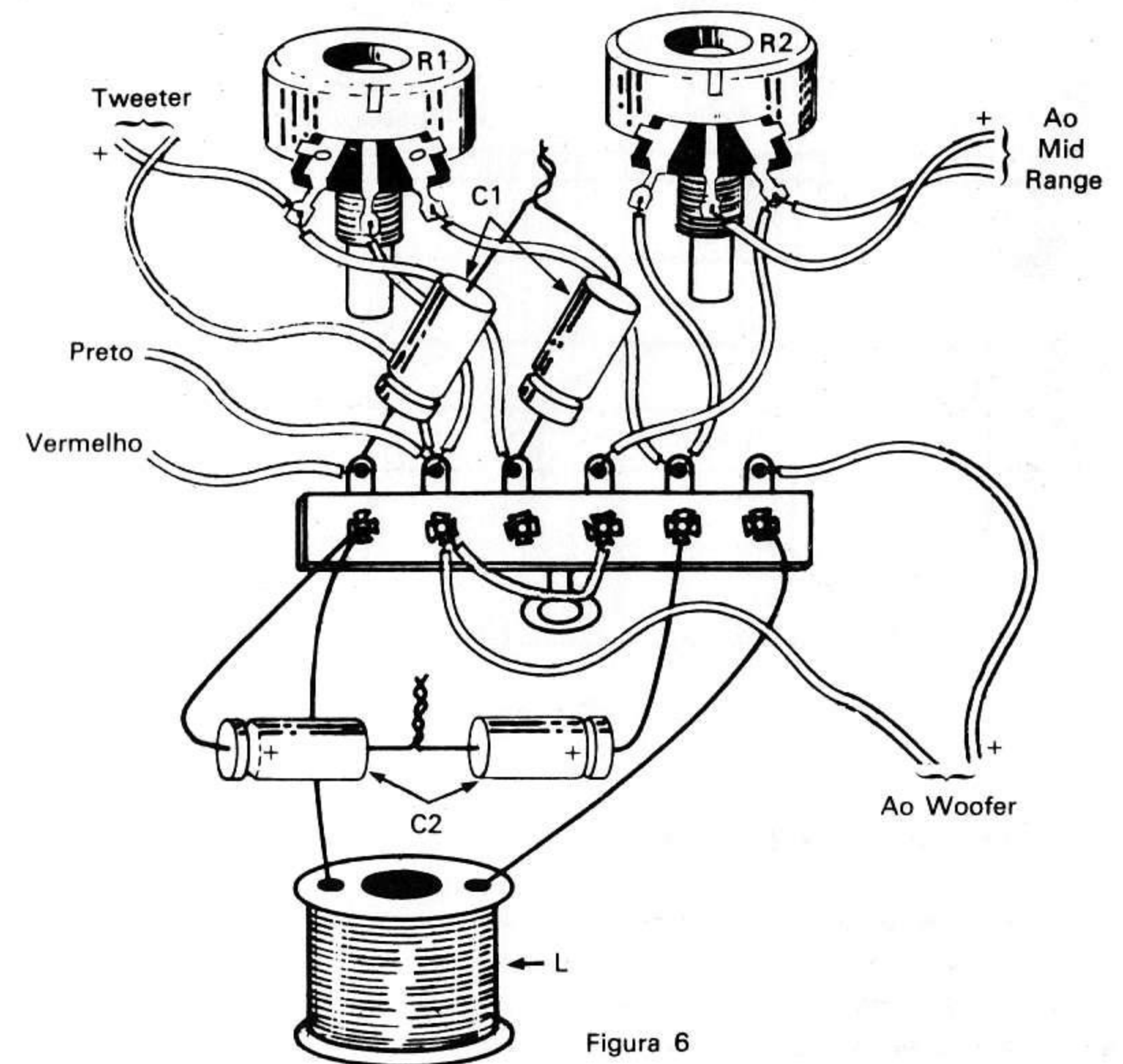


Figura 6

Os potenciômetros que são montados na tampa são de fio com 5 W de dissipação porque eles devem suportar boa parte da potência do amplificador. Para o circuito sugerido temos a separação dos sinais entre os alto-falantes em 500 Hz e 5.000 Hz o que significa que até 500 Hz a maior parte do sinal vai para o woofer. Entre 500 Hz e 5.000 Hz os sinais vão para o mid range e acima de 5.000 Hz os sinais vão para o tweeter.

Os capacitores também tem seus valores em função da impedância de saída do amplificador. Esses capacitores são do tipo despolarizado, ou seja, não podem ser simplesmente eletrolíticos. No caso de serem usados eletrolíticos comuns, estes devem ser ligados em série e em oposição, conforme mostra a figura 7.

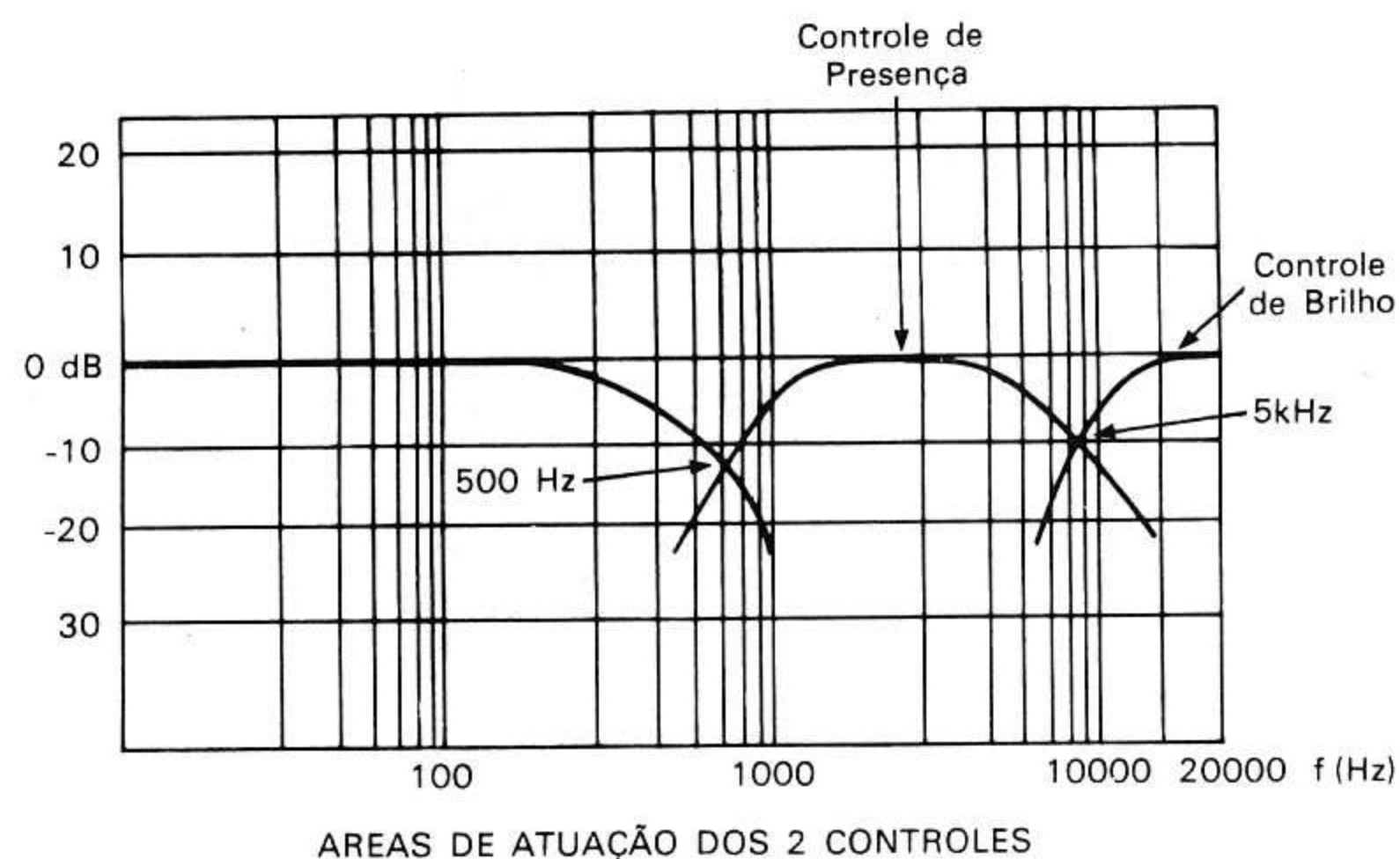
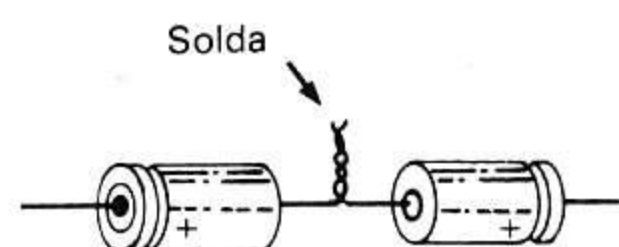


Figura 7

Assim, temos a seguinte tabela:

impedância	capacitância C1	capacitância C2
16 ohms	2,2 μ F	20 μ F
8 ohms	4,7 μ F	47 μ F
4 ohms	10,0 μ F	100 μ F

Os valores de capacitância da tabela anterior podem ser obtidos da seguinte maneira com eletrolíticos comuns em oposição:

2,2 μ F	— dois de 4,7 μ F
4,7 μ F	— dois de 10 μ F
10 μ F	— dois de 22 μ F
20 μ F	— dois de 47 μ F
47 μ F	— dois de 100 μ F
100 μ F	— dois de 220 μ F

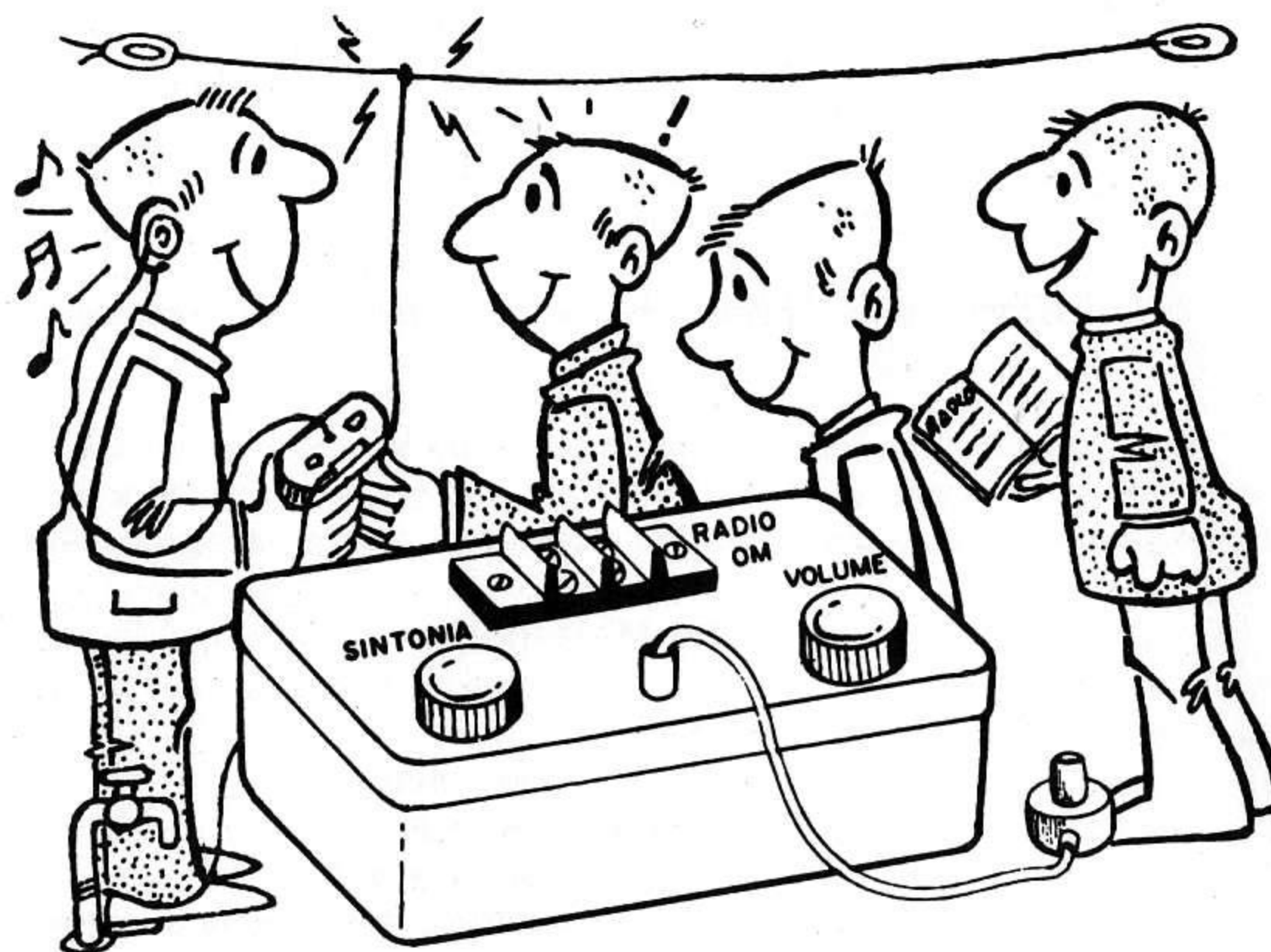
Todos os capacitores devem ter uma tensão mínima de trabalho de 25 V.

Completada a montagem, a ligação da caixa ao amplificador é imediata. Depois de ajustar o volume de acordo com seu gosto, procure ver a maneira como os controles de brilho e presença atuam na reprodução.

LISTA DE MATERIAL

- L — bobina separadora (ver texto)
- C1 — capacitor do separador de agudos (ver texto)
- C2 — capacitor do separador de médios (ver texto)
- R1, R2 — potenciômetros de fio de 100 ohms x 5 W
- Diversos: ponte de terminais, fio esmaltado, forma para a bobina, caixa acústica, etc.

RÁDIO SEM PILHAS E SEM TRANSISTORES



Meia dúzia de componentes formam este rádio de galena numa versão moderna (sem transistores e sem pilhas) no tradicional receptor do "tempo de nossos avós" e que pode "pegar" com perfeição as estações locais. Os que desejam ter seu primeiro receptor de rádio, fácil de montar, não terão dificuldades com este projeto.

Os primeiros receptores de rádio que existiram eram bastante simples, baseando-se no funcionamento das propriedades elétricas de um "cristal de galena", ou óxido de chumbo o qual podia "detectar" sinais de rádio, ou seja, extrair dos sinais de rádio a informação sonora que eles transportam. Por este motivo, os primeiros rádios, mais simples que existiram eram chamados "rádios de galena" ou "rádios de cristal", sendo formados por poucos componentes, pois não necessitavam de qualquer fonte de energia externa. Toda a energia para seu funcionamento que não permita mais do que um pequeno volume num fone, vinha da própria onda de rádio da estação sintonizada (figura 1).

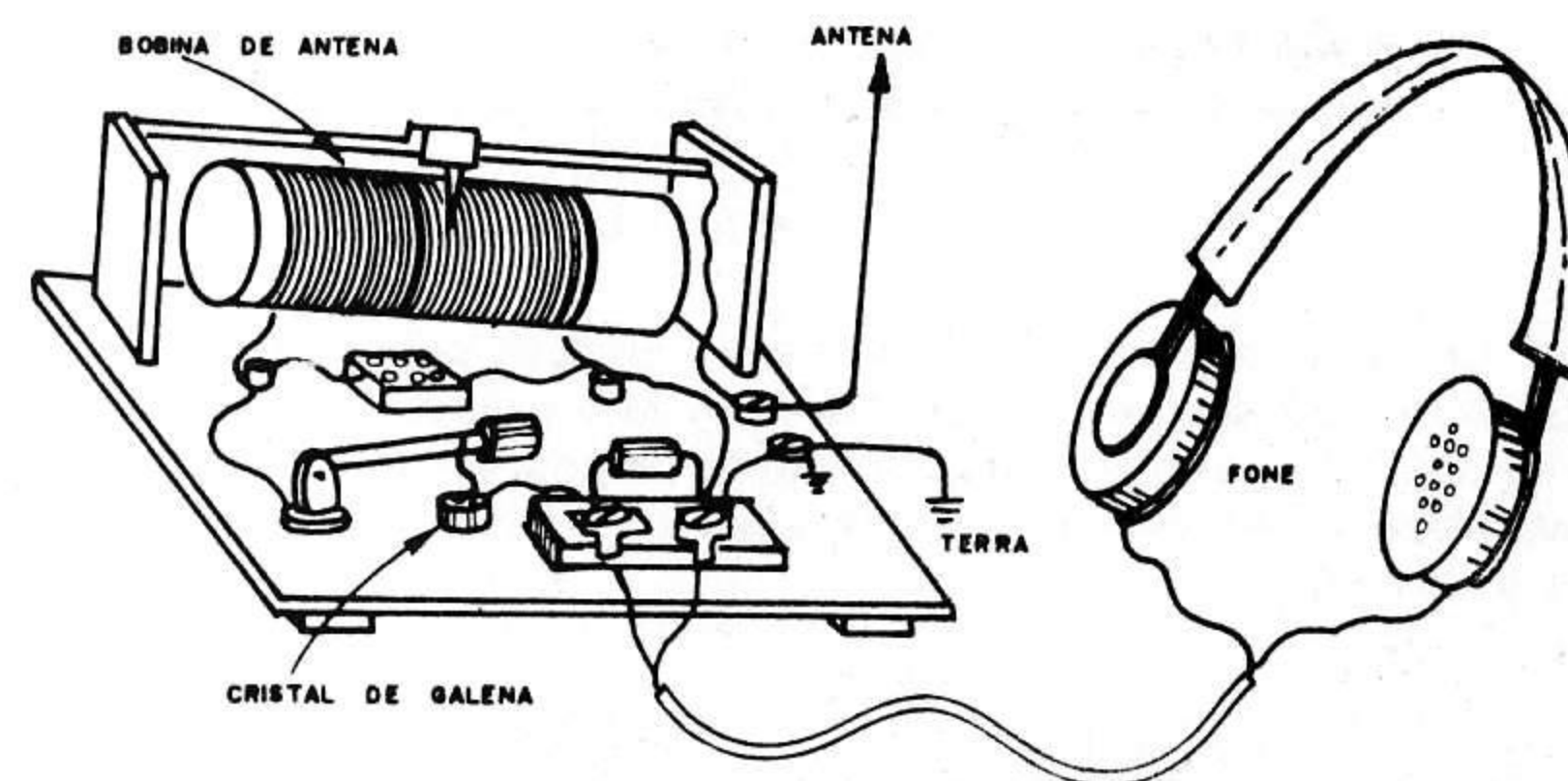


Figura 1

O receptor da figura 1 é um típico receptor de galena como era usado no começo do século, sendo formado por um circuito de sintonia através do qual era possível escolher a estação a ser ouvida, o cristal de galena que fazia a detecção do sinal, e finalmente um par de fones de ouvido cuja função era converter os sinais elétricos em som.

Com a evolução das técnicas eletrônicas, com o advento das válvulas termiônicas e depois dos transistores os quais além de serem muito mais eficientes na detecção dos sinais ainda podiam amplificar estes mesmos sinais até que sua intensidade torna-se suficiente para excitar um alto-falante com bom volume, os rádios simples como os de galena foram praticamente esquecidos, sendo apenas lembrados pelos amadores e principiantes que ainda tem na sua montagem uma sensação "diferente" de fazer um rádio que funciona com quase nada!

Praticamente podemos dizer que todo o amador de eletrônica já montou no início de suas atividades um rádio desse tipo. A montagem de um rádio de galena pode ser considerada obrigatória durante a evolução do aprendizado de eletrônica.

Esse é o motivo de estarmos incluindo neste volume do "Experiências e Brincadeiras com Eletrônica" um rádio deste tipo. Como curiosidade, como passo fundamental para a evolução de suas técnicas de montagem, ou ainda para trabalhos escolares, a realização de um rádio de galena constitui-se em algo bastante atrativo. Você poderá surpreender seus amigos "leigos" com um rádio que funciona sem pilhas e que não possui transistores e não necessita ser ligado a qualquer tomada para funcionar.

Como todos os componentes usados são de fácil obtenção e de baixo custo não há porque deixar de realizar esta interessante montagem.

COMO FUNCIONA

Um rádio simples como o de galena é formado basicamente por três etapas as quais exercem funções bem definidas e simples de serem compreendidas. Essas etapas são o circuito de sintonia ligado à antena, o circuito detector, e o circuito de saída ligado ao transdutor, conforme mostra a figura 2.

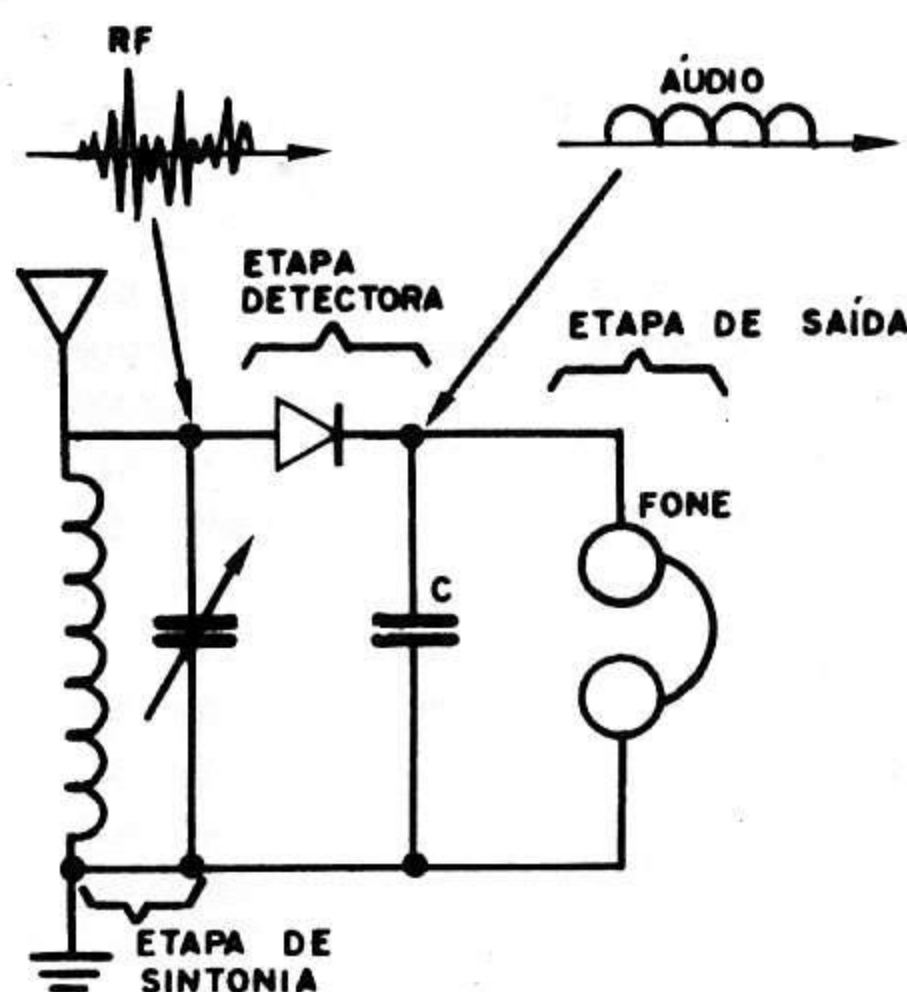


Figura 2

O circuito de sintonia tem por função separar de todos os sinais que chegam à antena aquele que corresponde à estação que desejamos ouvir. Normalmente, este circuito é formado por uma bobina com número de espiras de acordo com a faixa sintonizada, e um capacitor variável ligado em paralelo.

O uso do capacitor variável é justificado pela necessidade que temos de poder atuar sobre o circuitito de modo a escolher a frequência da estação a ser ouvida. Variando a capacitância deste componente, modificamos a frequência dos sinais que aparecem entre seus extremos, de modo que somente os que sejam correspondentes a estação desejada possam ser enviados as etapas seguintes.

O capacitor variável usado no nosso receptor é do tipo comum empregado na maioria dos receptores comerciais e a bobina deverá ser enrolada num bastão de ferrite, conforme instruções a serem dadas na parte prática. É importante observar que da escolha de um bom capacitor variável e do perfeito enrolamento da bobina dependerá a qualidade do receptor.

Com relação à função detectora que, normalmente nos rádios de versão antiga é exercida pelo cristal de galena, na nossa versão moderna, será exercida por um diodo semicondutor. As vantagens na utilização deste componente moderno podem facilmente justificar sua escolha:

Enquanto o cristal de galena apresenta o incômodo de ter de ser "picado" diversas vezes com um arame fino denominado "bigode de gato" até que um ponto sensível capaz de permitir seu funcionamento seja encontrado, os diodos semicondutores além de mais eficientes (por não precisarem de ajustes) podem ser adquiridos por preço bastante acessível em qualquer casa de material eletrônico (figura 3).

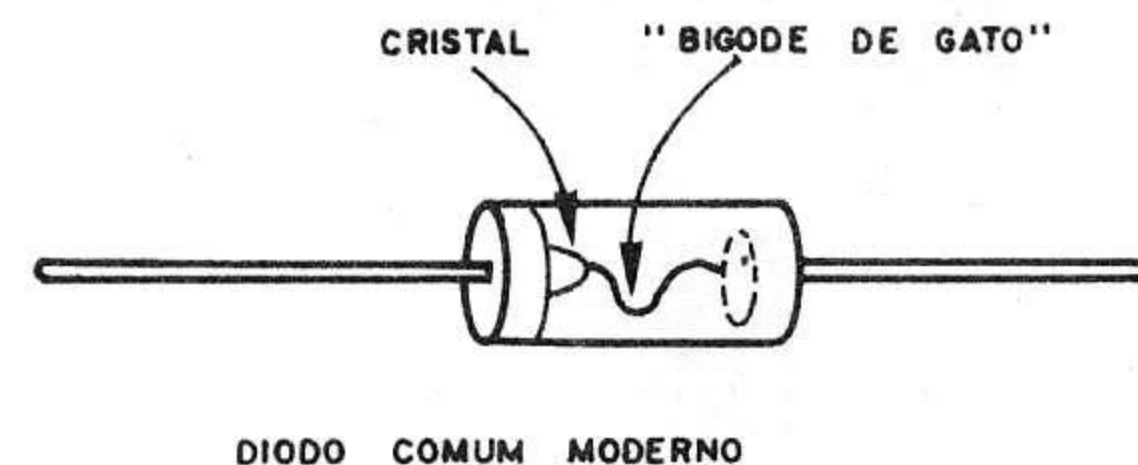


Figura 3

A função desse diodo semicondutor é a mesma do tradicional "cristal de galena": detectar a envolvente do sinal de alta frequência obtida da estação sintonizada. Em suma, no diodo temos a separação do sinal de "som" do sinal de "rádio" que o transporta. Com isso podemos aplicar o primeiro a um fone onde será ouvido o programa, enquanto que o segundo será desviado para a terra por meio de um capacitor (figura 4).

Finalmente, temos o fone de ouvido que tem por função converter os sinais detectados em som audível. No nosso caso recomendamos o uso de fones de cristal ou magnéticos de alta impedância que, além de apresentarem uma sensibilidade elevada podem ser encontrados com certa facilidade nas casas de material eletrônico. Alertamos que os fones que acompanham gravadores e rádios portáteis normalmente não podem

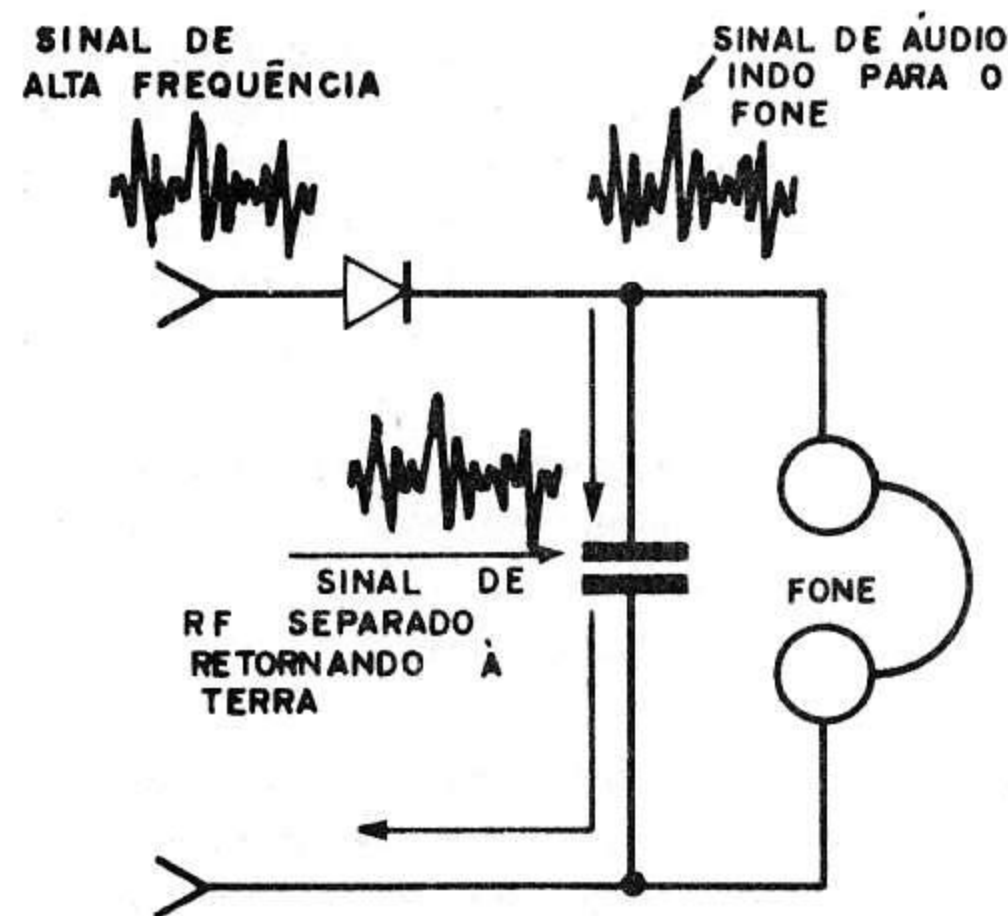


Figura 4

ser usados neste circuito pois são do tipo de baixa impedância. Estes entretanto podem ser adaptados com um transformador de saída (figura 5) para poderem ser usados neste receptor.

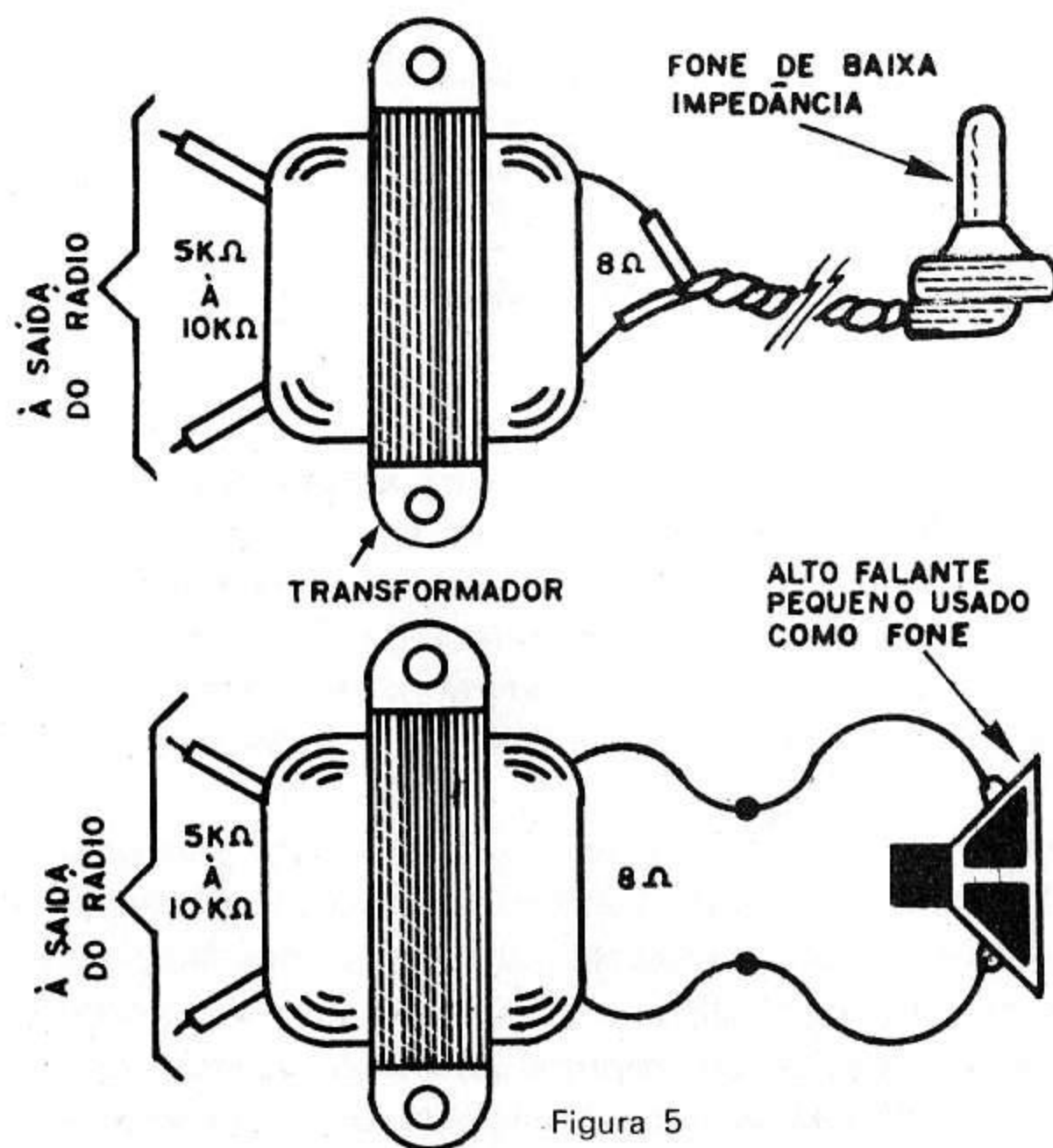


Figura 5

Um ponto importante que não foi ainda focalizado no funcionamento do rádio de cristal refere-se à antena e a ligação a terra. Como a energia para o funcionamento deste receptor vem toda do próprio sinal captado, a antena para o rádio deve ser a maior possível, devendo ser bem isolada e ter no mínimo uns 10 metros de comprimento. Recomenda-se a utilização de fio nú para a antena, preso em suas pontas e castanhas isoladoras e o cabo de ligação ao rádio deve ser do tipo de capa plástica flexível. A ligação a terra pode ser feita a um encanamento, uma placa de metal enterrada no solo, ou ainda no pólo neutro da tomada.

MONTAGEM

Neste tipo de montagem, um bom contacto entre todos os componentes e as ligações externas são essenciais para um bom funcionamento. Nosso protótipo, conforme mostra a figura 6 foi montado numa caixa plástica de 13 x 7 x 4 cm, sendo todos os componentes soldados entre si para assegurar o melhor contacto elétrico possível. A ferramenta ideal para a soldagem é o soldador de pequena potência (máximo 30W) e solda de boa qualidade. Um alicate de corte, um alicate de ponta e chaves de fenda completam o jogo de ferramentas úteis para a montagem.

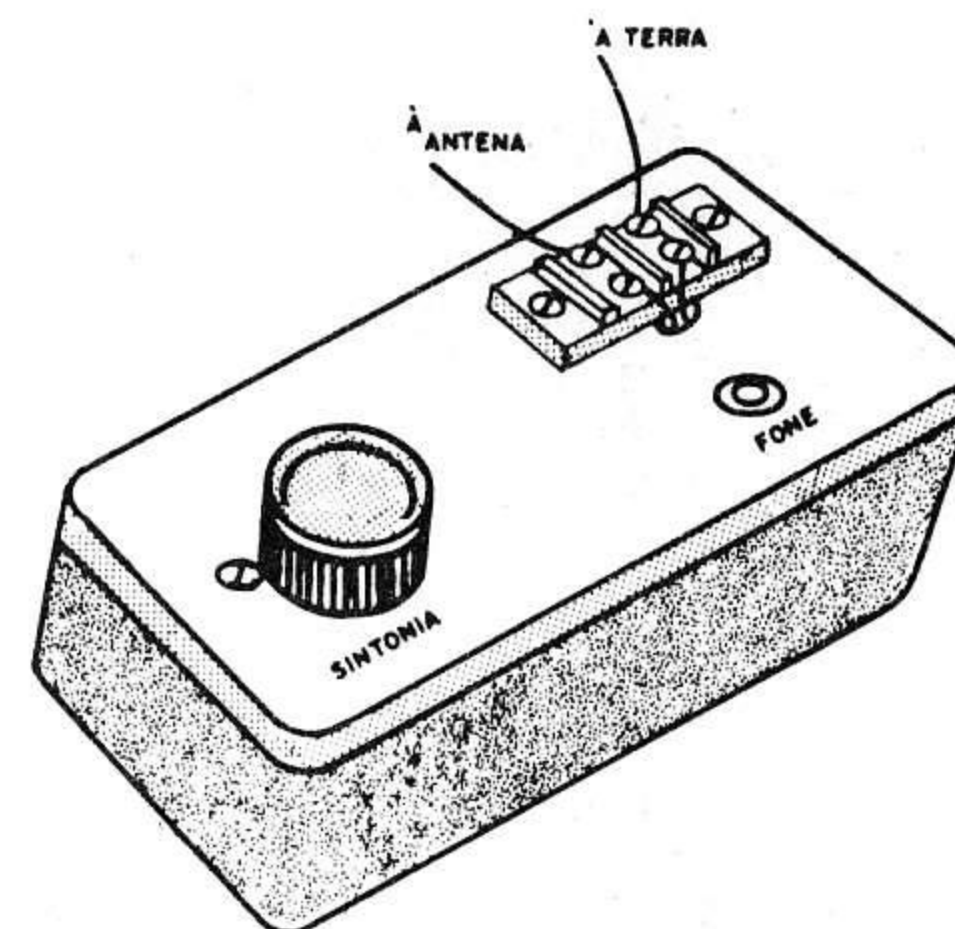


Figura 6

Na figura 7 temos o diagrama completo do rádio enquanto que na figura 8 temos a disposição desses componentes na caixa numa vista "explodida" para facilitar a sua visualização pelo leitor.

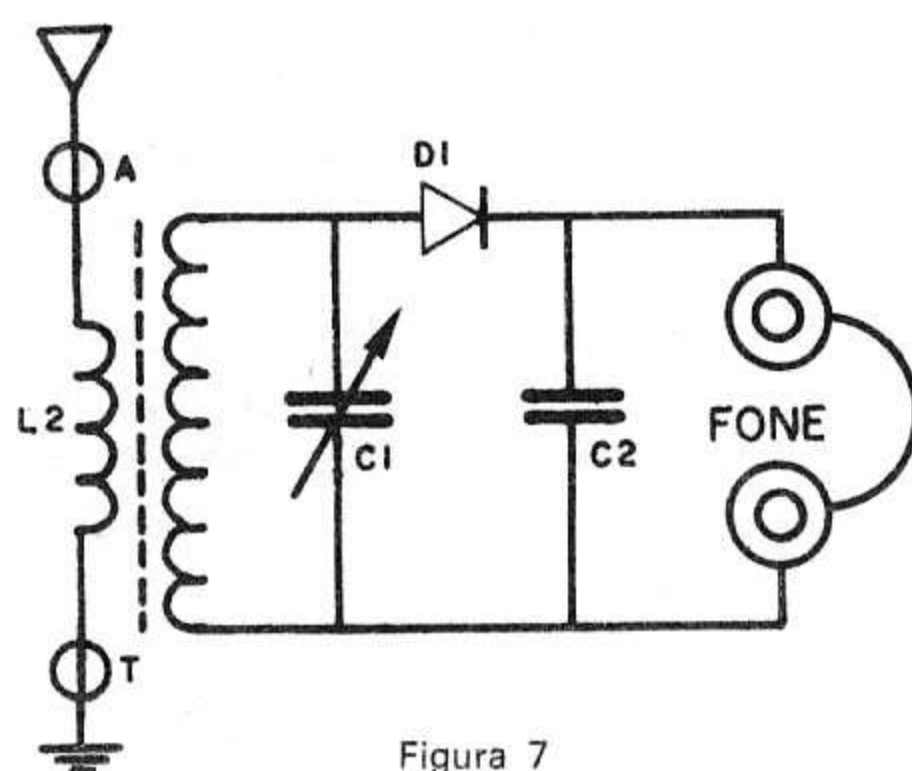


Figura 7

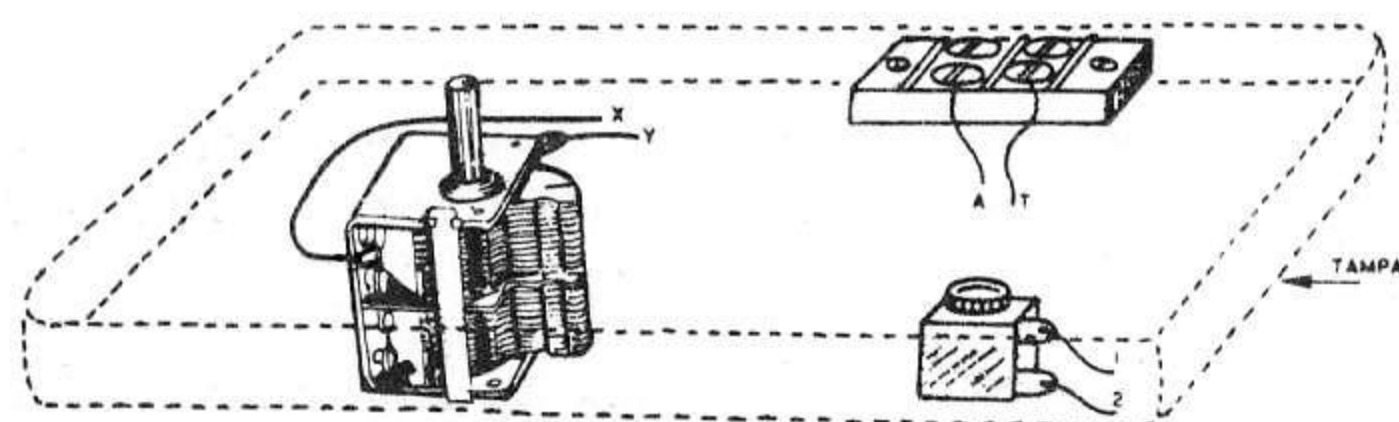
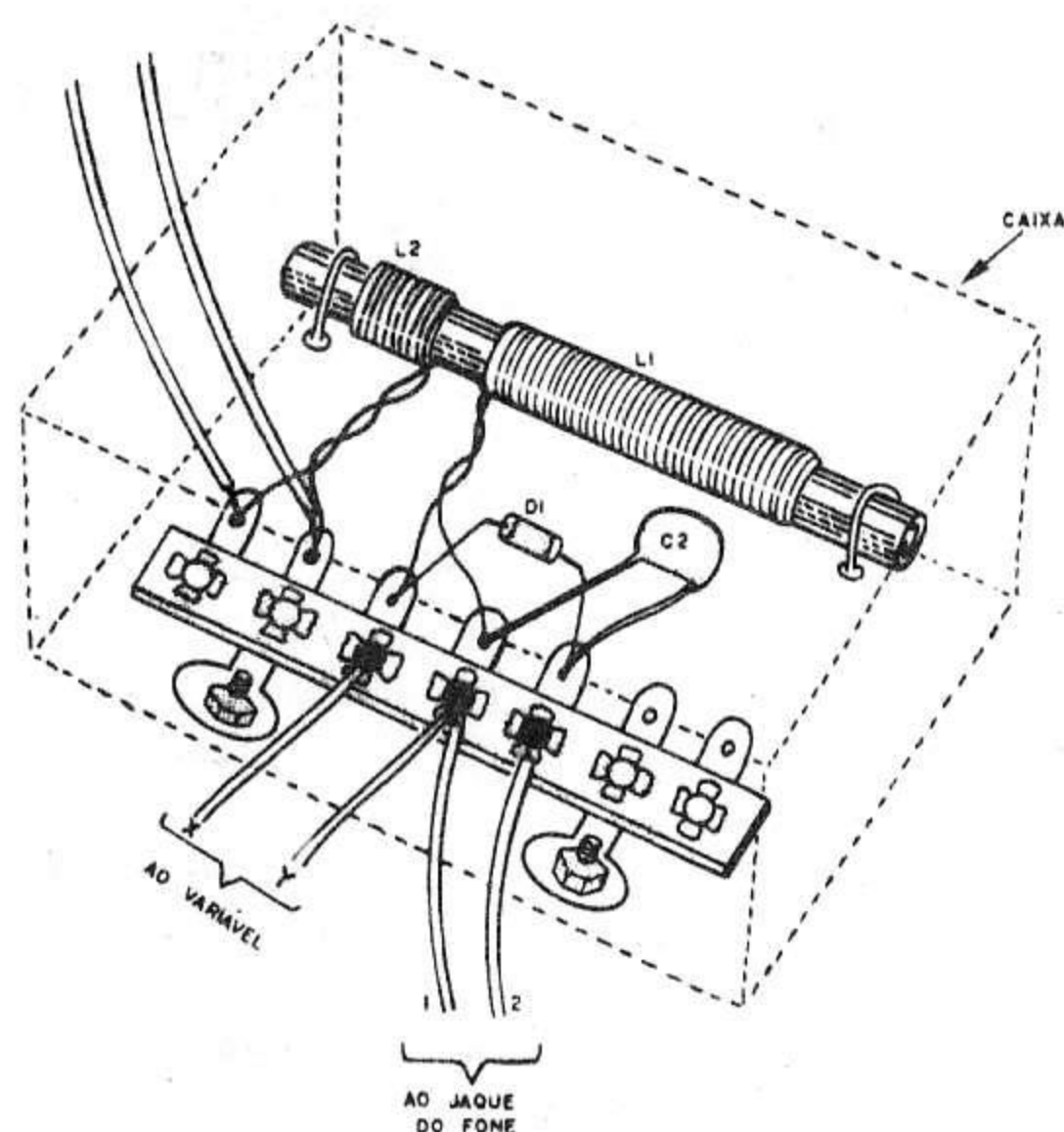


Figura 8

Comece a montagem enrolando a bobina. Essa bobina tem como forma um bastão de ferrite de uns 15 cm de comprimento e de 0,8 à 1 cm de diâmetro. O fio usado no enrolamento é do tipo esmaltado nº 28 AWG.

Enrole então a bobina L1 que consiste em cerca de 80 à 100 espiras de fio dispostas de maneira ordenada, prendendo juntos os extremos dos seus fios, conforme mostra a figura 9. Para a soldagem dos fios no circuito, raspe suas pontas com uma lâmina, pois pelo contrário a solda não "pegará" e não haverá contacto elétrico.

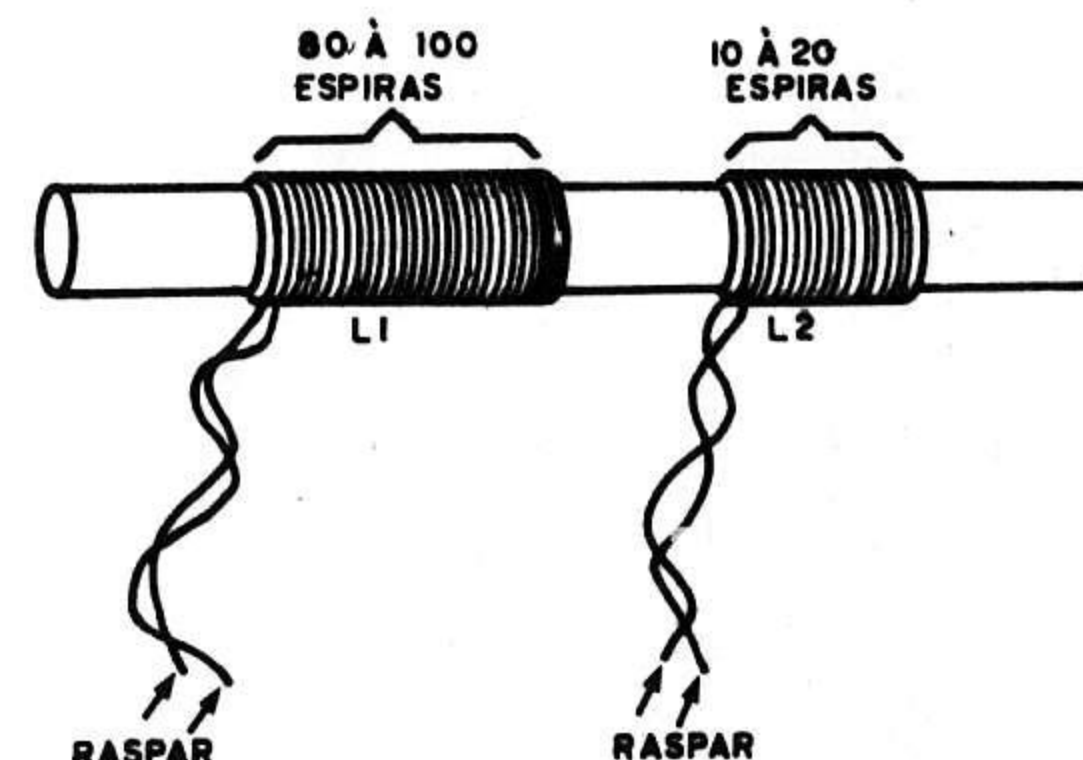


Figura 9

Em seguida, do mesmo modo, enrole a bobina L2 no mesmo bastão, sendo que esta consta de 10 à 20 espiras do mesmo fio 28 AWG.

Depois de pronta, a bobina pode ser fixada na caixa por meio de elásticos ou ainda colada diretamente por seus extremos.

Fixada a bobina, fixe também a ponte de terminais por meio de 1 ou 2 parafusos, e em seguida, na tampa da caixa faça a fixação do capacitor variável, do jaque para ligação do fone e da ponte de dois terminais para a ligação à antena e à terra.

As operações seguintes consistem em se soldar o diodo, o capacitor de cerâmica, e finalmente fazer as interligações entre todos os componentes usando fio flexível de capa plástica (cabinho).

Completada a montagem, confira todas as ligações e instale a antena externa que deve ter pelo menos 10 metros de comprimento e

ser bem isolada. O fio de descida ao rádio, conforme explicamos, deve ser isolado (encapado) para que os sinais não venham a ser curto-circuitados à terra nos pontos em que o fio encosta. A ligação à terra pode ser feita no encanamento de água (se for metálico) ou no pólo neutro da tomada (figura 10).

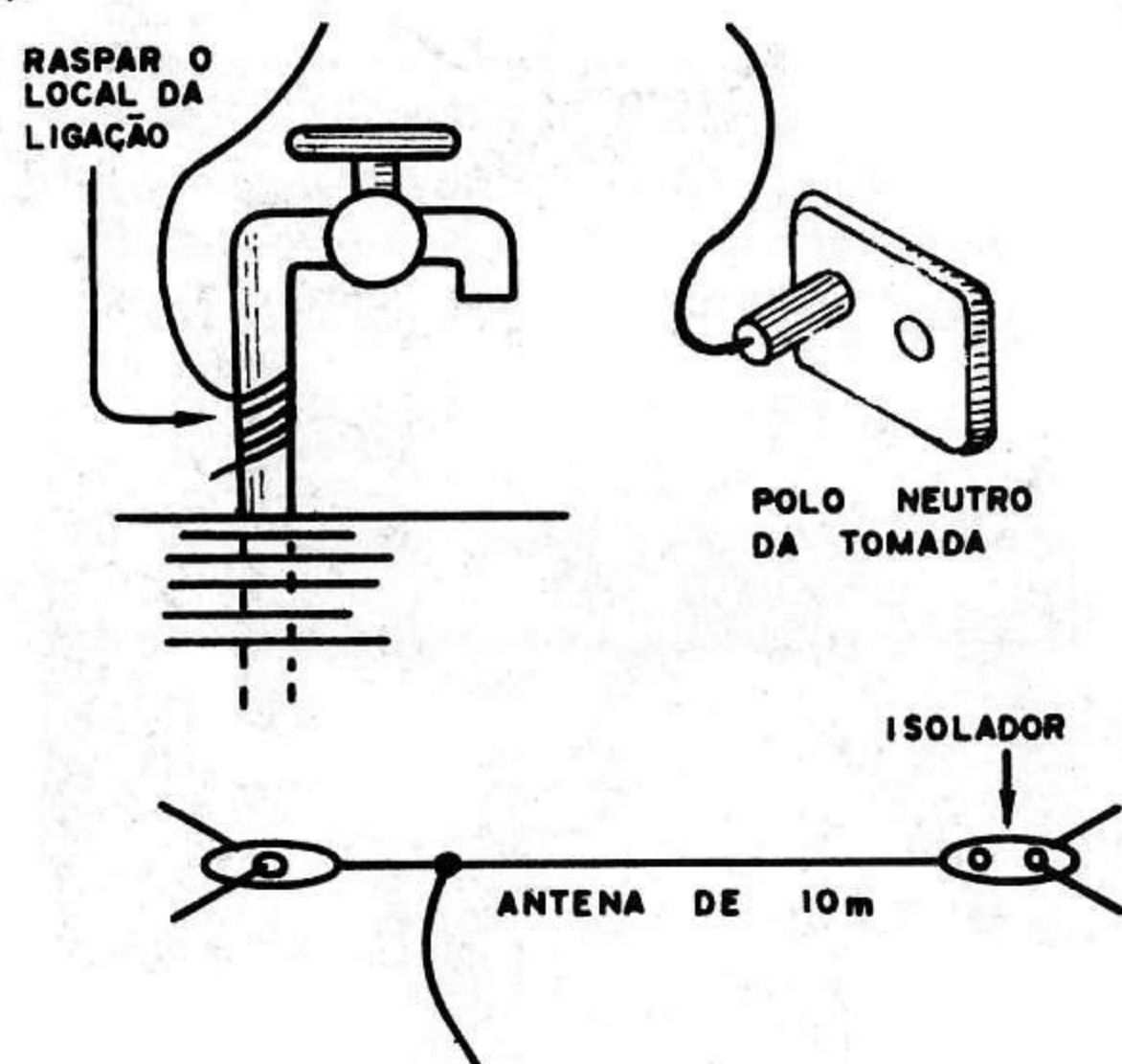


Figura 10

USANDO O RECEPTOR

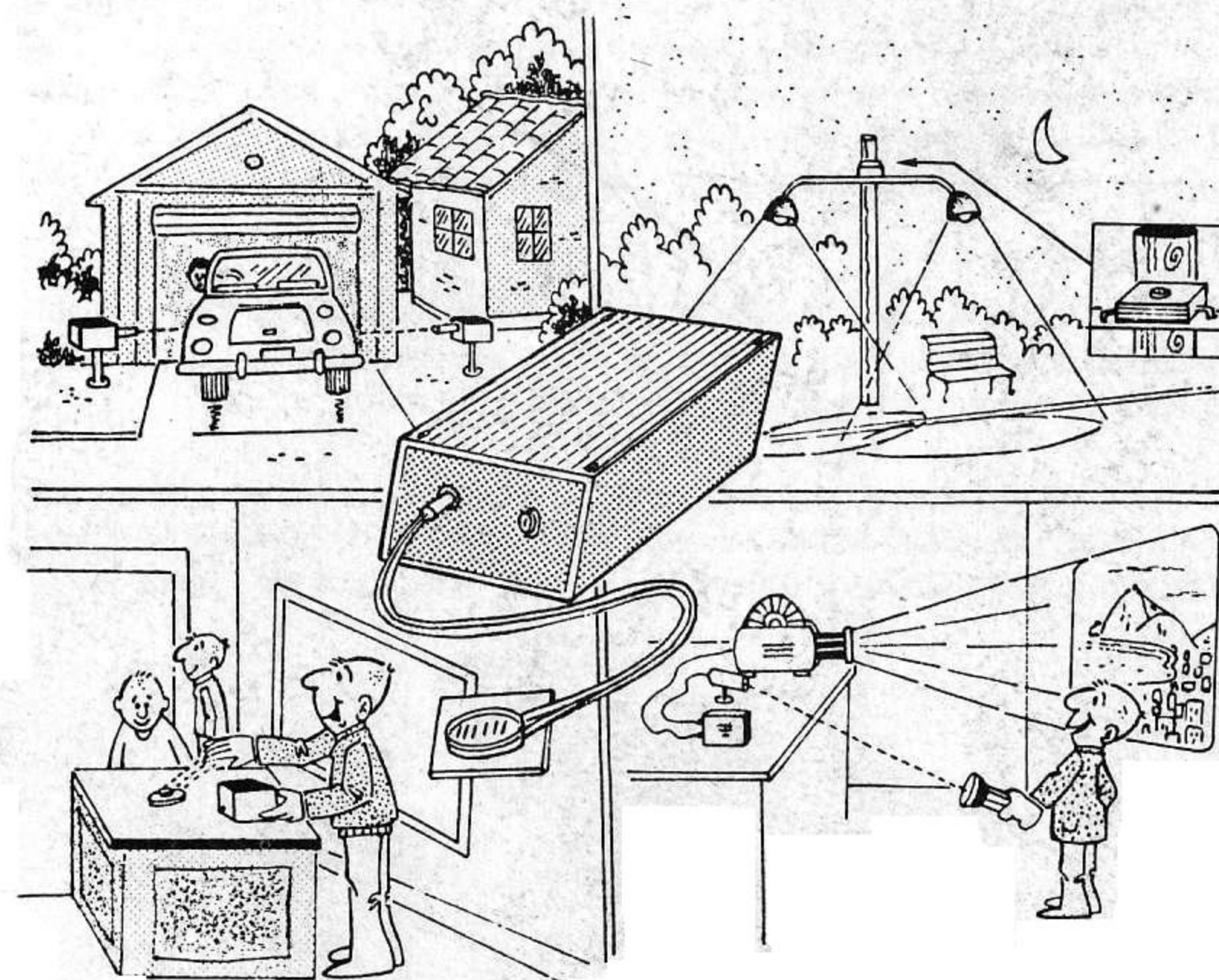
Feita a ligação da antena e da terra, encaixe o jaque do fone na saída correspondente e, movendo vagarosamente o eixo do variável procure sintonizar uma estação local. Se a estação ouvida (ou estações) ficarem muito no extremo do giro do variável você pode deslocá-las enrolando novamente a bobina com mais ou menos espiras que o recomendado.

LISTA DE MATERIAL

- L1 - Bobina de sintonia (ver texto)
- L2 - Bobina de antena (ver texto)
- C1 - Capacitor variável de 1 ou 2 seções de eixo fino
- D1 - Diodo de germânio para uso geral (1N34, 0A95, etc)
- C1 - 500 pF - capacitor de disco de cerâmica.

Diversos: jaque para fone, bastão de ferrite, ponte de 2 terminais com parafusos, ponte de terminais comum, caixa para montagem, knob para o variável, fios, solda, etc.

SENSOR ELETRÔNICO



Você pode proteger objetos de valor, sua residência ou seu carro com este sensível alarme foto-elétrico que pode "ver" o mais rápido dos gatinhos. Duas versões são analisadas:

- Uma que dispara um alarme quando um foco de luz é interrompido.
- Outra que dispara o alarme quando um mínimo de luz incide no elemento sensível.

É claro que as possíveis utilidades de um equipamento sensível à luz não se restringem a sistemas de alarmes. Assim, partindo de nosso circuito básico que é um sistema capaz de ser acionado pela ausência ou pela presença de luz podemos ter as seguintes utilidades:

- Disparador para sistemas de cronometragem.
- Luz automática noturna (interruptor crepuscular)
- Luz de emergência (acendendo lâmpadas na ausência de energia)

- Disparador auxiliar de flashes.
- Sistemas de segurança para máquinas.

Na primeira aplicação podemos dar como exemplo a parada de um cronômetro no momento em que um corredor cruza a linha de chegada. Na segunda aplicação podemos usar o sistema para acender automaticamente as luzes externas de uma residência ou de uma vitrine quando anoitece.

Na terceira sugestão podemos usá-lo para acender um jogo de lâmpadas alimentadas por bateria quando acontecer uma interrupção momentânea do fornecimento de energia pela rede.

Como disparador auxiliar para flashes a unidade pode ser usada para comandar um segundo flash auxiliar a partir da luz do primeiro num sincronismo que permite a obtenção de fotos sem sombras (figura 1).

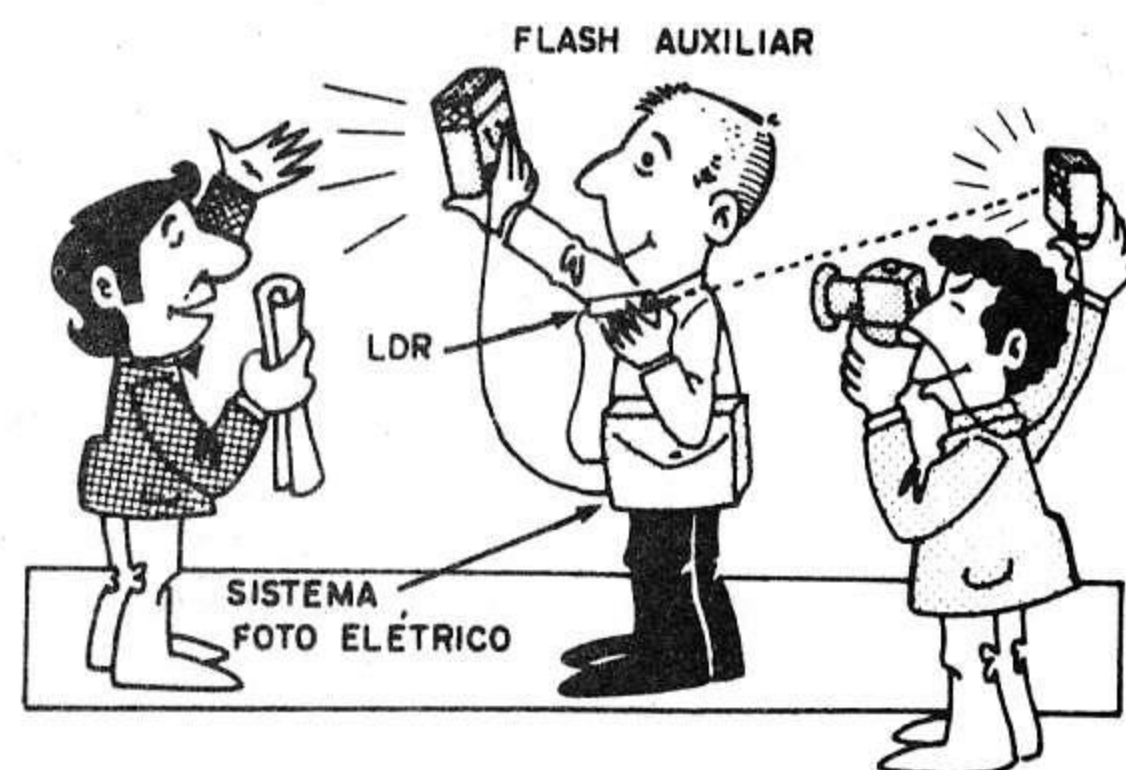


Figura 1

Como parte de um sistema de segurança o circuito pode ser utilizado para acionar um sistema de aviso ou ainda desligar uma máquina quando inadvertidamente alguém se aproximar de uma zona perigosa. (figura 2).

O circuito básico de controle dado em duas versões é extremamente simples e carrega sua própria fonte de energia que consiste em 4 pilhas pequenas. Como o consumo de energia só ocorre no momento em que ele dispara, a durabilidade das pilhas pode em muitas aplicações ser considerada extremamente longa.

Assim, pela sua independência de funcionamento o circuito pode facilmente ser adaptado para funcionar em qualquer lugar e controlar a partir de um sinal luminoso diversos tipos de dispositivos.

Como todo o material empregado nesta montagem é de baixo custo e fácil obtenção, o leitor não terá dificuldades com a realização de mais este projeto.



Figura 2

COMO FUNCIONA

São dois os elementos básicos que formam o nosso sistema foto-elétrico de controle: um dispositivo sensível a luz a partir da qual produz o sinal elétrico de controle que é o LDR e um dispositivo de disparo que a partir da pequeníssima corrente fornecida pelo elemento sensível consiga controlar aparelhos de maior consumo como lâmpadas, motores, sirenes, campainhas, etc, que no nosso caso é um SCR.

Analizamos o funcionamento dos dois dispositivos:

O LDR cujo aspecto mais comum é mostrado na figura 3 consiste de uma substância sensível à luz denominada sulfeto de cádmio a qual muda sua resistência elétrica em função da quantidade de luz que nela incide. Assim, a resistência que ela apresenta é muito elevada no escuro, não circulando praticamente nenhuma corrente, e muito baixa quando iluminada por uma fonte luminosa forte como a luz solar ou uma lâmpada de 100W a 3 metros de distância. Podemos dizer que, para os LDRs comuns enquanto que no escuro a resistência chega a ser de centenas de milhares de ohms, no claro a sua resistência cai para centenas de ohms ou no máximo alguns milhares de ohms.



Figura 3

É claro que se os LDRs fossem capazes de controlar correntes elevadas poderíamos ligar diretamente em série com um deles uma lâmpada por exemplo ou uma campainha que seria alimentada funcionando quando houvesse luz sobre o LDR e a corrente pudesse circular facilmente em vista da resistência e que permaneceria desligada quando no escuro devido a alta resistência impedindo a circulação da corrente (figura 4). Entretanto, os pequenos LDRs disponíveis no mercado não podem operar com correntes elevadas pelo que necessitamos de um dispositivo auxiliar de disparo que possa fazer o "trabalho pesado" de controlar os circuitos que exigem correntes altas ligados externamente.

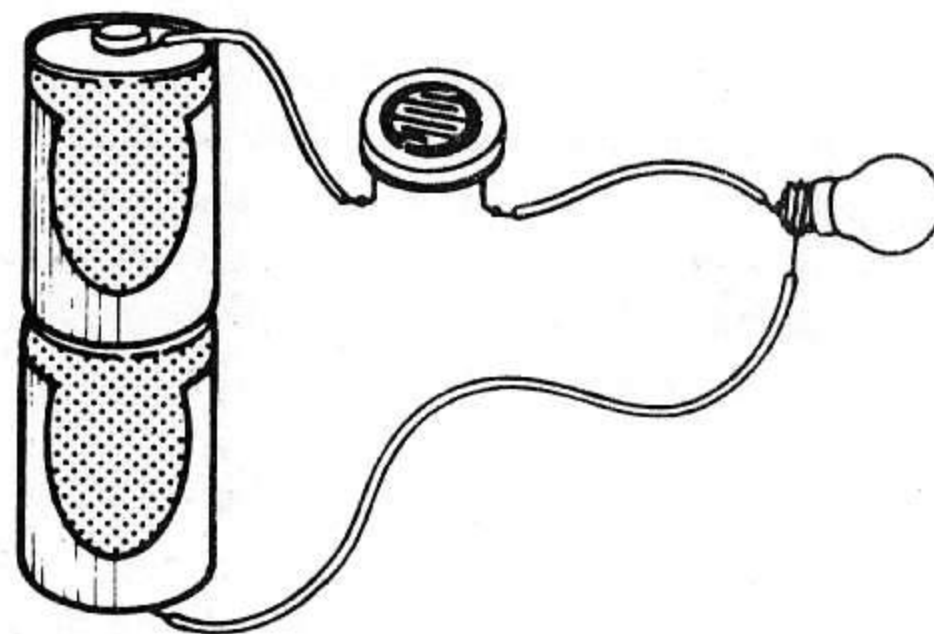


Figura 4

O símbolo de um SCR é dado na figura 5 em que os tipos mais comuns e seus aspectos também são mostrados. É muito simples entender como ele funciona. O SCR é como um interruptor, ou seja, um dispositivo como você tem na sua casa para acender a luz, ligar o televisor, etc, com a única diferença que ele não é acionado por uma força mecânica: a ação dos seus dedos, mas sim por uma força elétrica, ou seja, uma

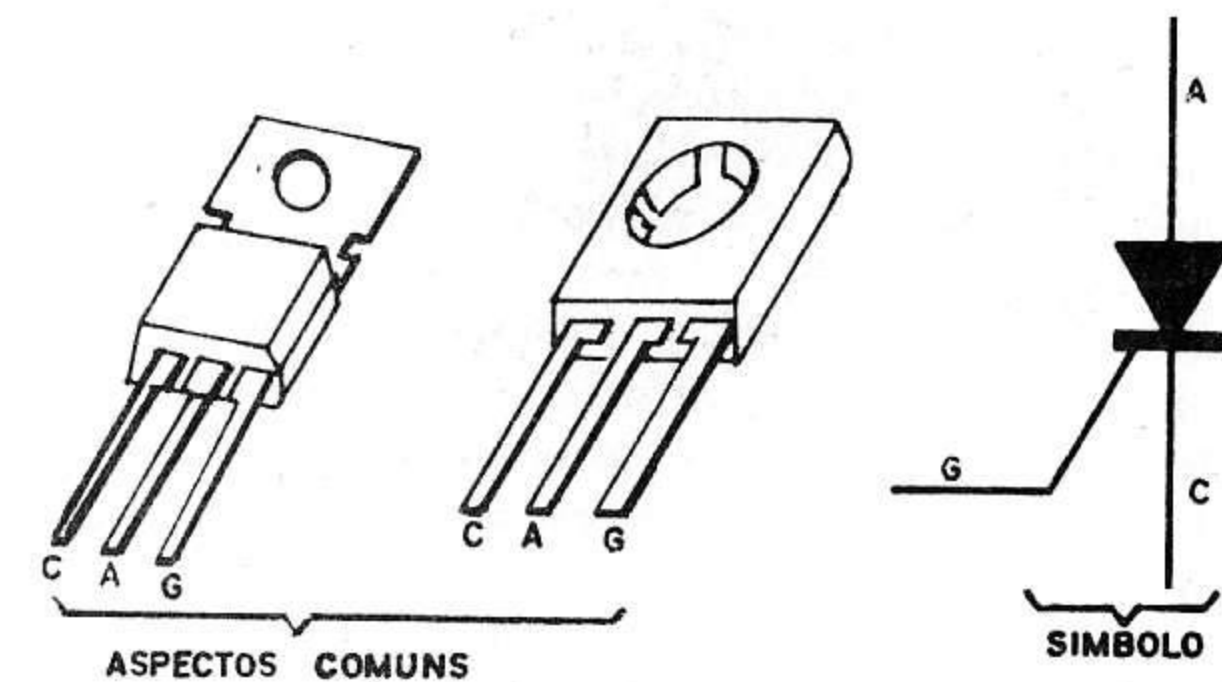


Figura 5

pequena corrente que seja forçada a circular por um de seus terminais, denominada gate ou comporta.

Normalmente o SCR encontrando-se aberto não conduz a corrente até que um sinal elétrico, ou seja, um "impulso" seja aplicado a sua comporta. Nesse momento ele passa a conduzir a corrente totalmente alimentando o circuito que a ele esteja ligado: uma lâmpada, um motor, uma campainha, etc. (figura 6).

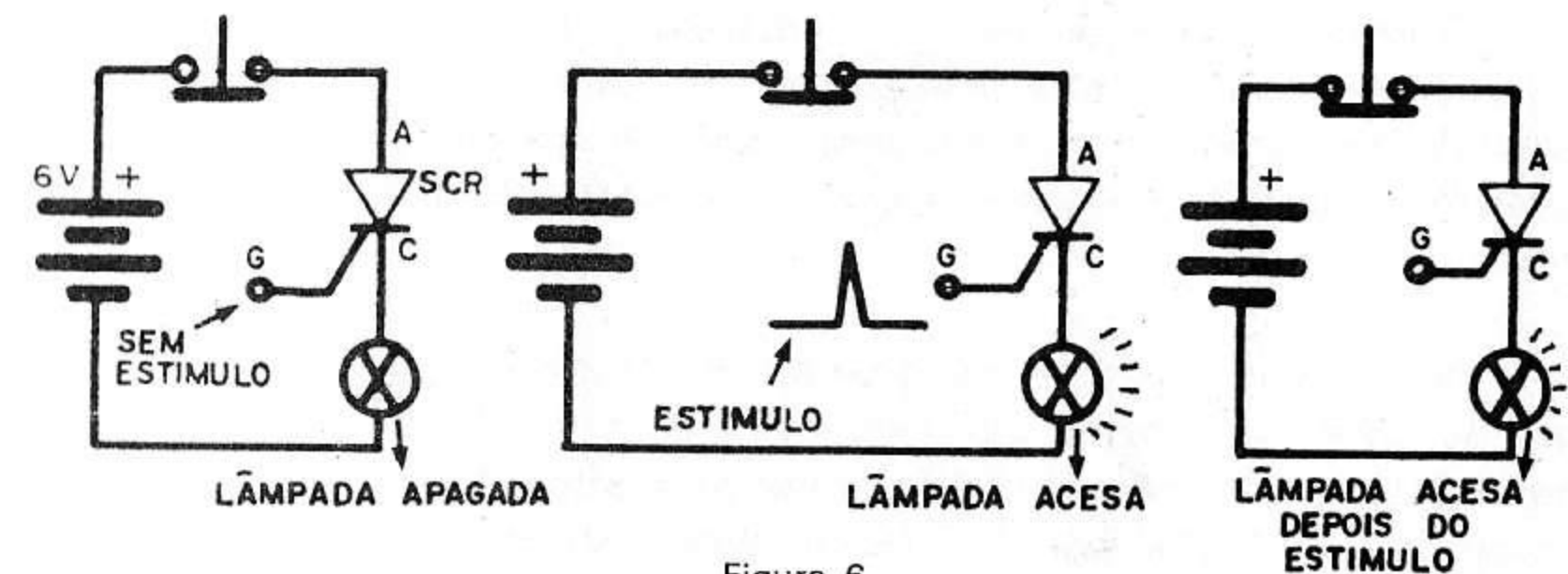


Figura 6

O SCR entretanto apresenta uma particularidade importante que deve ser lembrada quando o utilizamos em qualquer projeto: nos circuitos de corrente contínua (alimentados por pilhas) o SCR não desliga depois de disparado, nem mesmo depois que desaparece da comporta o sinal que o disparou. Para "desligar" o SCR é preciso desligá-lo momentaneamente da alimentação. Isso pode ser feito, por exemplo, por meio de um interruptor de pressão do tipo "normalmente fechado" ligado em série

com a bateria. Esse botão é do tipo que desliga a corrente quando pressionamos. O leitor já deve ter visto esse tipo de interruptor em ação, pois na própria porta de sua geladeira existe um: o botão que quando é pressionado pela porta que se fecha apaga a lâmpada interna!.

O nosso circuito foto-sensível é formado desses dois elementos como base: um LDR capaz de produzir um sinal em função da luz, e um SCR que dispara em função do sinal: teremos uma versão em que o SCR liga quando a luz chega ao LDR e uma versão em que o SCR liga quando a luz deixa de bater sobre o SCR.

Teremos um controle de sensibilidade para equilibrar o ponto de disparo com a luz ambiente, e um botão para rearmar o circuito depois que ele dispara que é o interruptor "normalmente fechado" de que falamos há pouco.

COMPONENTES E FERRAMENTAS

Os componentes usados nesta montagem são todos comuns. O LDR é do tipo mais comum, podendo praticamente ser usado qualquer um para esta montagem. Com relação ao SCR exige-se que seja do tipo indicado pela lista de material em vista de sua sensibilidade.

O circuito pode ser alojado numa caixa de qualquer material que poderá ser confeccionada pelo próprio montador. Nessa caixa teremos frontalmente um botão que é o controle de sensibilidade, o interruptor de pressão para rearmar o sistema e uma chave geral para desligar a alimentação.

Na parte posterior teremos uma tomada para a ligação do cabo que vai ao LDR que poderá portanto ser instalado remotamente, e uma tomada para a ligação do circuito a ser controlado. É claro que a determinação exata da caixa para o conjunto dependerá da aplicação a ser dada ao aparelho.

As ferramentas utilizadas nesta montagem já são conhecidas dos leitores: um ferro de soldar de pequena potência, um alicate de corte um alicate de ponta e chaves de fendas.

MONTAGEM:

Como sempre existe diversas opções para esta montagem: o leitor

poderá optar pela versão em ponte de terminais que é a mais simples mas que não permite um grau ótimo de miniaturização ou pela versão em placa de circuito impresso que permite uma montagem mais compacta mas que exige uma técnica especial para a confecção de placa. Qualquer uma das duas versões, uma vez realizada corretamente, trará os resultados esperados.

Na figura 7 temos os diagramas dos circuitos básicos, sem a parte a ser controlada que pode ser desde uma simples lâmpada até um motor. Temos a versão que dispara na incidência de luz e a versão que dispara na ausência de luz.

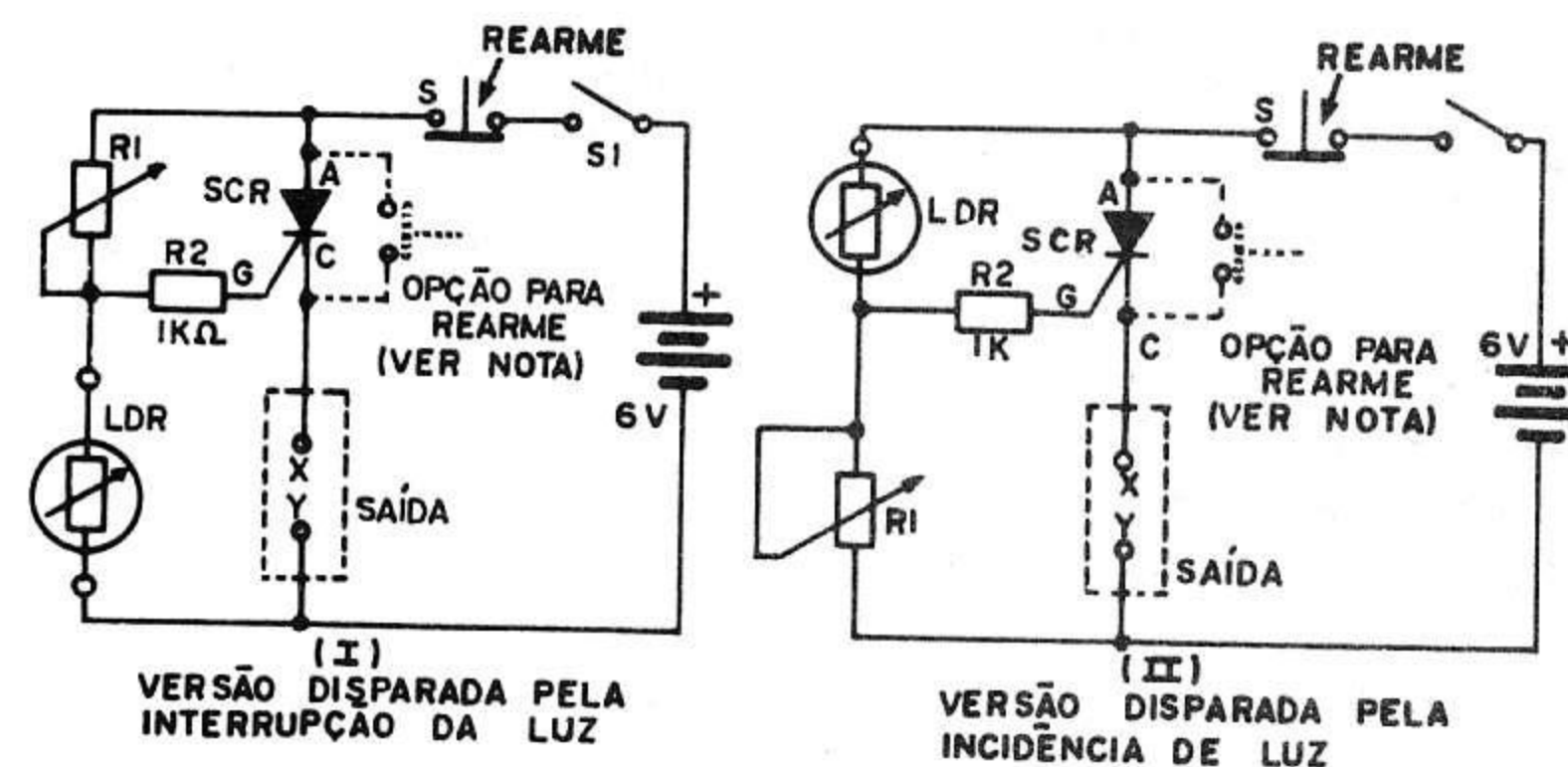


Figura 7

As versões em ponte de terminais são dadas na figura 8 enquanto que as versões em placa de circuito impresso são dadas na figura 9.

- Observe a polaridade do suporte de pilhas na sua ligação.
- Observe a disposição dos terminais do SCR.
- Solde com cuidado os fios aos terminais do LDR pois estes são sensíveis e o componente com calor em excesso pode danificar-se.
- Na instalação do conjunto na caixa que o alojará cuidado com possíveis curto-circuitos entre as ligações ou contactos dos componentes com a caixa se esta for do tipo metálico.

Completada a montagem, antes de realizar qualquer prova confira as ligações.

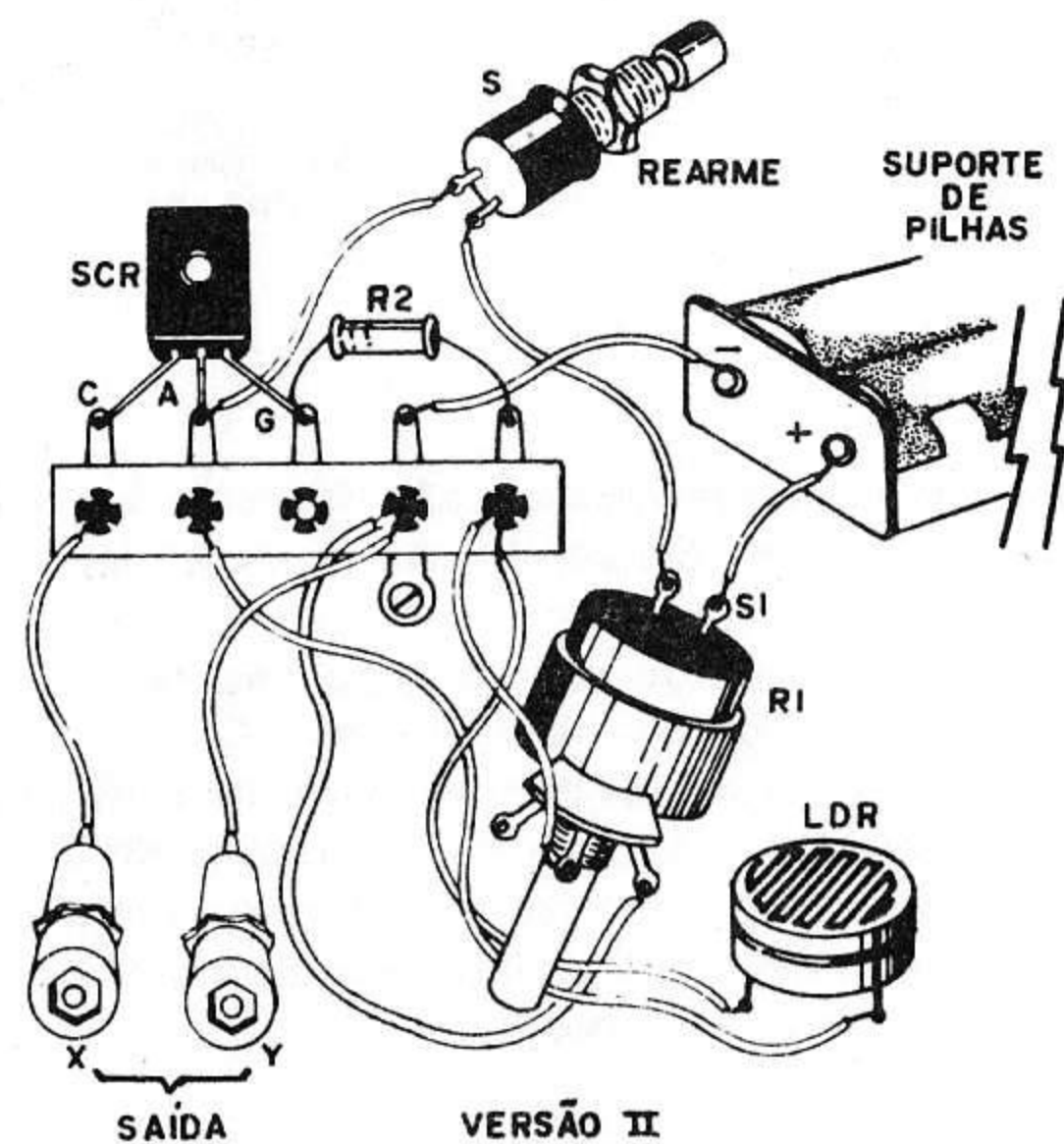
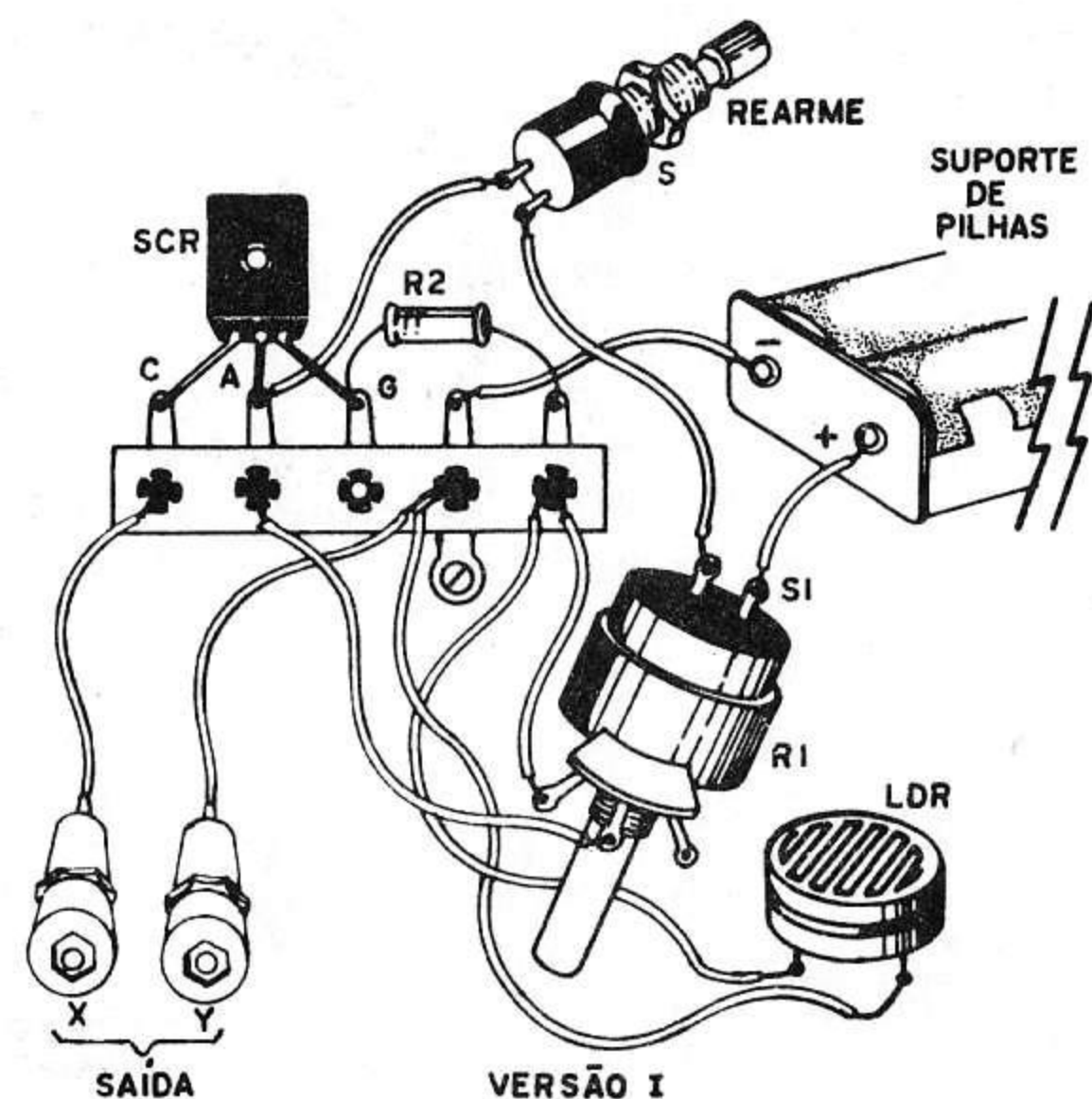


Figura 8

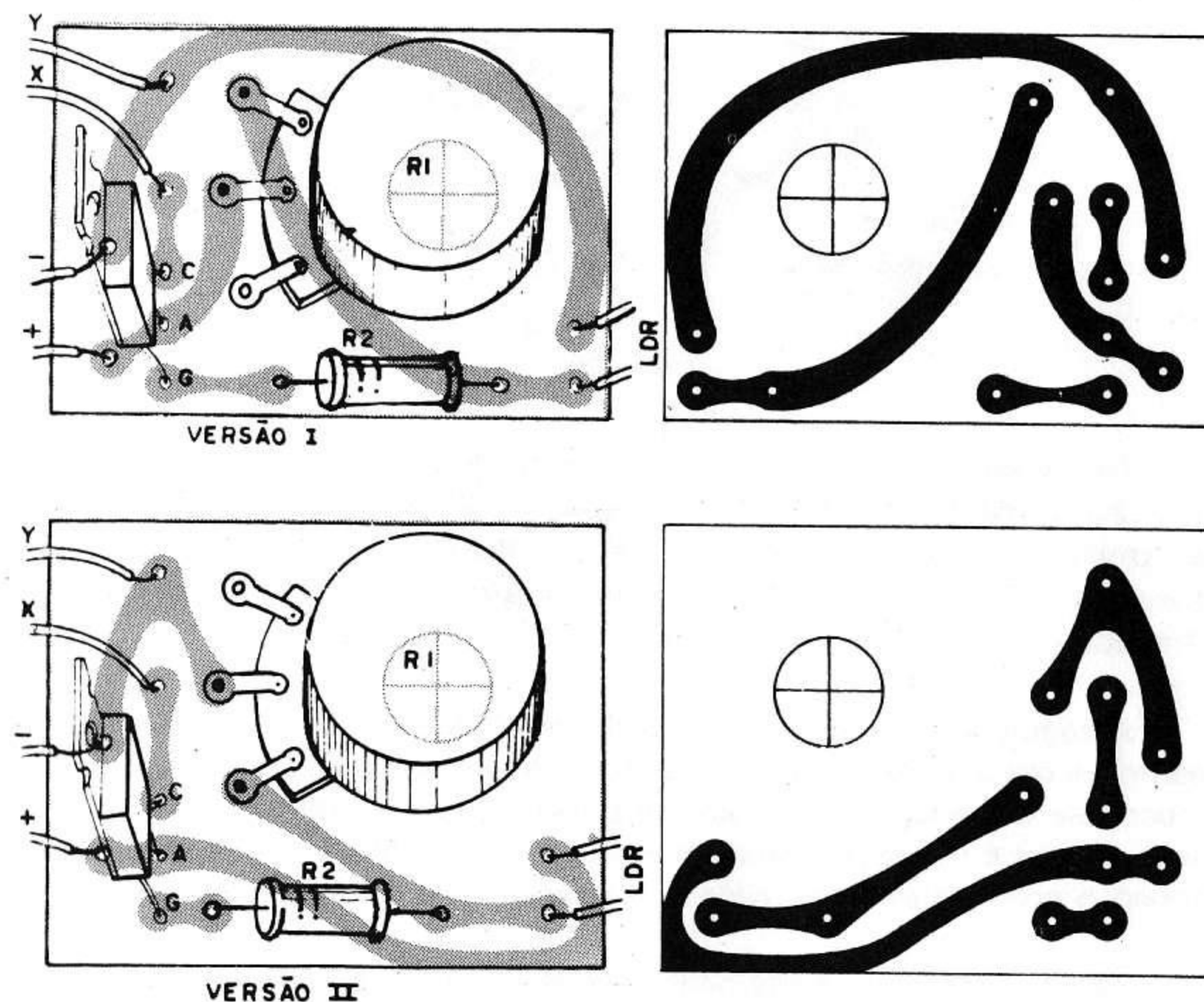


Figura 9

Com relação a instalação do LDR esta dependerá da aplicação a ser dada ao aparelho: para sistemas de alarme, com flash auxiliar e em aplicações em que características de direcionalidade devam ser obtidas do sensor ele deverá ser instalado num tubo opaco, conforme sugere a figura 10. Em outros casos, pode ser fixado numa pequena ponte de terminais sem anteparos, conforme sugere a mesma figura 10.

PROVAS INICIAIS

Coloque as pilhas no suporte e ligue o LDR à entrada do circuito. Na saída para a carga ligue provisoriamente uma lâmpada de prova de 6 V x 50 ou 100 mA. Como os comportamentos dos circuitos nas duas versões são distintos teremos duas provas diferentes:

- Para a versão que dispara quando a luz é interrompida.

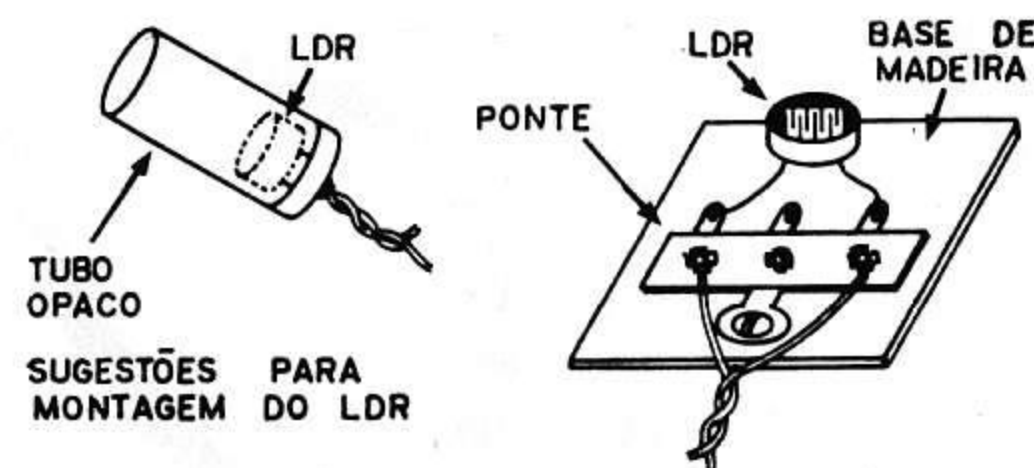


Figura 10

Feche todo o controle de sensibilidade (levando o potenciômetro a posição de máxima resistência) e coloque o LDR em posição de receber luz ambiente (não precisa ser luz forte, a lâmpada de 60 W do teto é suficiente). Ligue o interruptor que estabelece a alimentação do aparelho. A lâmpada deve permanecer apagada.

A seguir, vá girando o controle de sensibilidade para a direita até o ponto em que a lâmpada de prova acenda. Neste instante, volte um pouco o controle de sensibilidade e acione o interruptor de rearme. A lâmpada deve apagar e assim permanecer. Se isso não acontecer, volte mais um pouco o controle de sensibilidade e aperte novamente o rearme.

Agora, passando rapidamente a mão defronte o LDR, sua sombra deve acionar o sistema acendendo a lâmpada. Para rearmar basta apertar o botão.

b) Para a versão que dispara quando a luz é estabelecida:

Feche todo o controle de sensibilidade e ligue o LDR a sua entrada. Cubra o LDR de modo que ele não receba luz ambiente. Ligue o interruptor. A lâmpada de prova deve permanecer apagada.

A seguir vá abrindo o controle de sensibilidade até a lâmpada de prova acender. Neste instante volte um pouco o controle, e aperte o botão de rearme. A lâmpada deve apagar e assim permanecer. Se isso não acontecer, volte mais um pouco o controle de sensibilidade e aperte novamente por um instante o botão de rearme. A lâmpada deve apagar e assim ficar.

Em seguida, descubra momentaneamente o LDR. A lâmpada de prova deve acender e assim permanecer. Para rearmar basta apertar o botão.

INSTALAÇÕES E USOS

I — ALARME

Como alarme a instalação do sistema é bastante simples. Uma lâmpada oculta que deve ficar permanentemente acesa é instalada de modo a iluminar o LDR na sua versão que dispara quando a luz é interrompida. O feixe de luz deve cruzar com o caminho obrigatório de um possível intruso. A figura 11 dá algumas sugestões de como isso pode ser feito numa instalação simples e numa mais complexa com o uso de espelhos. A lâmpada pode ser alimentada pela própria rede.

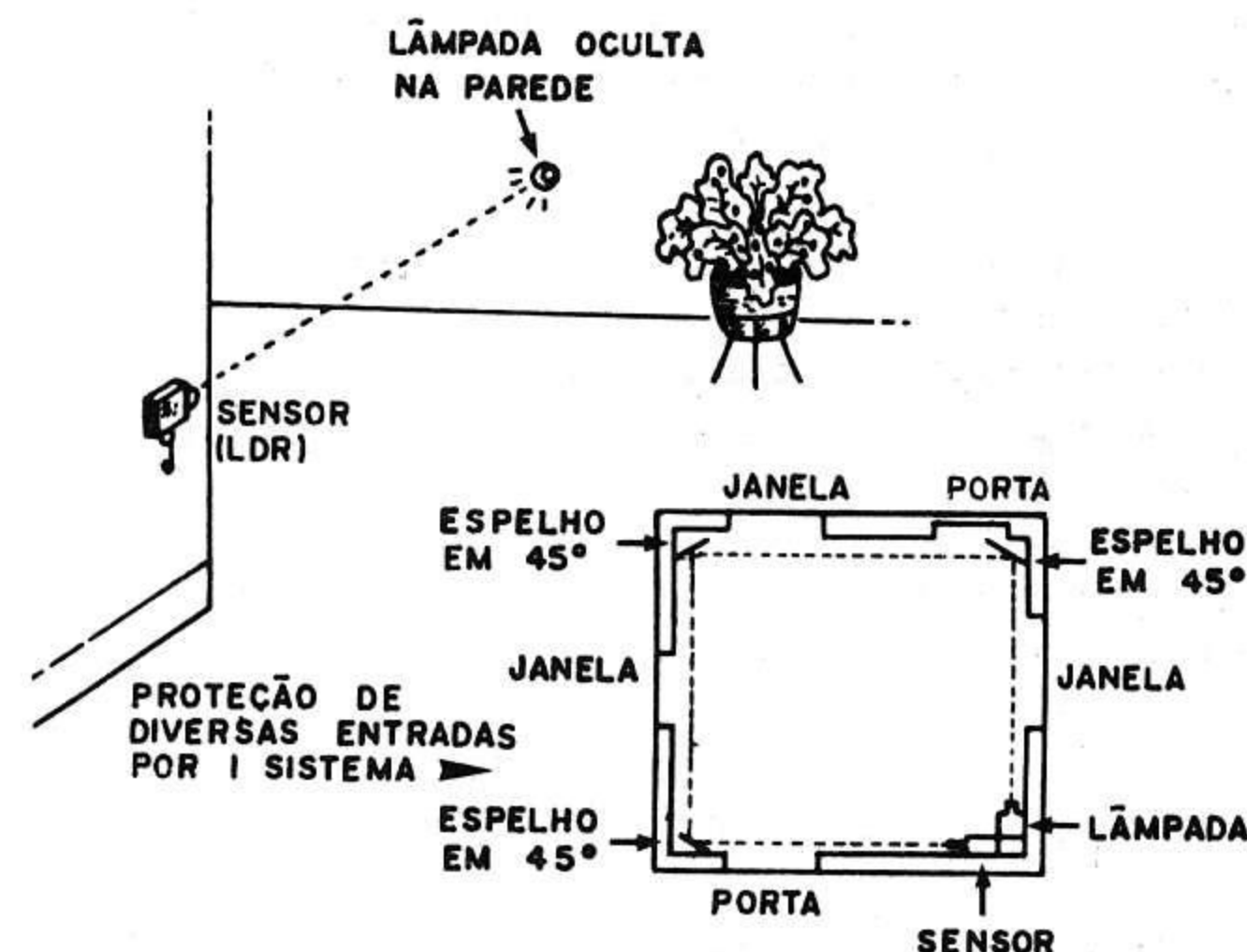


Figura 11

O sistema de aviso pode ser de diversos tipos:

Pode ser um simples oscilador de audio como o dado no diagrama da figura 12 que fornece um som contínuo a um alto-falante.

Pode ser um relê que será ligado a uma sirene alimentada pela rede uma campainha potente, ou mesmo a uma lâmpada vermelha colocada nas proximidades de um eventual guarda conforme sugere o diagrama da figura 13. O relê é do tipo com bobina para 6 V e que possa ser acionado com correntes inferiores a 200 mA. (metaltex OP1 RCTR 400).

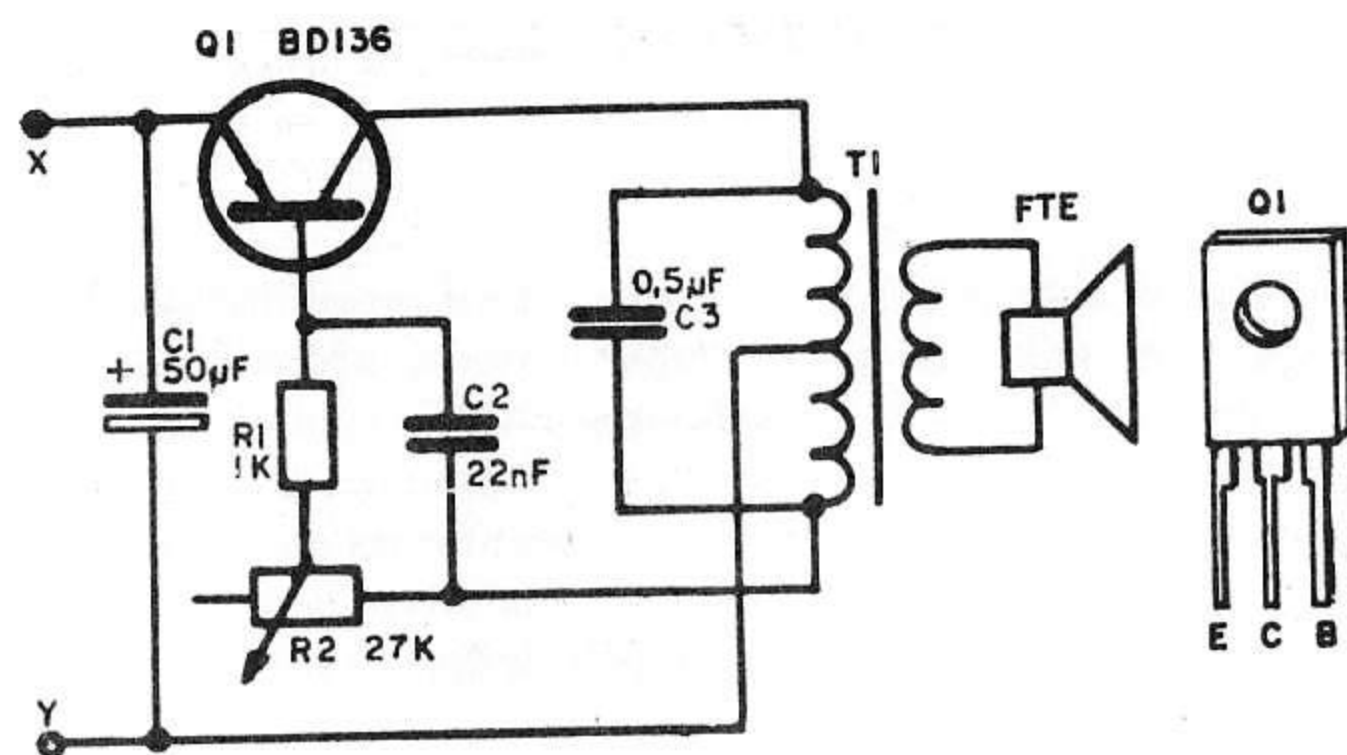


Figura 12

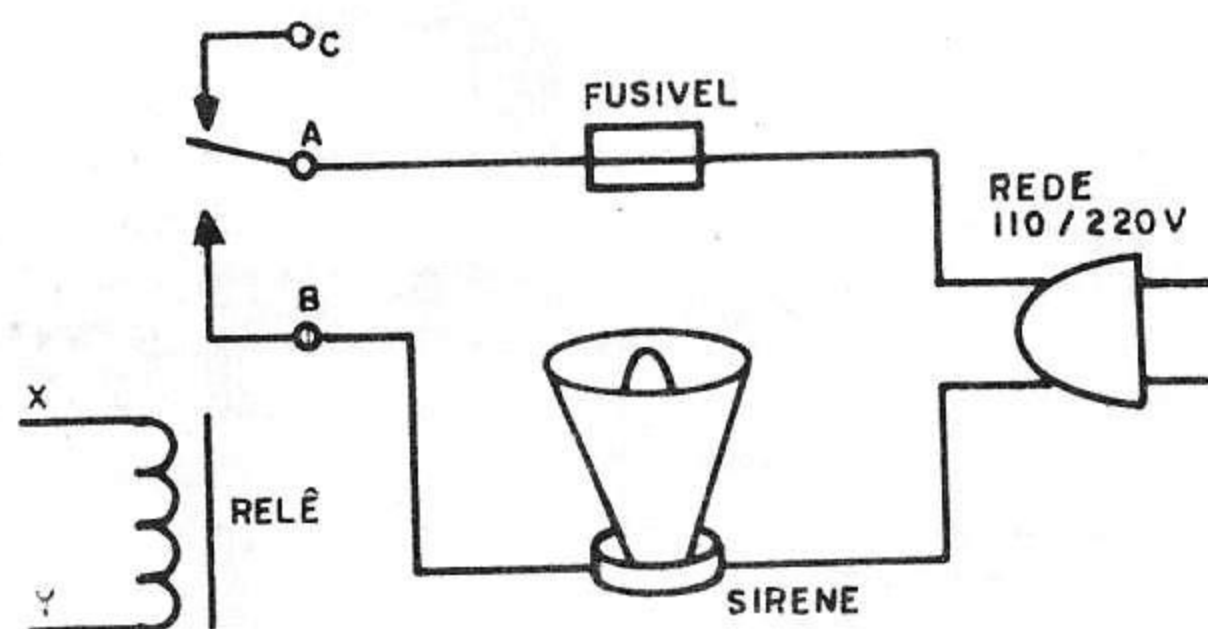


Figura 13

II - FLASH AUXILIAR

Para esta versão a alimentação do circuito é retirada ficando conforme mostra a figura 14.

O flash a ser usado é do tipo comum à pilhas de pequena potência em que existe uma extensão para a ligação de um interruptor remoto.

Com um multímetro, conforme mostra a figura 14 mesmo, deve-se identificar o terminal positivo do interruptor o qual será ligado ao anodo do SCR no circuito de disparo.

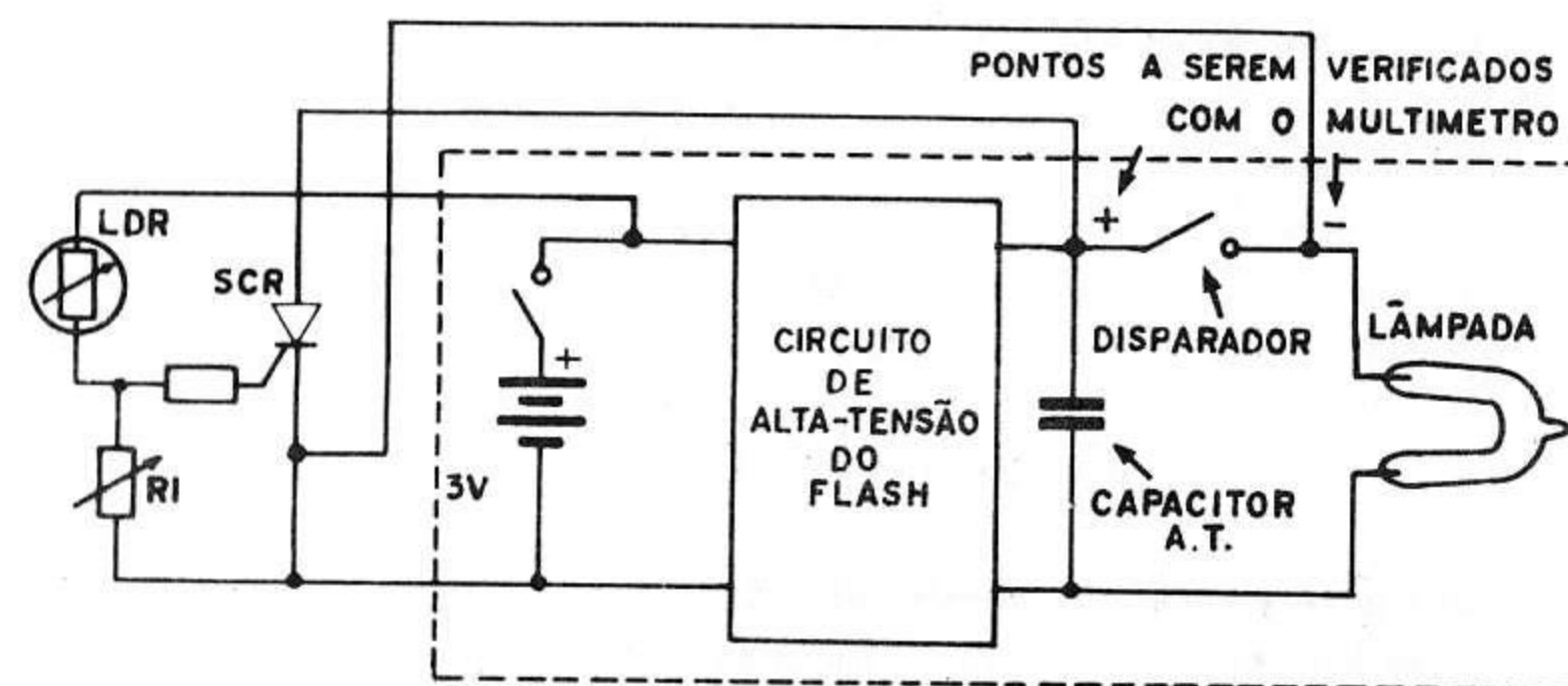


Figura 14

III – LUZ AUTOMÁTICA NOTURNA

Nesta versão para controlar um conjunto de lâmpadas de grande potência é obrigatório o uso de relê. A versão é a que dispara na ausência de luz. O relê que deve ser ligado conforme mostra a figura 15 deve ter uma bobina capaz de disparar com 6 V sob correntes de até 200mA, e ter contactos capazes de suportar a corrente das lâmpadas alimentadas.

Observamos que o circuito deve ser rearmado pela manhã porque ele não desliga com a volta de luz.

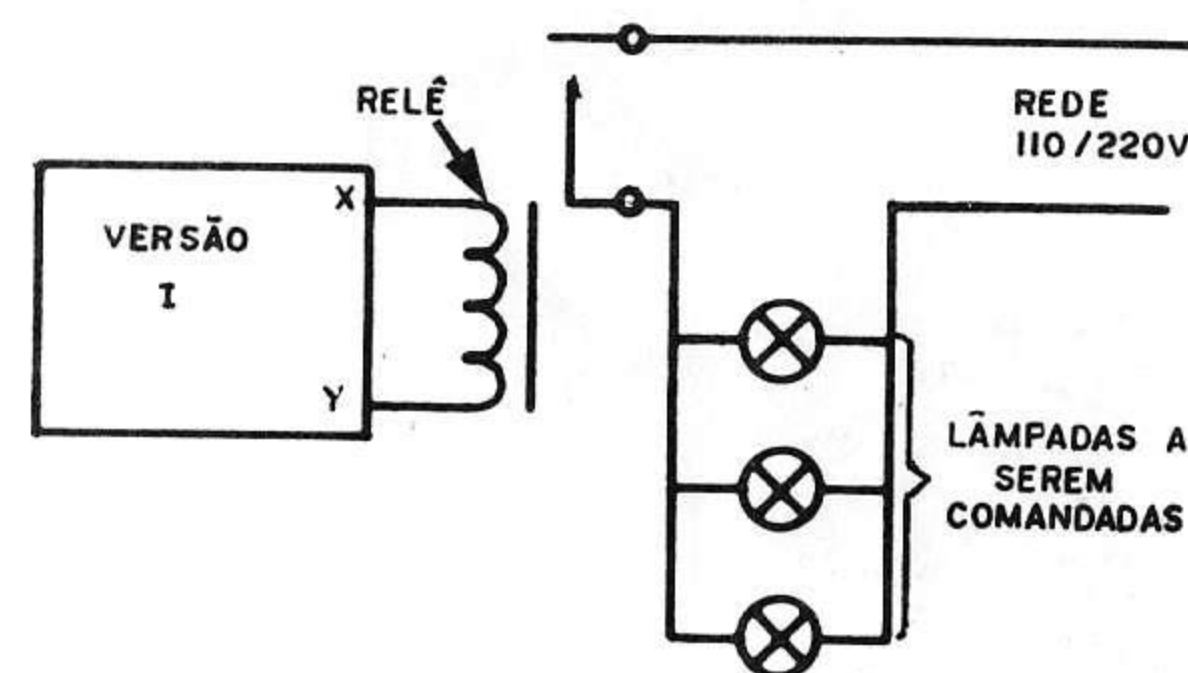


Figura 15

IV — DISPARADOR DE SISTEMAS DE CRONOMETRAGEM

Neste caso deve ser instalada uma lâmpada cujo foco esteja diretamente sobre o LDR. O corredor deve interromper o foco de luz quando então o circuito na versão que dispara na ausência de luz pode acionar um relê que por sua vez dispara um cronômetro ou ainda o estanca.

V — SISTEMAS DE SEGURANÇA

Temos neste caso a versão que é acionada pela interrupção da luz. O foco de luz de uma lâmpada focalizado sobre um LDR deve varrer a área perigosa para que, quando alguém nela penetrar seja disparado o sistema de alarme ou desligada a alimentação da máquina. Na figura 16 temos o diagrama para esta versão, assim como o de um alarme simples que funciona com a própria alimentação do sistema foto-elétrico.

Outros usos poderão ser encontrados pelos leitores dotados de imaginação já que praticamente não existe limitações para este circuito.

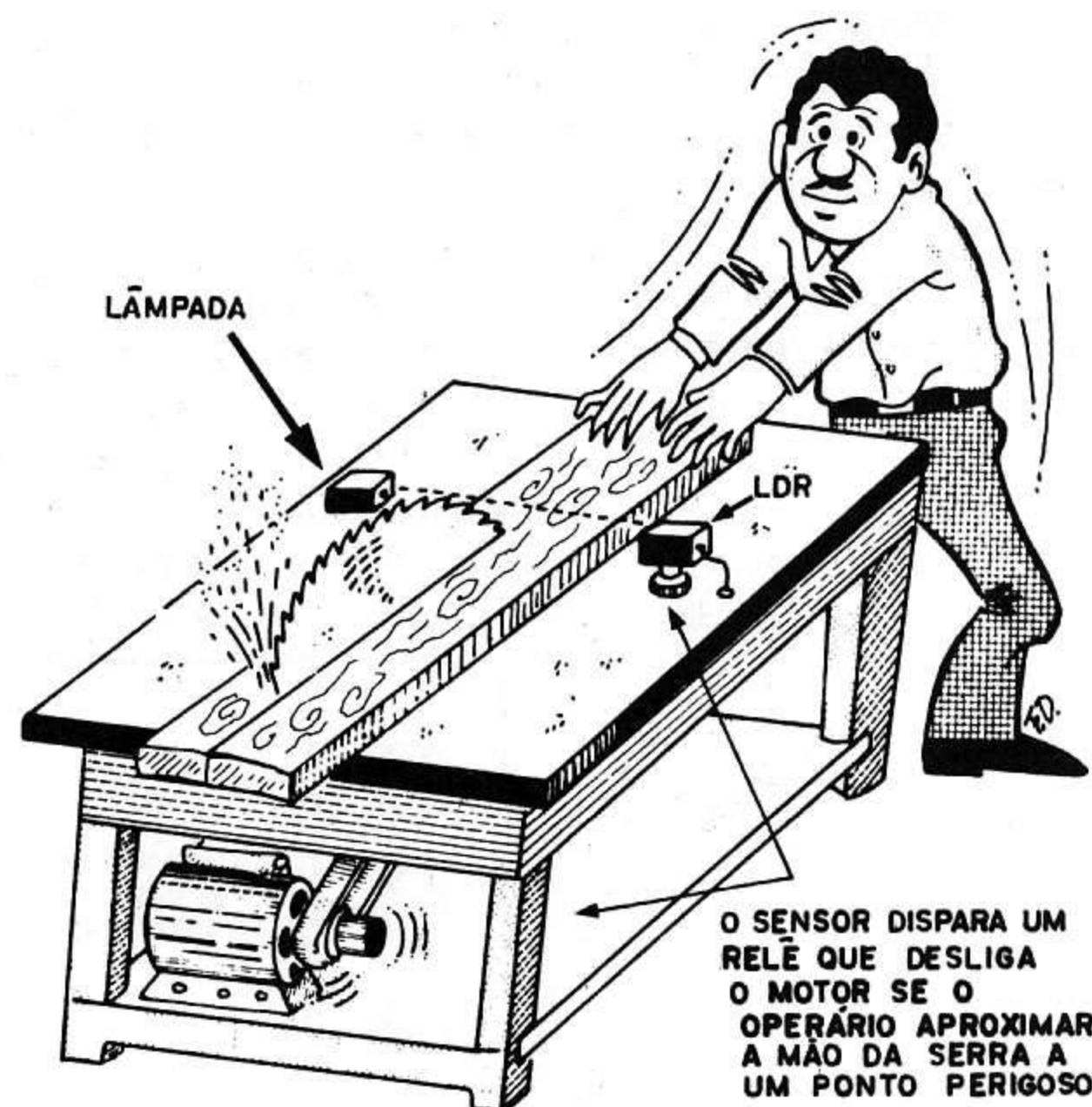


Figura 16

NOTA:

Na dificuldade em encontrar um interruptor de pressão do tipo normalmente fechado, este pode ser substituído por um interruptor de pressão do tipo normalmente aberto que será então ligado em paralelo com o SCR, conforme indicado por linhas tracejadas na figura 7.

LISTA DE MATERIAL PARA AS DUAS VERSÕES:

SCR — C106, MCR106 ou TIC106 para 50 Volts - diodo controlado de silício.

LDR — LDR comum (qualquer tipo pode ser usado)

R1 — potenciômetro de 220k com chave

R2 — Resistor de 1k x 1/4 W — (marrom, preto, vermelho)

S — Interruptor de pressão do tipo normalmente fechado (ver nota)

B1 — Bateria de 6 Volts ou 4 pilhas pequenas em série.

Diversos: tomada ou pinos de ligação para saída X e Y; fios, suporte para as pilhas, botão para o potenciômetro, caixa para instalar o aparelho, etc.

MATERIAL PARA O OSCILADOR DA FIGURA 13

Q1 — Transistor BD136 ou equivalente.

C1 — Capacitor eletrolítico de 50 μ F x 12 V

C2 — Capacitor de poliéster metalizado de 22 nF

C3 — Capacitor de cerâmica ou poliéster de 0,5 μ F

R1 — Resistor de 1 k x 1/4 W - (marrom, preto, vermelho)

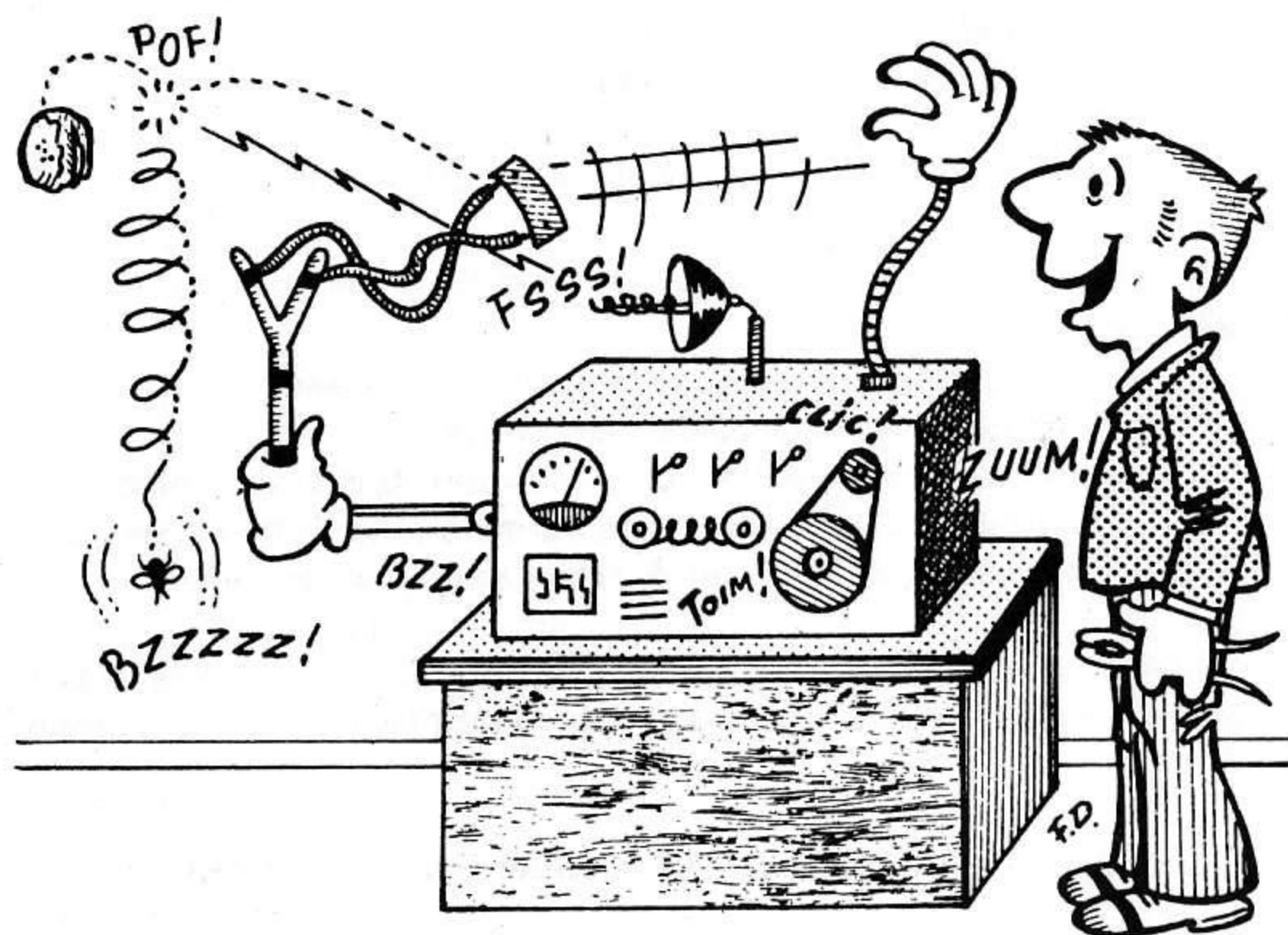
R2 — Potenciômetro de 27 k ou 47 k

T1 — Transformador de saída para transistores

FTE — Alto-falante de 8 ohms x 10 ou 15 cm.

Diversos: fios, solda, etc.

MATA-MOSCAS ELETRÔNICO



Se você tem problemas com as moscas que o perturbam constantemente, a montagem deste aparelho pode ser de grande utilidade. Surpreenda-as com uma descarga fulminante vinda deste Mata-Moscas Eletrônico.

Muitos bares, açougues e padarias utilizam dispositivos de alta-tensão para fulminar as moscas que tanto incomodam. Uma lâmpada apropriada atrai as moscas o que possibilita um considerável aumento da eficiência do aparelho. O que propomos para esta montagem é uma "versão caseira" de um mata-moscas por alta-tensão que, mesmo simples é eficiente o bastante para reduzir consideravelmente a ação dos incomodantes insetos.

O circuito nada mais é do que uma fonte de alta tensão que pode dar uma descarga de perto de 1000 Volts nos insetos que forem atraídos para um elemento sensível, fulminando-os assim, instantaneamente.

Esse elemento sensível é formado por fios paralelos de alta-tensão que sempre que um inseto tocar num deles já provocará entre ambos a descarga fulminante (figura 1).

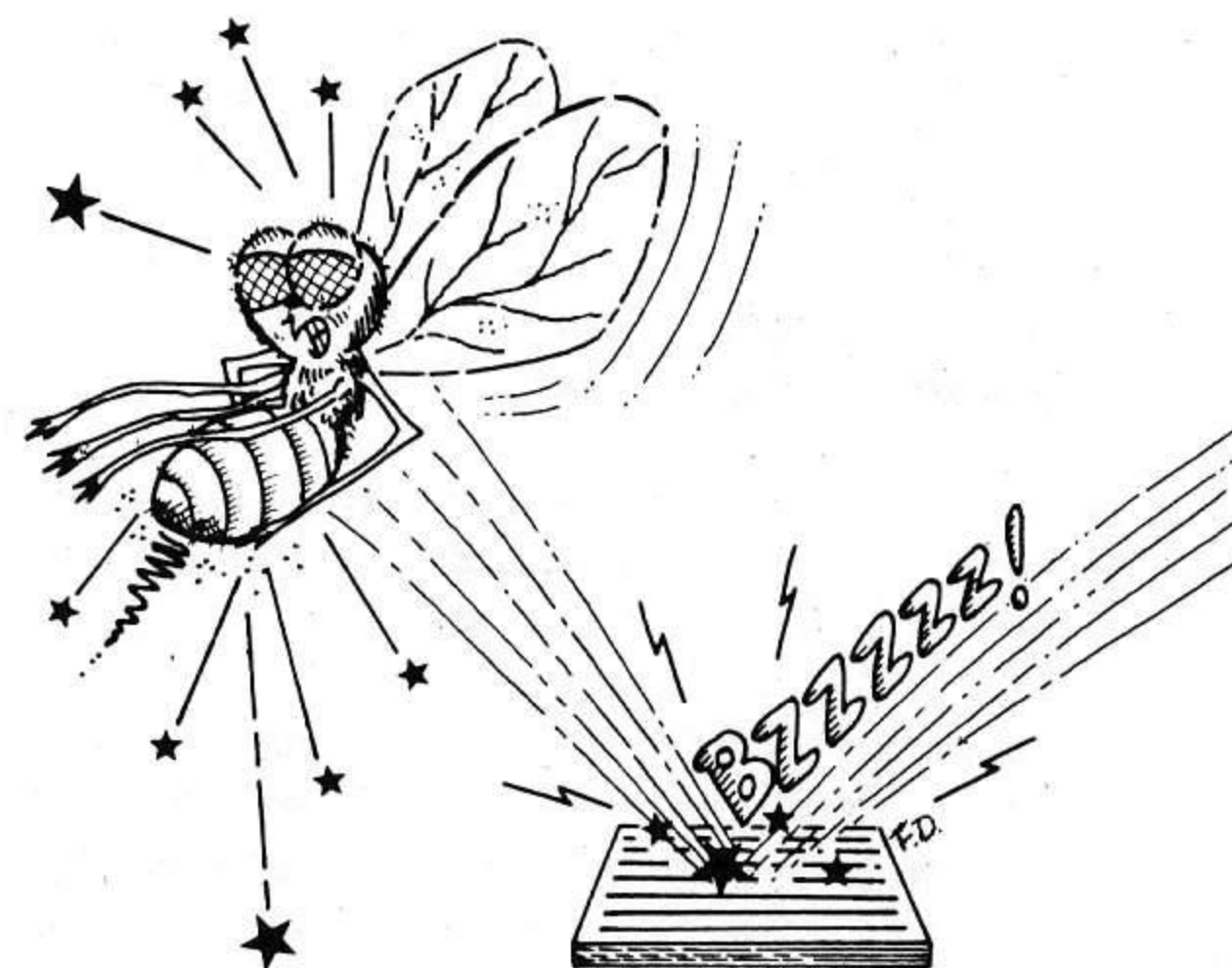


Figura 1

É claro que as preocupações para tornar o circuito inofensivo a um toque accidental por um humano são tomadas. Assim, além de fornecer uma baixa corrente de descarga a sua entrada é protegida contra curto-circuitos accidentais por um fusível de valor apropriado. O consumo de energia do mata-moscas, por outro lado é extremamente baixo o que significa que uma vez instalado ele pode permanecer constantemente ligado sem que isso signifique qualquer alteração no final do mês em sua conta de eletricidade.

Todos os componentes utilizados na parte eletrônica são bastante comuns em nosso mercado e para a parte mecânica não é preciso nada mais do que uma tábua e um pouco de habilidade para manejar uma serra.

COMO FUNCIONA

O mata-moscas que descrevemos nada mais é do que um multiplicador de tensão que a partir dos 110 V ou 220 V de corrente alternada da rede de alimentação possibilita a obtenção de tensões contínuas muito mais elevadas da ordem de 800 V à 1 000 V.

Para esta finalidade são utilizados diodos e capacitores numa configuração tal que, a cada par acrescentado podemos aumentar de 150 V ou 300 V a tensão de saída. Assim, para a rede de 110 V cada par diodo-capacitor nos fornece a tensão de 150 V de saída que é a tensão de pico da rede, o que significa que se usarmos dois pares diodo-capacitor teremos 300 V, se usarmos 3 pares teremos 450 V, e assim por diante.

Para a rede de 220 V cada par nos fornece perto de 300 V, o que significa que se usarmos dois pares já teremos 600 V e se usarmos 3 pares já será suficiente para obtermos 900 V.

O leitor já deve então ter percebido que para a obtenção dos mesmos efeitos deve usar na rede de 110 V o dobro de diodos e capacitores do que para a rede de 220 V.

Os diodos e capacitores neste circuito multiplicador, funcionam da seguinte maneira: cada diodo conduz a corrente num único sentido carregando o capacitor a ele associado. No semiciclo seguinte este capacitor se descarrega através do diodo seguinte, carregando em série o capacitor deste segundo diodo, de modo que a tensão vai se multiplicando até ser obtida na saída uma de muito maior valor do que a aplicada à entrada (figura 2).

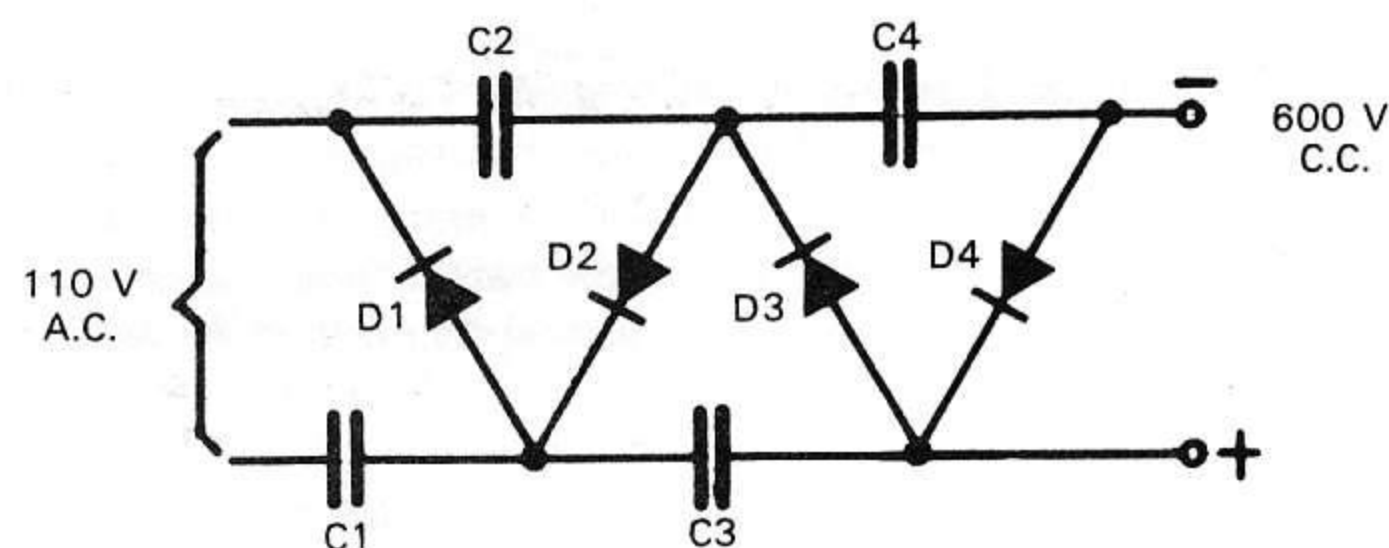


Figura 2

Para proteger o circuito contra curto-circuitos acidentais temos na sua saída um resistor limitador de corrente e na entrada um fusível de 100 mA. Com isso em caso dos fios encostarem um no outro no elemento sensível ou de ocorrer qualquer outro acidente o fusível queimando desliga imediatamente a alimentação.

O elemento sensível onde será aplicada a alta-tensão é montado numa base de madeira ou qualquer outro material isolante. Ele consta de duas carreiras de alfinetes ou pregos pequenos que são coloca-

dos de modo a penetrar apenas uns 2 ou 3 mm na madeira e separados um do outro por uma distância de 0,5 a 0,6 cm. Na figura 3 temos o desenho deste elemento sensível mostrando que entre os pregos serão esticados fios rígidos sem capa, os quais serão interligados e conectados à fonte de alta tensão. Essa fonte de alta-tensão poderá ser montada numa ponte de terminais na própria tábua ou se o leitor preferir alojada numa caixinha separada.

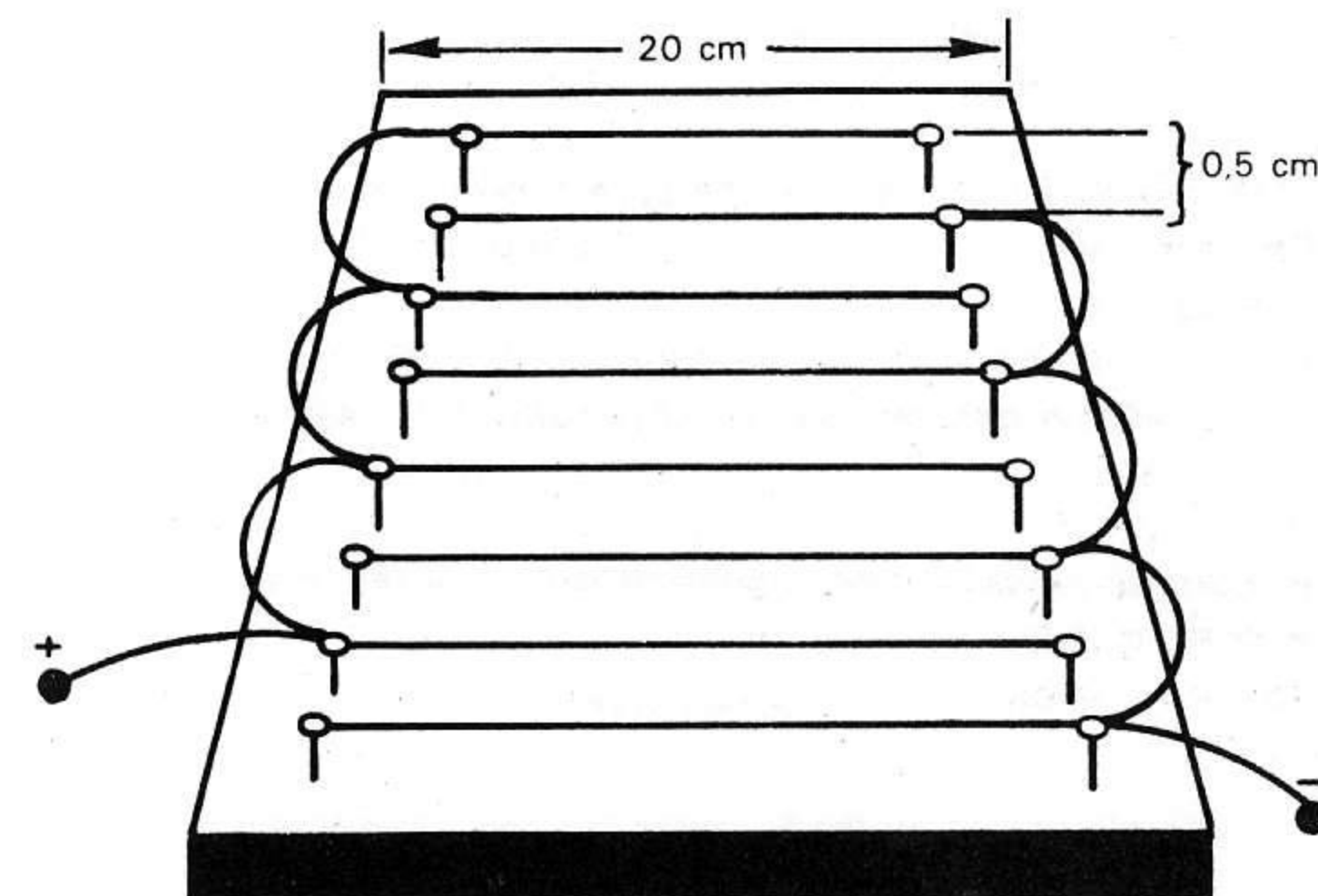
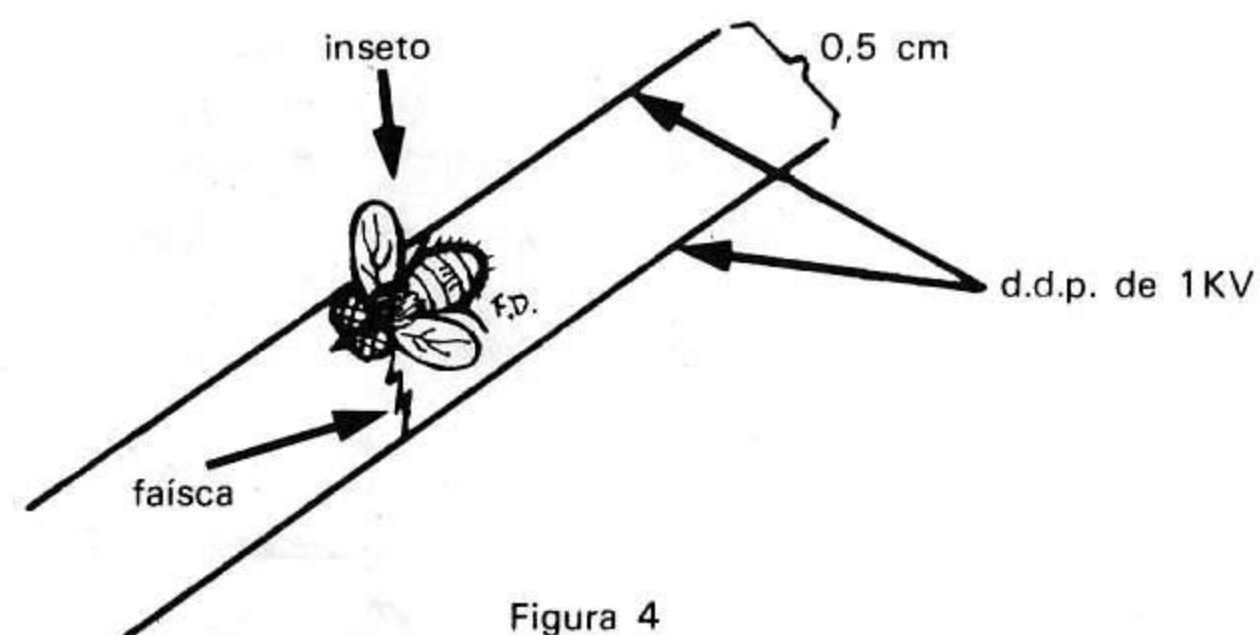


Figura 3

Uma vez ligados à fonte de alta-tensão cada fio terá uma polaridade oposta ao adjacente o que quer dizer que entre dois fios quaisquer sempre haverá uma elevada diferença de potencial, da ordem de 800 V à 1 000 V.

Se um inseto tentar atravessar entre dois fios, considerando-se seu tamanho isso será suficiente para romper a capacidade de isolamento do ar saltando entre os dois fios através dele uma faísca fulminante (figura 4).

De um modo geral podemos dizer que para cada 0,5 cm de separação entre os fios são necessários cerca de 4 a 5 kv para haver uma faísca constante de modo que a tensão nunca deverá chegar a este valor ou então deve ser feita uma separação maior entre os fios. Do mesmo modo, se o leitor notar que seu mata-mosquitos está sendo ineficiente, pode



aproximar mais os fios, devendo sempre tomar cuidado para não encostar um no outro.

Para melhorar a ação do dispositivo uma substância capaz de atrair os insetos pode ser depositada na tábua como por exemplo um pouco de açúcar.

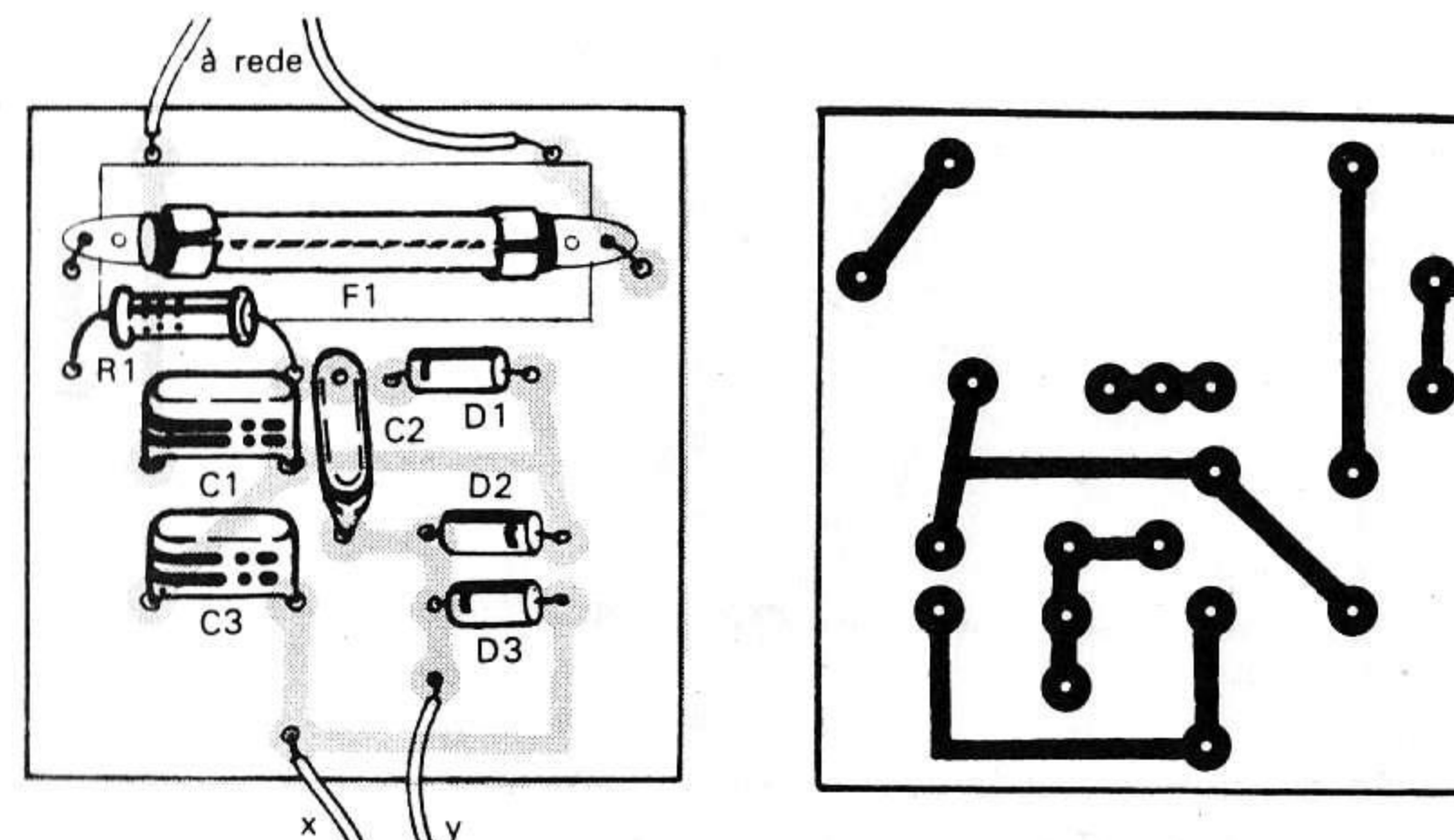
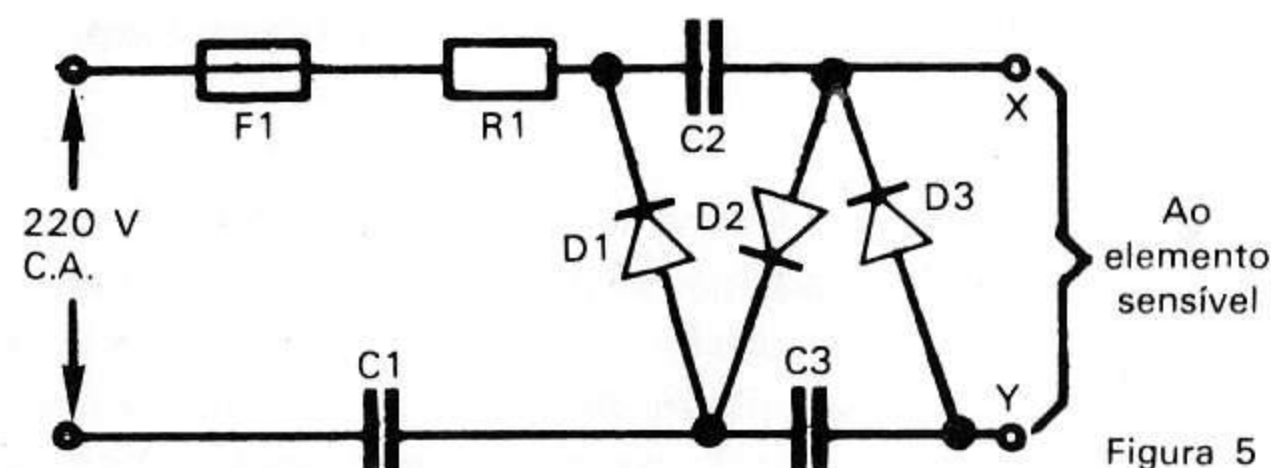
A unidade pode ficar permanentemente ligada em vista de seu baixo consumo de energia.

MONTAGEM

A parte eletrônica formada pelos diodos e capacitores e o resistor limitador de corrente pode ser montada numa ponte de terminais ou ainda numa pequena placa de circuito impresso.

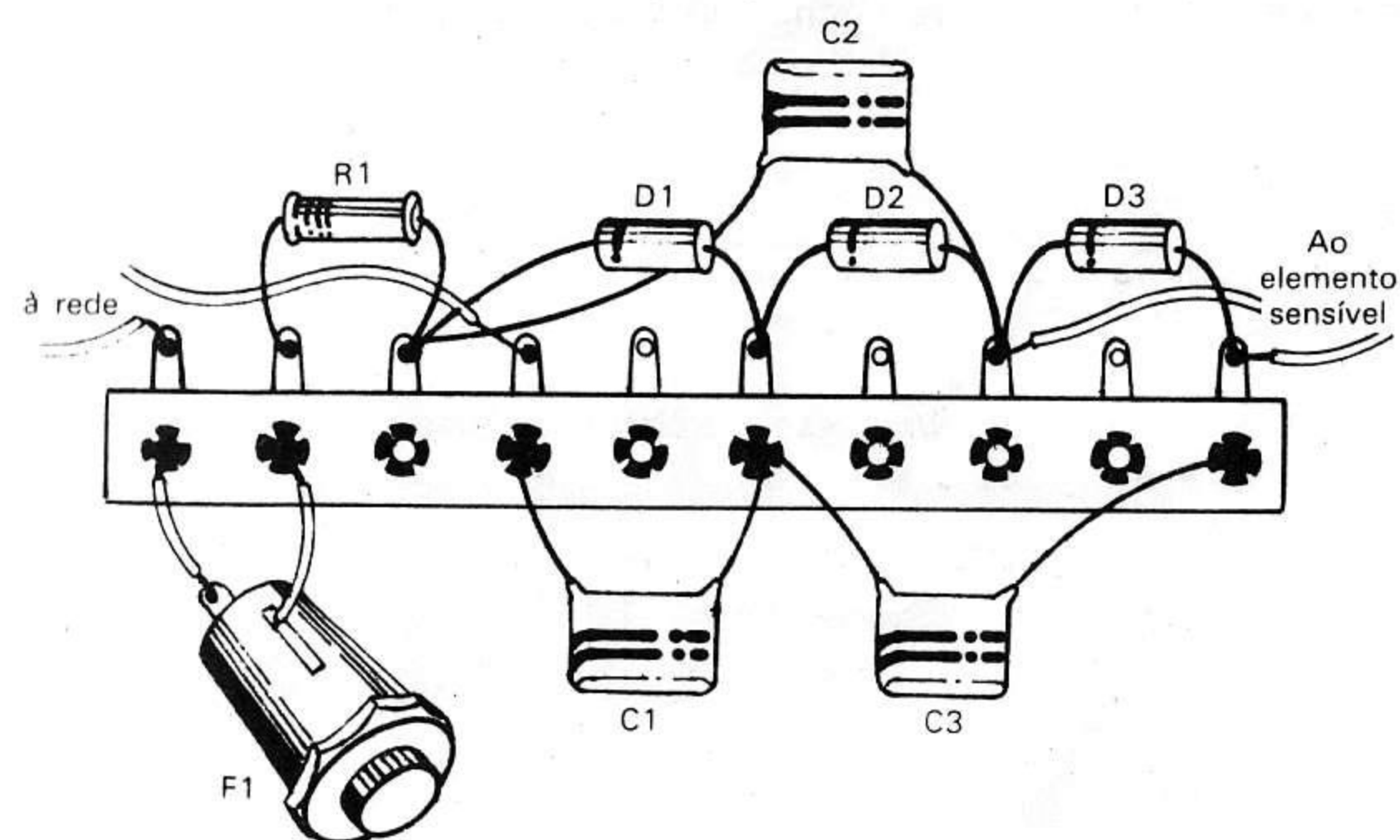
Para a versão de 110 V serão necessários 6 diodos e 6 capacitores que formarão um sextuplicador de tensão que resultará em perto de 900V. É claro que o leitor pode usar 7 ou 8 pares de diodos caso em que obterá perto de 1050 V à 1200 V.

A placa de circuito impresso e o circuito completo para esta versão são dados nas figuras 5 e 6.



A disposição na ponte de terminais é dada na figura 7.

Para a rede de 220 V a montagem é simplificada em vista da necessidade de menos diodos e capacitores. De fato com 3 pares podemos obter perto de 900 V e com 4 pares já teremos perto de 1000 V.



O circuito para a rede de 220 V é dado na figura 8 e a placa de circuito impresso na figura 9.

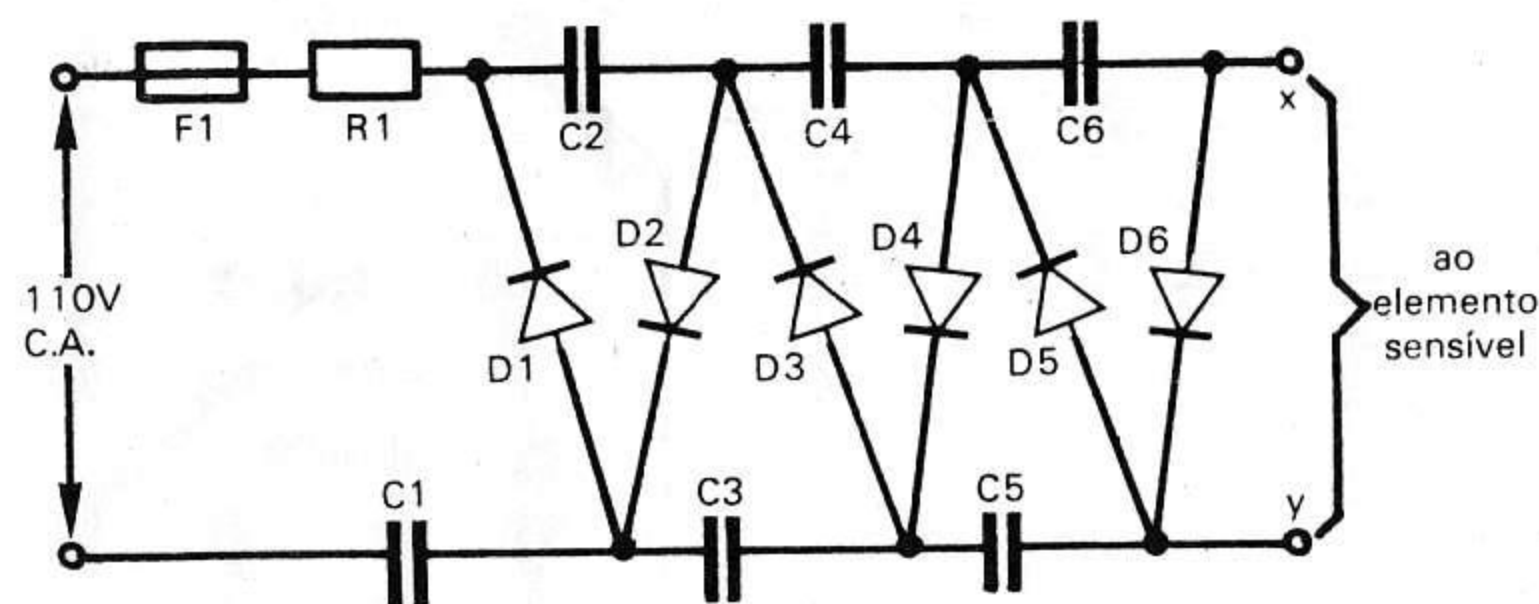


Figura 8

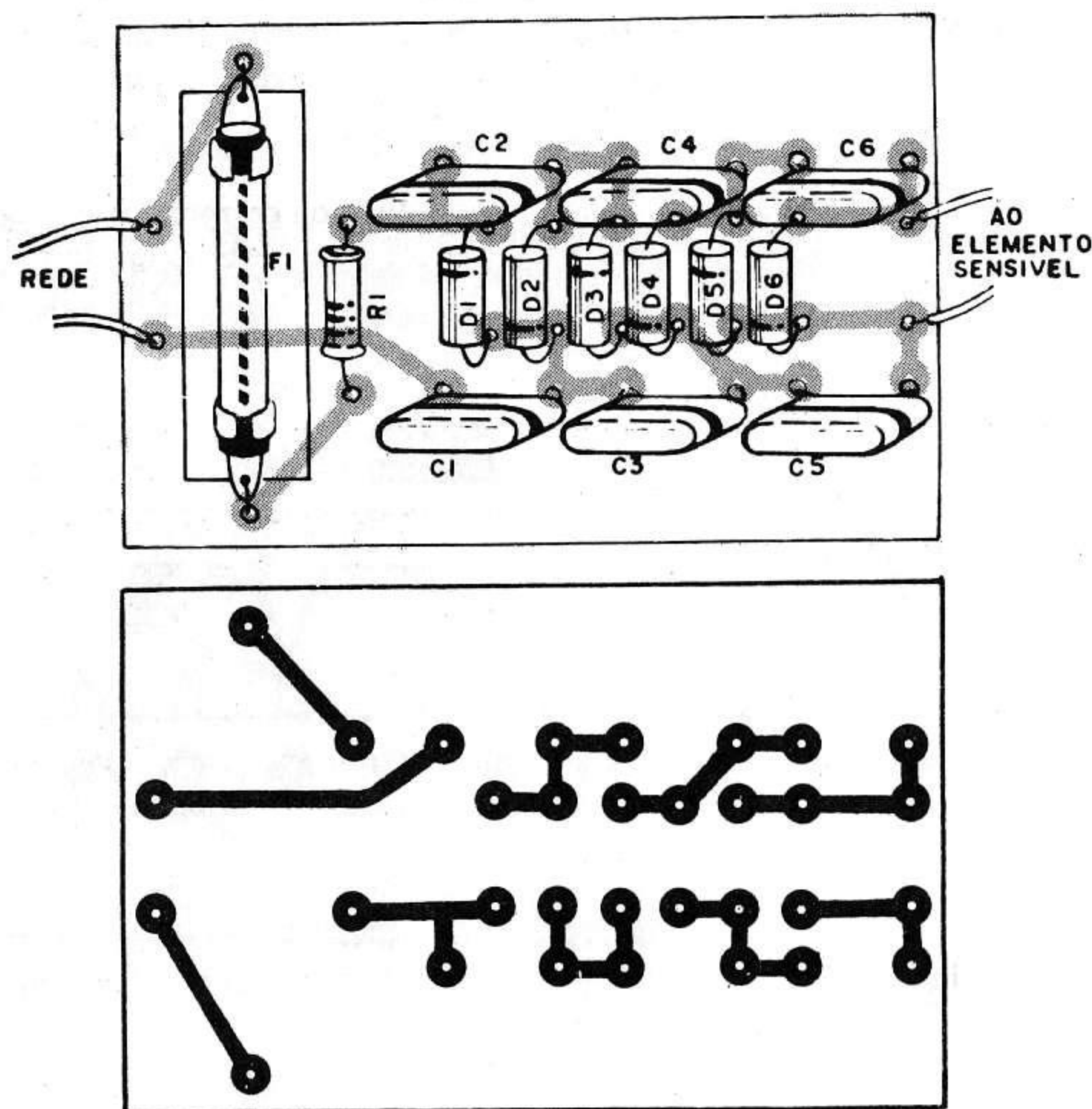


Figura 9

A disposição em ponte de terminais é dada na figura 10.

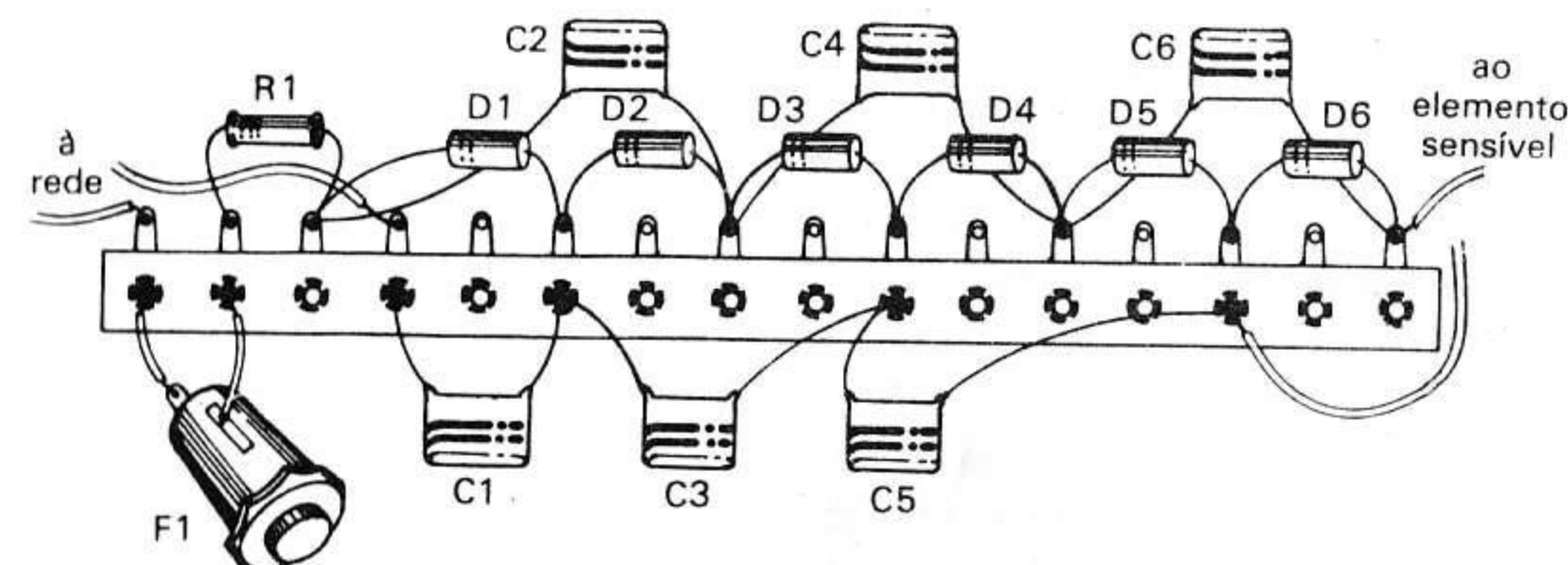


Figura 10

Em todos os casos, o máximo de cuidado deve ser tomado com a polaridade dos diodos e na montagem deve-se sempre distanciar bem os fios uns dos outros, evitando-se com isso a possibilidade de curto-circuitos acidentais.

O cabo de alimentação pode ser fino em vista da corrente muito baixa exigida pelo aparelho, podendo este ser relativamente longo (até 10 m) o que possibilita sua instalação em lugares afastados da fonte de energia.

A montagem do elemento sensível segue a descrição dada na parte em que explicamos o funcionamento da unidade. Apenas devemos observar que os fios rígidos podem ser diretamente soldados nos pregos ou alfinetes usados para sua fixação.

INSTALAÇÃO

Completada a montagem, confira todas as ligações verificando principalmente a polaridade de todos os diodos e se não existem curto-circuitos entre os fios do elemento sensível. Estando tudo correto, coloque um fusível no suporte e ligue a unidade na tomada.

Jogue então com cuidado um pouco de açúcar para atrair mosquitos na tábua, e instale a unidade num local que não seja acessível ao toque acidental de ninguém.

As primeiras moscas que pousarem no elemento sensível deverão ser fulminantes, mostrando ao leitor a eficiência do aparelho.

LISTA DE MATERIAL

Versão de 110 V

D1 à D6 - 6 diodos 1N4007 ou BY127 (podem ser usados 7 ou 8)
C1 à C6 - Capacitores de 47 nF x 630 V (podem ser usados 7 ou 8)
R1 - Resistor de 470 ohms x 2 W
F1 - Fusível de 100 mA

Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, suporte para o fusível, cabo de alimentação, fio nú, solda, etc.

Versão de 220 V

D1 à D3 - 3 diodos 1N4007 ou BY127 (podem ser usados 4 ou 5)
C1 à C3 - 3 capacitores de 47 nF x 630 V (podem ser usados 4 ou 5)
R1 - Resistor de 820 ohms x 2 W
F1 - Fusível de 100 mA

Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, suporte para o fusível, cabo de alimentação, fio nú, solda.

Para o elemento sensível: tábua de 30 x 30; 80 alfinetes ou pregos pequenos; 10 metros de fio nú, solda, etc.



Impresso por
W. Roth & Cia. Ltda.
R. Professor Pedreira de Freitas, 580
Fones: 295-9684 e 295-9691
São Paulo

