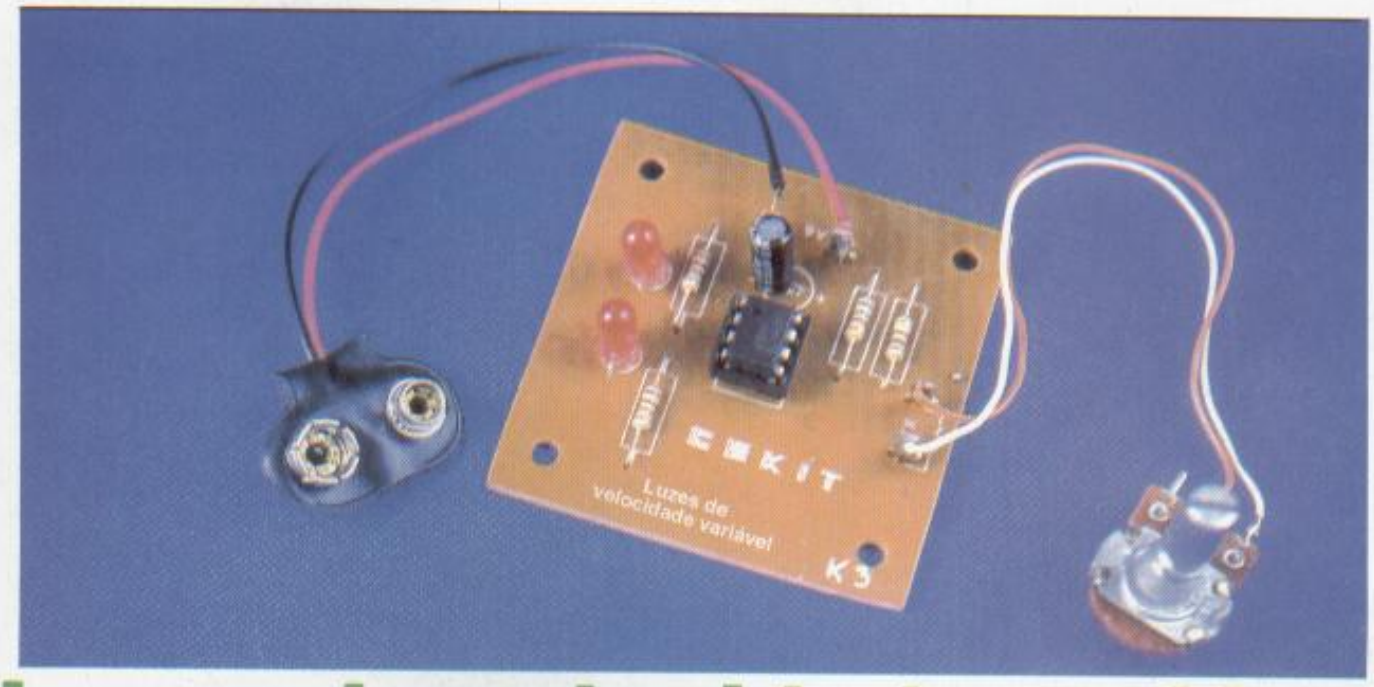
Projeto Nº 2



Luzes de velocidade variável

Ao montar este projeto obtem-se um jogo de luzes com dois LEDs, que se acendem de forma alternada, produzindo um efeito luminoso especial. A velocidade da faiscação pode variar de muito lenta até tão rápida que as trocas não podem ser observadas.

Neste projeto utilizaremos pela primeira vez um circuito integrado, o famoso **555**. Este dispositivo é uma peça muito versátil e, devido a suas múltiplas aplicações, é talvez o circuito integrado mais utilizado na história.

O funcionamento do circuito consiste em gerar uma onda quadrada para controlar o estado aceso e apagado dos LEDs. Uma onda quadrada é um sinal de voltagem que está variando constantemente entre um nível positivo e um nível negativo. Esses tipos de circuitos também são conhecidos como *"circuito de relógio"*. Um relógio emite uma série contínua de pulsos, cuja freqüência pode variar de menos de um pulso por segundo até mais de um milhão de pulsos por segundo.

Como se pode observar no diagrama esquemático, este circuito não tem nenhum sinal de entrada, portanto opera como um *oscilador*. A quantidade de pulsos ou de trocas entre um nível positivo e um negativo (freqüência) determina os valores do capacitor C1, do potenciômetro R5 e da resistência R1. Quanto maior for o valor do capacitor e das resistências, menor será a freqüência do estado aceso e apagado dos LEDs e vice-versa.

As pulsações produzidas pelo 555 saem através do pino três (3), ao qual se encontram conectados os LEDs. Enquanto o sinal tiver um nível de voltagem positivo, acende-se o LED 1, que recebe corrente através de R4; enquanto o sinal tiver um nível de voltagem negativo, acende-se o LED 2, que recebe corrente através de R3.

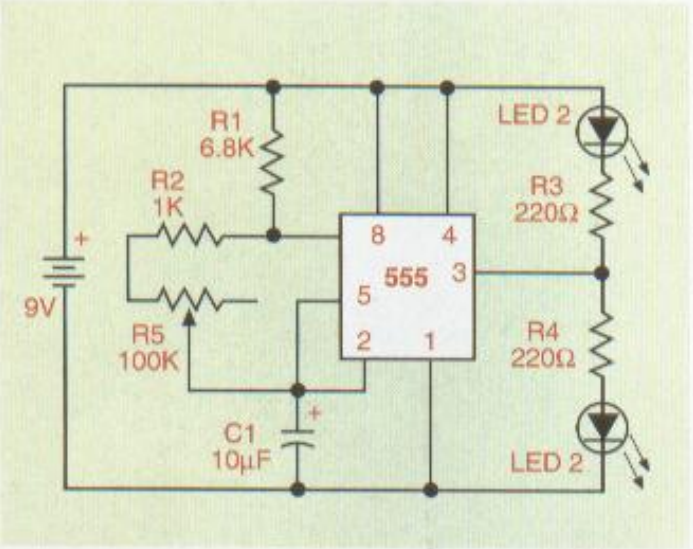


Figura 2.1 Diagrama esquemático. O circuito integrado 555 atua como elemento central do circuito. O valor do capacitor C1 (10 µF), do potenciômetro R5 (100K) e da resistência R1 (6,8K) determinam a velocidade com a qual os LEDs irão se acender e apagar. As resistências R3 e R4 servem para limitar o valor da corrente que circula através dos LEDs. Seu valor é de 220 Ω (vermelho - vermelho - marrom - dourado).

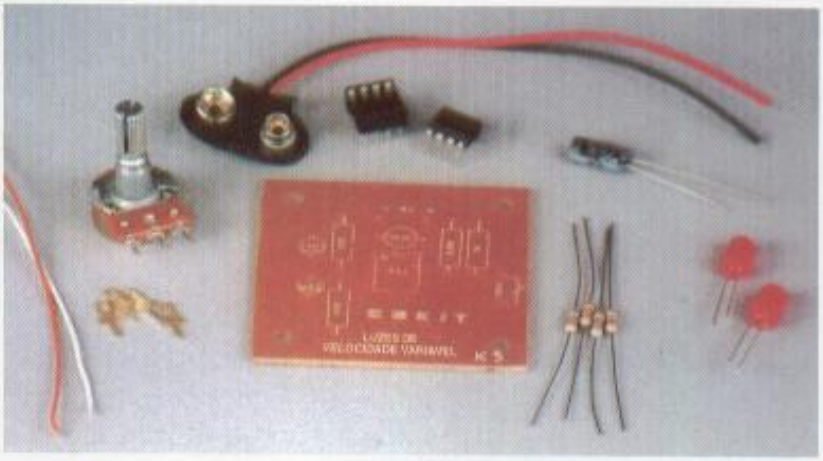


Figura 2.2 Peças que formam o kit. Antes de iniciar a montagem do circuito, deve-se ter certeza de que o kit esteja completo, fazendo-se uma comparação com a lista de materiais.

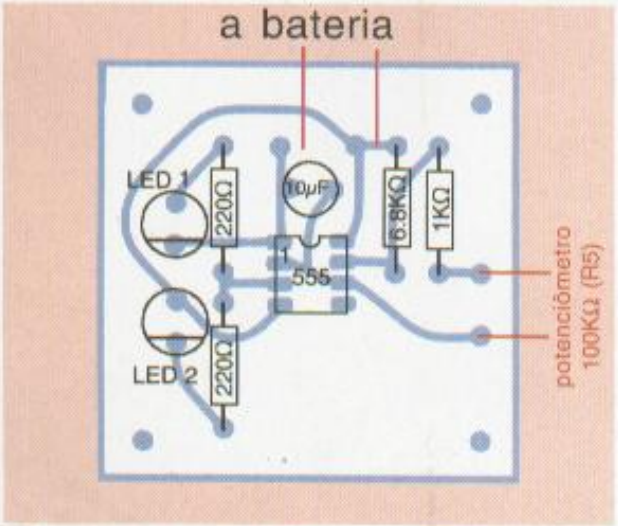


Figura 2.3 Guia de montagem e circuito impresso. Deve-se ter muito cuidado para colocar as peças da maneira correta, visto que os LEDs, o capacitor eletrolítico e o circuito integrado têm uma posição definida. Caso este trabalho não seja feito corretamente, pode-se danificar a peça.

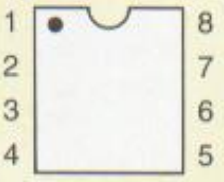
Circuito integrado 555

O 555 é um circuito integrado de oito pinos. Seu modo de funcionamento depende das peças externas que a ele são conectadas. Cada pino do circuito integrado cumpre uma função específica, por isso é muito importante fazer-se uma identificação correta dos mesmos. Para tanto tem-se um círculo ou um pequeno corte ao lado da perna número um. Este circuito integrado pode ser utilizado como temporizador, oscilador, gerador, etc.

Aspecto físico



Símbolo



Lista de materiais

1 Circuito integrado 555
1 Capacitor eletrolítico de 10 µF a 16 ou 25 V (C1)
1 Potenciômetro de 100 kΩ (R5)
2 LED (LED 1 e LED 2)
1 Conector para bateria de 9V
1 Resistência de 6,8 kΩ (azul, cinza, vermelho, dourado) (R1)
1 Resistência de 1KΩ (marrom, preto, vermelho, dourado) (R2)
2 Resistência de 220 Ω (vermelho, vermelho, marrom, dourado) (R3, R4)
1 Base para circuito integrado de 8 pinos
4 Terminais para circuito impresso (terminais faston)
2 Cabos de 10 cm
1 Circuito impresso CEKIT K3



Figura 2.4 Para começar, coloque os componentes de pouca altura como as resistências. As técnicas de soldagem corretas são explicadas na seção de ***Eletrônica Prática*** *do* ***Curso Básico de Eletrônica Moderna.***

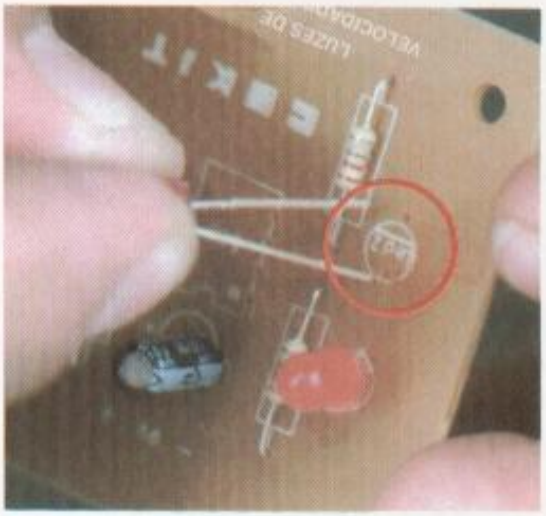


Figura 2.5 Os componentes de altura média como os LEDs e o capacitor eletrolítico são colocados logo depois dos componentes de baixo perfil. Deve-se ter especial cuidado com a polaridade que se encontra marcada no circuito impresso para que não se cometam erros. No caso do LED, deve-se fazer coincidir a parte plana com a linha reta do desenho que está no circuito impresso. O capacitor eletrolítico pode ter um símbolo + marcando o terminal positivo ou uma linha cheia (-) que indica o negativo. O circuito integrado tem um ponto que indica aonde se deve colocar o pino de número um.



Símbolo

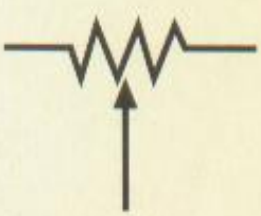
Aspecto físico

O capacitor eletrolítico

É um capacitor de tipo polarizado. Isto significa que deve-se ter o cuidado de conservar o sentido correto na hora de se colocá-lo no circuito. Normalmente, o pino ou terminal negativo vem marcado com uma tira que contem uma seqüência de zeros (0) ou de sinais de menos (-). Sua forma geralmente é cilíndrica. Pode ser para montagem vertical (radial) ou para montagem horizontal (axial). O valor de sua capacitância e a voltagem máxima que suportam está escrita no material que os reveste.



Aspecto físico



Símbolo

O potenciômetro

Um potenciômetro é uma resistência cujo valor pode mudar quando se gira um eixo mecânico. É um dispositivo de três terminais. Entre as extremidades tem-se a máxima resistência e entre o pino central (chamado cursor) e um dos extremos tem-se uma resistência variável.

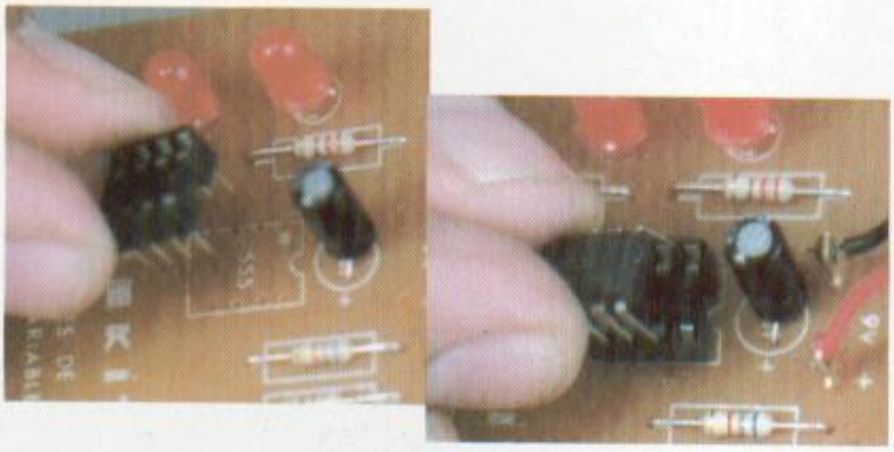


Figura 2.6 No caso do circuito integrado utiliza-se uma base para que este não tenha nenhum problema com as altas temperaturas a que se submetem as peças no momento de se fazer a solda e para que possa ser facilmente substituído quando isto se fizer necessário.

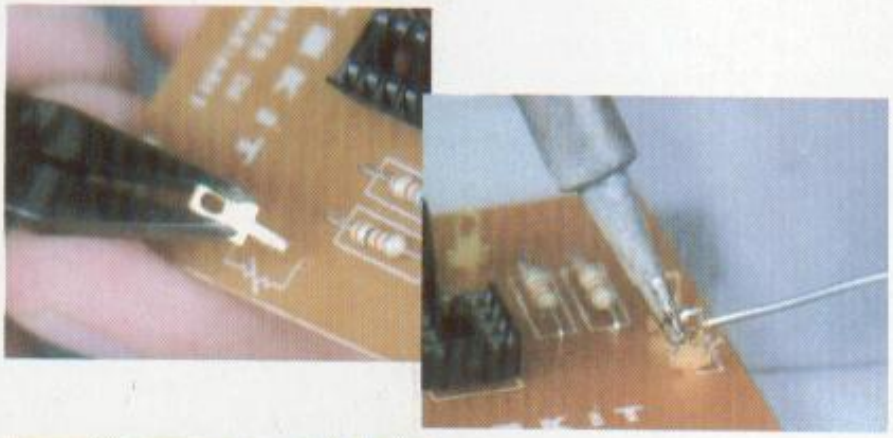


Figura 2.7 O terminal para circuito impresso, conhecido popularmente como terminal faston, permite a conexão de cabos às placas de circuito impresso de maneira rápida e simples.

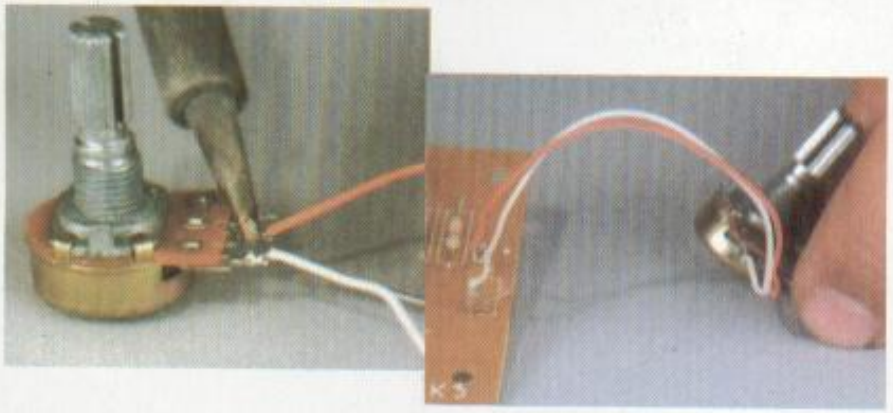


Figura 2.8 Uma vez colocados todos os elementos do cartão, deve-se soldar os cabos aos terminais do potenciômetro e estes por sua vez aos terminais de circuito impresso correspondentes.

Quando se tiver terminado de montar o circuito, deve-se checar a colocação correta das peças e verificar que não ocorram curtos causados por soldas defeituosas. Assim que isto for feito, estaremos prontos para conectar a bateria e apreciar os efeitos luminosos esperados. A velocidade das luzes pode ser modificada movendo-se o eixo do potenciômetro.

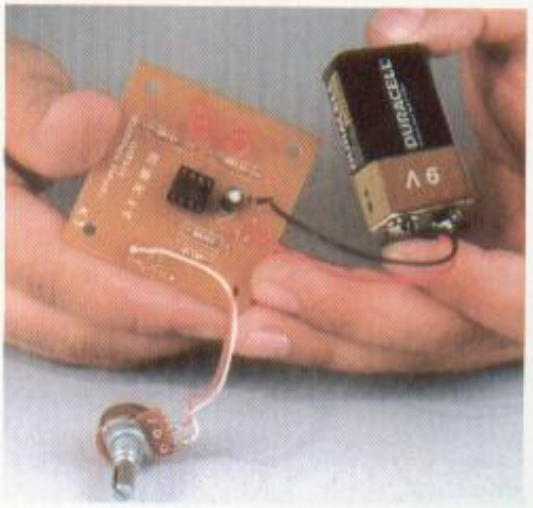
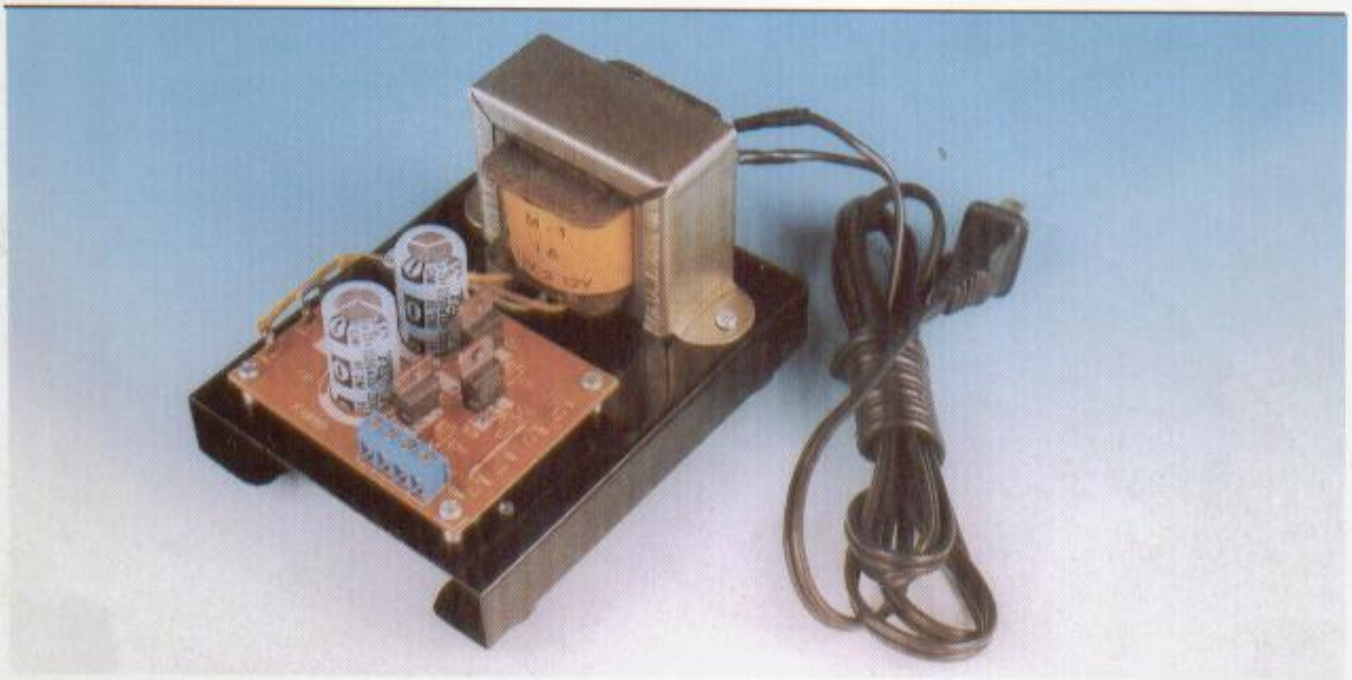


Figura 2.9 Para terminar, conecta-se o terminal da bateria de 9 volts aos terminais correspondentes. Deve-se lembrar que o terminal positivo é de cor vermelha e o negativo de cor preta.

Projeto Nº 3



Fonte de alimentação de +5, +12 e -12VDC de 0,5A

Ao montar este projeto obtem-se um circuito que distribui três voltagens constantes ou reguladas, +5V, +12V e -12V, que servem para alimentar todos os kits e experimentos que serão realizados durante o curso, evitando-se assim o uso de pilhas ou baterias que se desgastam rapidamente.

O funcionamento da fonte de alimentação é explicado no diagrama esquemático que mostrado na figura 3.1. O circuito é formado por vários componentes muito importantes. O primeiro deles é ***o transformador***, que pega a voltagem de corrente alternada de 110VAC (ou de 220VAC em alguns países) através de sua bobina *primária* e a converte em duas tensões de 12VAC na bobina *secundária*. Esta última pode ser observada no diagrama esquemático marcada como sendo 12-0-12.

As voltagens de corrente alternada obtidas, devem ser transformadas em cor-rente direta ou contínua. Esse processo é chamado de *retificação*. Para realizar tal trabalho, é utilizada a montagem com quatro diodos que é mostrada no diagrama esquemático. Essa estrutura é conhecida como ***retificador em ponte.*** Esse circuito pode ser obtido conectando-se quatro diodos independentes, mas dado que esta configura-ção é muito usada, pode-se utilizar também um dispositivo que tem os 4 diodos em um só pacote, o que representa algumas vantagens na hora de montar o kit.

As saídas do transformador marcadas com 12VAC são conectadas às entradas do retificador em ponte que possuem o símbolo de corrente alternada ~. As saídas do retificador em ponte que estejam marcadas com o símbolo + e -

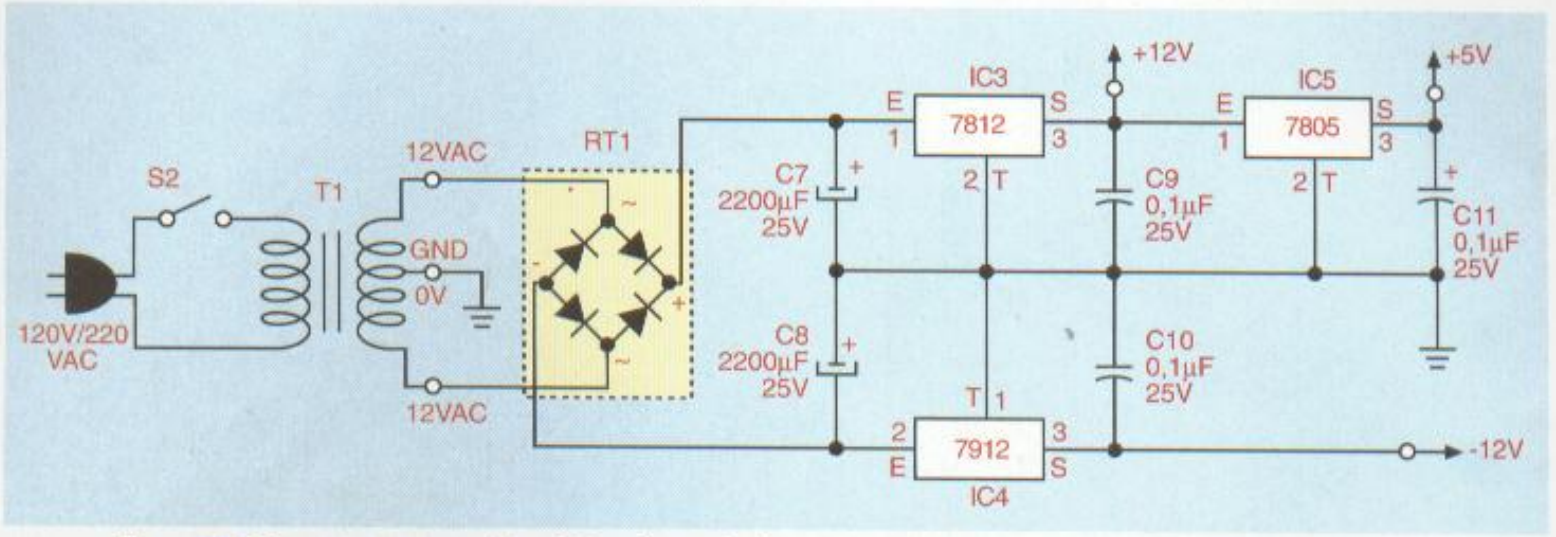


Figura 3.1 Diagrama esquemático. O transformador é o encarregado de reduzir a tensão de entrada da linha AC. Já os reguladores de voltagem se encarregam de manter constante a saída de corrente direta que serve para alimentar os experimentos que sejam montados, evitando assim o uso de pilhas ou baterias que se desgastam rapidamente.

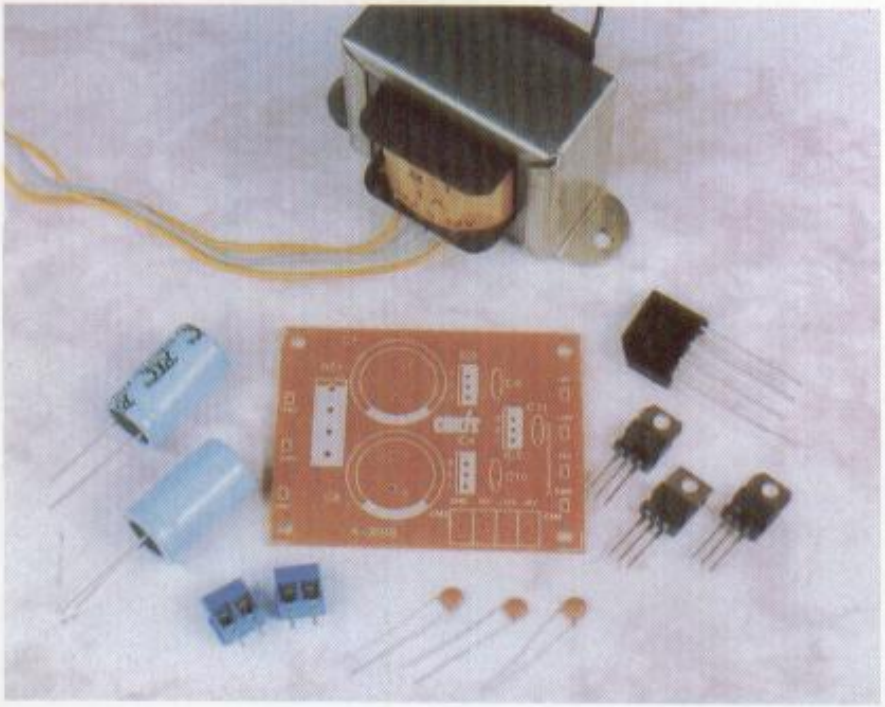
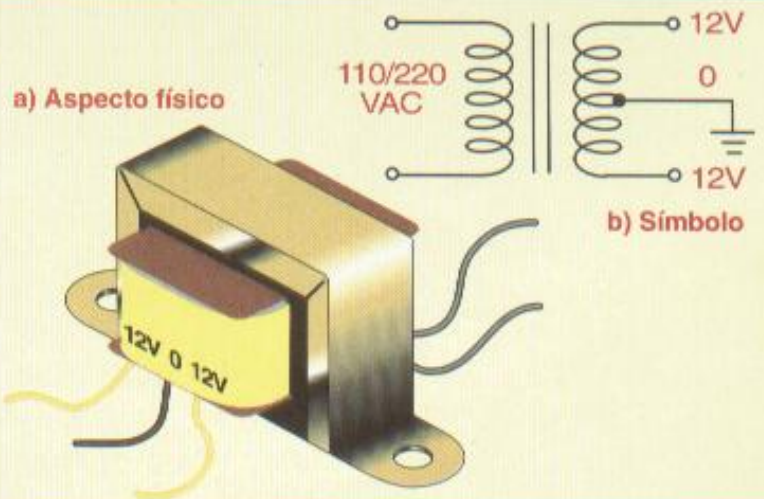


Figura 3.2 Componentes que formam o kit. Antes de iniciar a montagem do circuito, deve-se verificar se os componentes estão completos, fazendo-se uma comparação com a lista de materiais.

O transformador de potência

O transformador é um dispositivo que serve para transferir energia elétrica de um circuito a outro, utilizando o princípio da indução magnética. É formado por duas bobinas, uma é conectada ao circuito de entrada e a outra ao de saída. Estas bobinas são feitas de fio de cobre esmaltado, que se encontra enrolado sobre um núcleo de material ferro-magnético. Estes elementos somente podem trabalhar com corrente alternada (como a encontrada nas tomadas) e são utilizados para elevar ou reduzir a voltagem de acordo com a necessidade.



Lista de materiais

Transformador
T1: Primário=110VAC (ou 220VAC).
Secundário= 12-0-12 VAC.
Corrente= 1Amp.

Capacitores
C7, C8: 2200µF/25V, eletrolítico
C9, C10, C11: 0,1µF, cerâmico

Semicondutores
RT1: Retificador em ponte de 3A
IC5: Regulador 7805 (+5V/1A)
IC3: Regulador 7812 (+12V/1A)
IC4: Regulador 7912 (-12V/1A)

Electromecânicos
2 Conectores de parafuso de 2 pinos (CN3, CN4)
1 Circuito impresso CEKIT K-069B
7 Terminais para circuito impresso
1 Cabo telefônico de 5 cm para ponte (jumper)
1 Cabo de potência com plugue de tomada

Acessórios opcionais *
1 Chassis metálico para K-069B*
4 Parafusos milimétricos de 3x15 com porca*
2 Parafusos milimétricos de 3x7 com porca*
4 Separadores plásticos de 1 cm*
4 Pés de borracha*
* Opcional

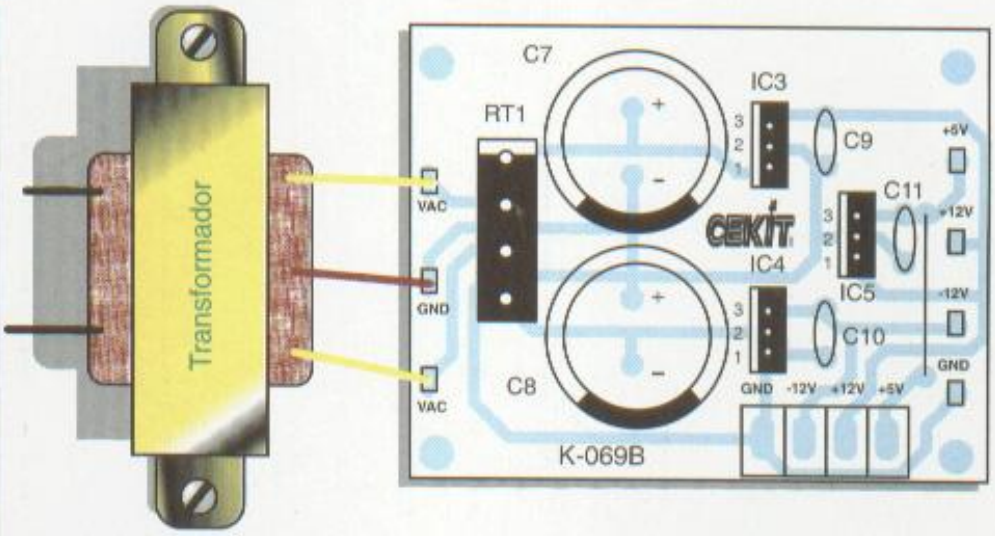


Figura 3.3 Guia de montagem e circuito impresso. Deve-se ter bastante cuidado para colocar os componentes de forma correta, pois o retificador em ponte, os capacitores eletrolíticos e os reguladores têm uma posição definida. Se esta etapa não for feita corretamente pode-se danificar o componente.

irão alimentar os reguladores de voltagem de +12V (7812) e de -12V (7912) respectivamente. O cabo central da bobina secundária do transformador é conectado ao fio-terra dos reguladores de voltagem que estão mais adiante, a fim de ajustar o fio-terra de corrente contínua geral para o circuito. Até este ponto, a voltagem obtida à saída do retificador em ponte não está regulada. Portanto, pode variar de acordo com as flutuações da linha de corrente alternada que alimenta a bobina primária.

Para melhorar a qualidade do sinal obtido são utilizados dois capacitores de 2200µF, um deles é conectado entre a voltagem positiva que vai na entrada do regulador de +12V (7812) e o fio-terra de corrente contínua e o outro na entrada do regulador de -12V (7912) e o mesmo fio-terra. A voltagem de entra-da desses reguladores deve ser de pelo menos 3V acima de sua especificação de saída, por exemplo, para um regulador de 12V a ten-são de entrada deve ser igual ou superior a 15V.

O trabalho dos reguladores de voltagem consiste em manter em sua saída um nível constante , apesar das variações de sua voltagem de entrada. Por exemplo, para o regulador de +12V a tensão de alimentação pode variar entre +15 e +25 volts e mesmo assim sua saída deve permanecer a mesma. No circuito, as saídas dos reguladores 7812 e 7912 entram diretamente nos conectores. No circuito impresso são referidas como +12 e -12. O regulador de 5V positivos recebe sua alimentação da saída do regulador de +12V; sua saída também leva diretamente aos conectores de saída e está marcada no circuito impresso como +5V.

O regulador de voltagem de 3 terminais

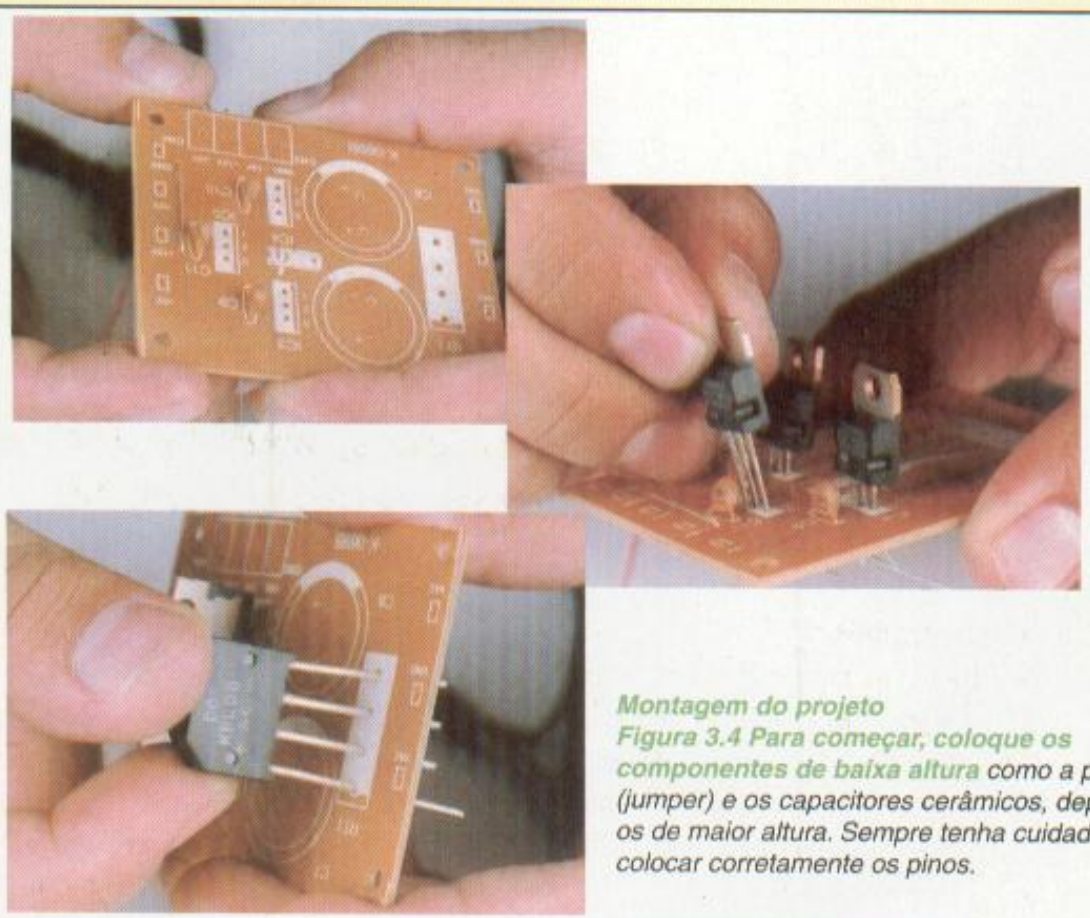
É um circuito integrado que possui 3 pinos: entrada, terra e saída. Sua função é distribuir na saída uma voltagem fixa, que serve para alimentar circuitos eletrônicos sem o risco de que sofram danos provocados por variações de tensão. Os mais populares são os de voltagem positiva de 5V (7805), os de 9 volts (7809), os de 12 volts (7812) e em voltagem negativa se conseguem os mesmos valores, mas a sua referência muda, por exemplo de -5V (7905), -9V (7909) e -12V (7912).



a) Aspecto físico

b) Símbolo



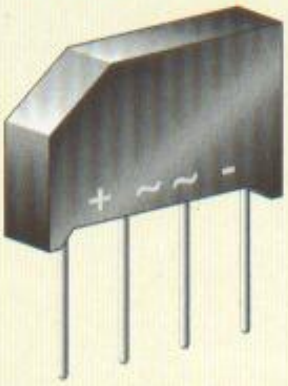


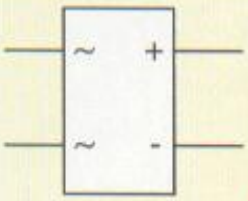
Montagem do projeto
Figura 3.4 Para começar, coloque os componentes de baixa altura como a ponte (jumper) e os capacitores cerâmicos, depois os de maior altura. Sempre tenha cuidado de colocar corretamente os pinos.

O retificador em ponte ou a ponte de diodos

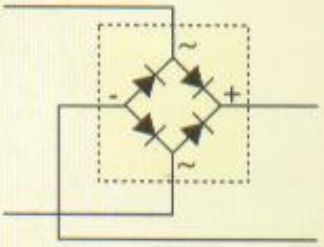
Um retificador em ponte é um dispositivo que contem internamente 4 diodos conectados conforme mostrado no diagrama. É fabricado desta forma devido à grande utilização que tem o circuito do retificador em ponte, o qual teria que ser implementado com 4 diodos independentes, se não se dispusesse da ponte encapsulada em um único pacote, o que implicaria uma maior demora na montagem e certamente ocuparia um maior espaço no circuito impresso.

a) Aspecto físico





b) Símbolos



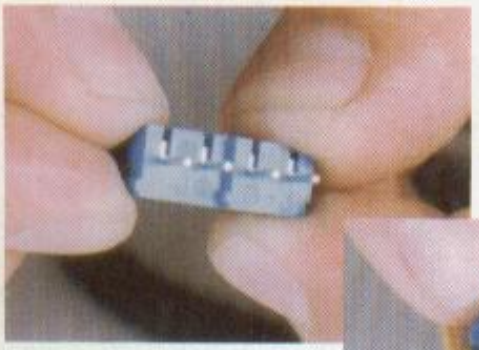
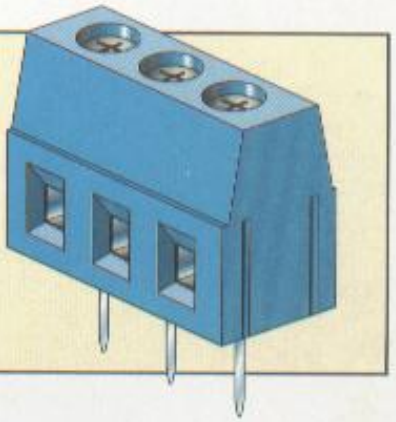




Figura 3.5 Coloque os blocos de terminais e os terminais faston no local correto. Se se olhar atentamente poderá ver as guias que permitem unir vários blocos para formar um maior. Se isto não for feito, os conectores não ficarão colocados de forma correta.

O bloco de terminais

Popularmente é conhecido como **terminal de parafuso** ou **regreta**. É um elemento que permite fazer a conexão de cabos e circuitos impressos de uma maneira rápida e muito segura. Possui um parafuso para apertar ou afrouxar o cabo que é introduzido dentro de sua cavidade. Uma de suas principais vantagens é sua capacidade para manusear correntes de vários Ampères. Estes conectores possuem em seus lados guias que permitem unir vários deles a fim de formar um bloco de terminais maior.



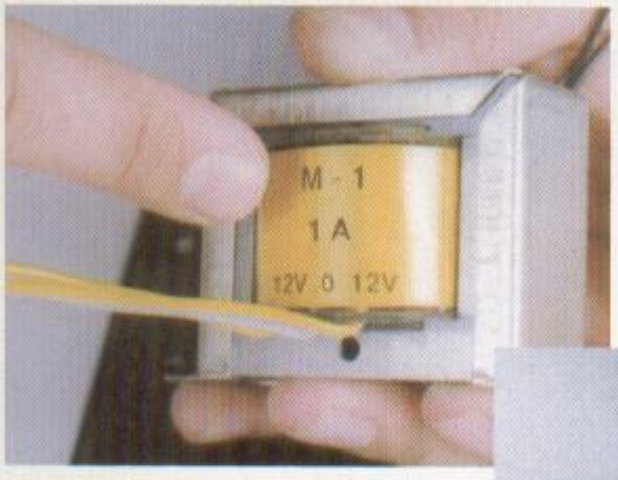


Figura 3.6 A saída do transformador (12-0-12) deve ser conectada aos terminais faston do circuito impresso marcados como VAC-GND-VAC respectivamente. Por sua vez, a entrada do transformador é conectada com o cabo de força e o plugue de tomada para que possa ser conectado à rede de corrente alternada.

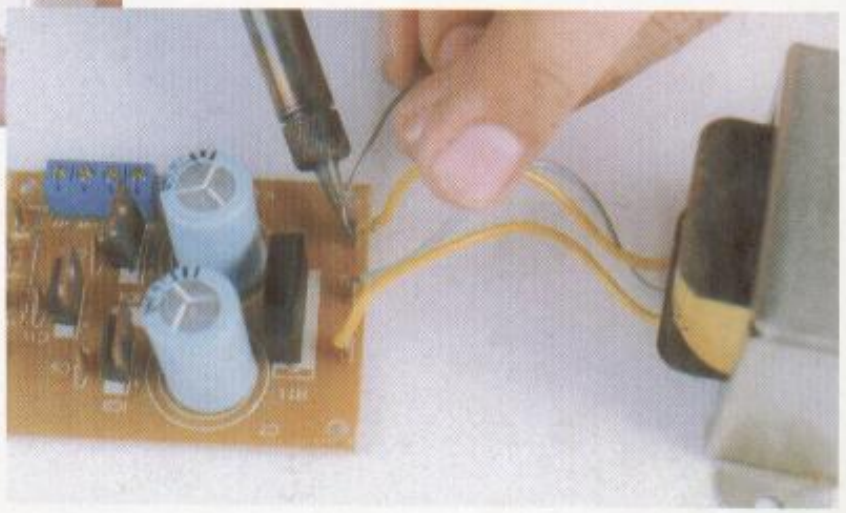




Figura 3.7 Para colocar a fonte sobre uma base firme e segura pode-se utilizar um chassis ou peça metálica sobre a qual se fixam o circuito impresso e o transformador. Para isto são utilizados parafusos com porcas e um separador plástico que permita separar a parte inferior da placa da lâmina metálica. Isto é feito a fim de evitar possíveis curtos. Na foto pode-se ver em detalhe essa montagem.

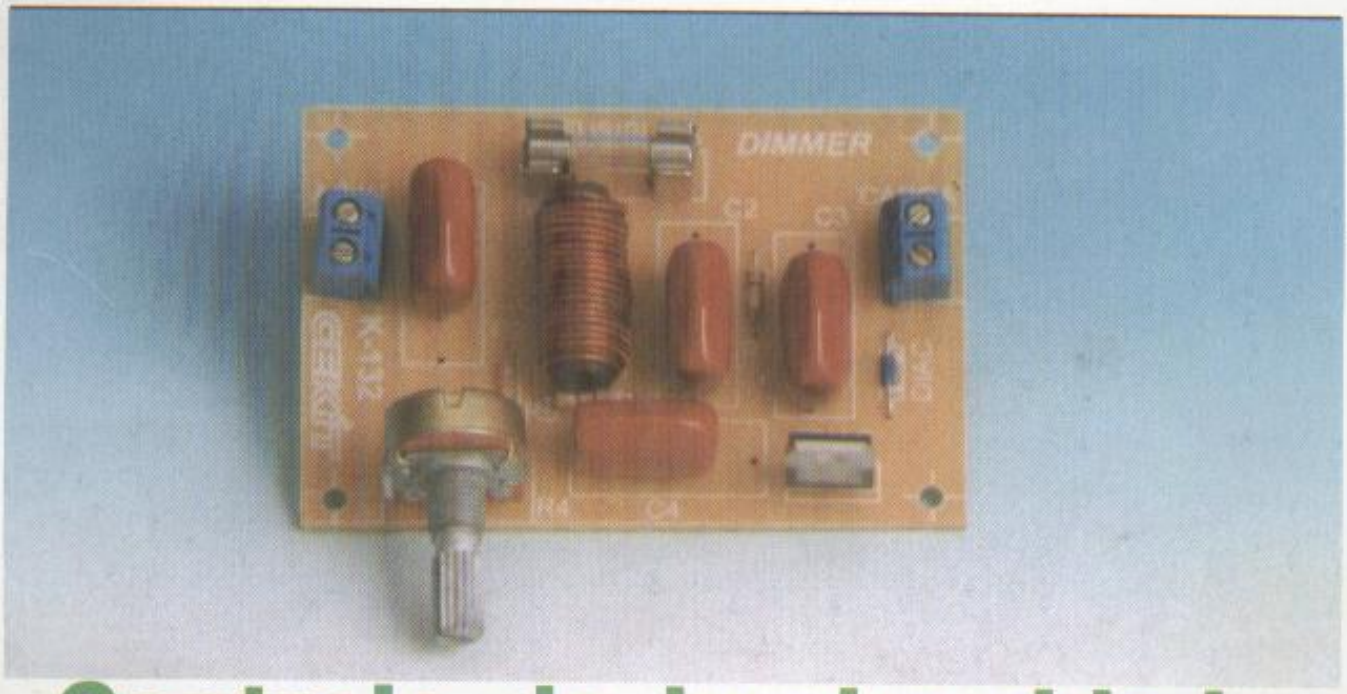


Figura 3.8 Uma vez terminada a montagem dispõe-se de um excelente instrumento de laboratório que será utilizado em quase todos os experimentos.

A entrada de corrente alternada na bobina primária do transformador é feita com um cabo de bitola Nº 18 AWG e um plugue de tomada. Deve-se ter cuidado em cobrir com uma fita isolante as junções ou soldagens que se façam neste lado do transformador, já que a tensão ou voltagem da linha é muito alta.

Quando se houver terminado de montar o circuito, deve-se revisar a correta colocação dos componentes para que não haja curtos causados por soldagens defeituosas. Se houver disponibilidade de um multímetro, pode-se comprovar o funcionamento da fonte medindo as voltagens de saída.

Projeto Nº 4



Controle de luminosidade

Ao montar este projeto obtem-se um circuito que permite controlar a quantidade de potência com que se alimenta uma carga de corrente alternada. Neste caso particular, conectaremos uma lâmpada incandescente, ainda que se possa utilizar em outros aparelhos como o motor de uma furadeira, por exemplo.

O controle de iluminação é conhecido popularmente como *dimmer*, serve para controlar a intensidade com que uma lâmpada incandescente ilumina, o que é muito útil porque permite adequar a luz de um ambiente para cada ocasião. Seu funcionamento é explicado com base no diagrama esquemático mostrado na figura 4.1.

O circuito é formado por vários componentes importantes, o primeiro deles é ***o Triac***, que atua como um interruptor que se fecha cada vez que recebe um pulso no pino chamado Gate ou porta. A partir desse momento, a corrente pode circular através de seus terminais MT1 e MT2 e, deste modo, pode-se alimentar a carga que está conectada ao circuito. A forma de controlar a quantidade de potência que é aplicada em tal carga consiste em fazer com que o disparo ou ativação do triac se faça durante mais ou menos tempo. Dessa forma tem-se uma maior ou menor voltagem média aplicada sobre a mesma.

Para controlar os tempos de ativação do triac tem-se um circuito formado por resistências e capacitores, os quais funcionam da seguinte maneira: Quando se aplica voltagem ao sistema o capacitor C3 começa a carregar-se através das resistências R1, R2, R3 e o potenciômetro R4. Uma vez que a voltagem sobre os

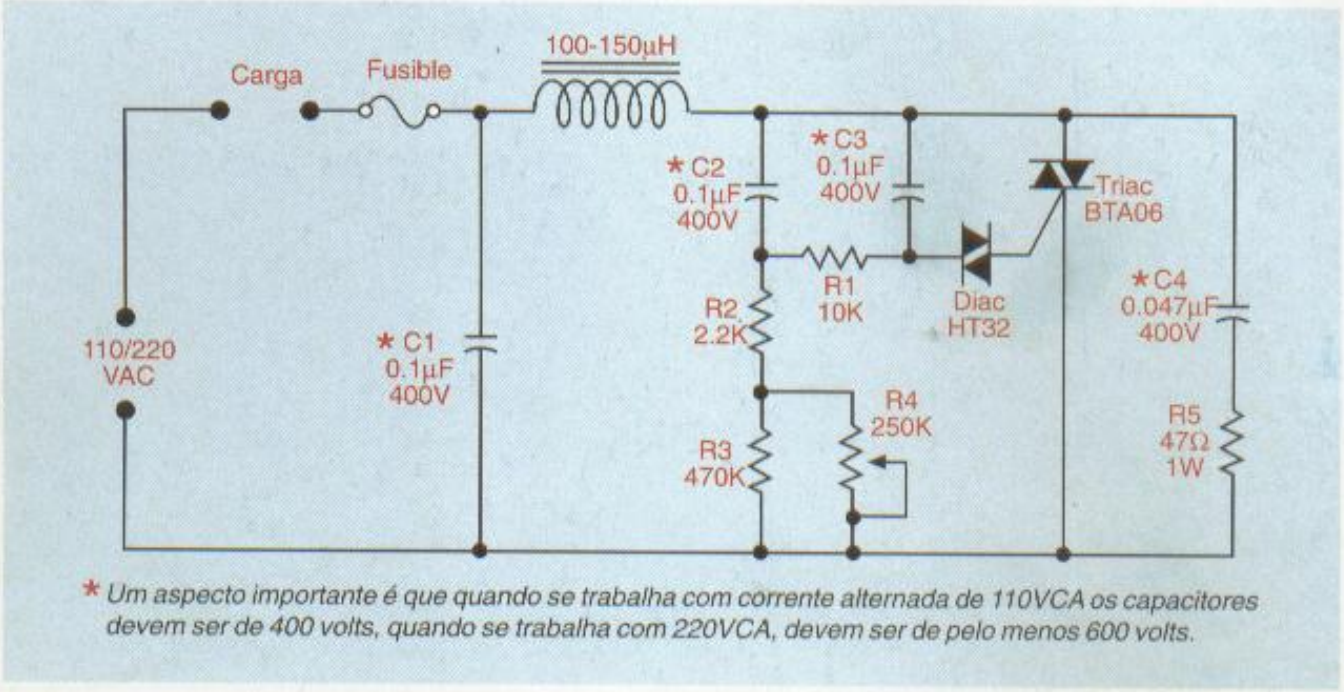


Figura 4.1 Diagrama esquemático. O componente central deste projeto é o triac, que atua como um interruptor que se encarrega de controlar a quantidade de potência que se aplica à carga que se havia conectado. O potenciômetro R4 é o que permite ao usuário variar o valor de tal potência.

terminais do **Diac** alcança sua voltagem de ruptura (geralmente 30V), este conduz e permite que o capacitor C3 se descarregue em direção ao *Gate* do triac, fazendo com que este entre em condução e, portanto, a carga recebe alimentação. Pode-se deduzir que quanto maior seja o valor das resistências, maior será o tempo de recarga do capacitor e, portanto, a carga recebida será de menor potência. O capacitor C2 é acrescentado para reforçar a tensão do C3 no momento da descarga.

Da mesma forma em que se controla a potência aplicada sobre uma lâmpada, também pode-se controlar a velocidade de giro do motor de uma furadeira ou de um moto-tool. Tais motores, por serem cargas de tipo indutivo, podem apresentar alguns picos ou sobrevoltagens muito elevadas no momento de cortar-lhes a alimentação, o que pode danificar o triac. Para evitar este problema, colocou-se a rede formada pelo capacitor C4 e a resistência R5 em paralelo com o triac. O capacitor encarrega-se de absorver as sobrevoltagens geradas pela bobina do motor e a resistência de limitar a corrente de descarga daquele capacitor sobre o triac.

A rede formada pelo capacitor C1 e a bobina L1 servem como filtro para garantir que não se produza interferência de rádio-freqüência sobre a linha de corrente alternada. Tal interferência pode estar presente devido à ativação e desativação do triac.

O fusível que é instalado em série com a carga, é uma medida de proteção contra os curto-circuitos que podem acontecer e seu valor depende da quantidade de corrente que ela consuma. Outro aspecto importante é a capacidade de corrente do triac. Neste caso, utilizamos um de 10 ampères, mas quando a carga consome mais de 4 ou 5, deve-se utilizar um dissipador de calor que lhe permita suportar a elevada temperatura que é gerada quando tal corrente circula através dele. Apesar disso, na maioria das aplicações, como na lâmpada incandescente, por exemplo, não é necessário utilizá-lo.

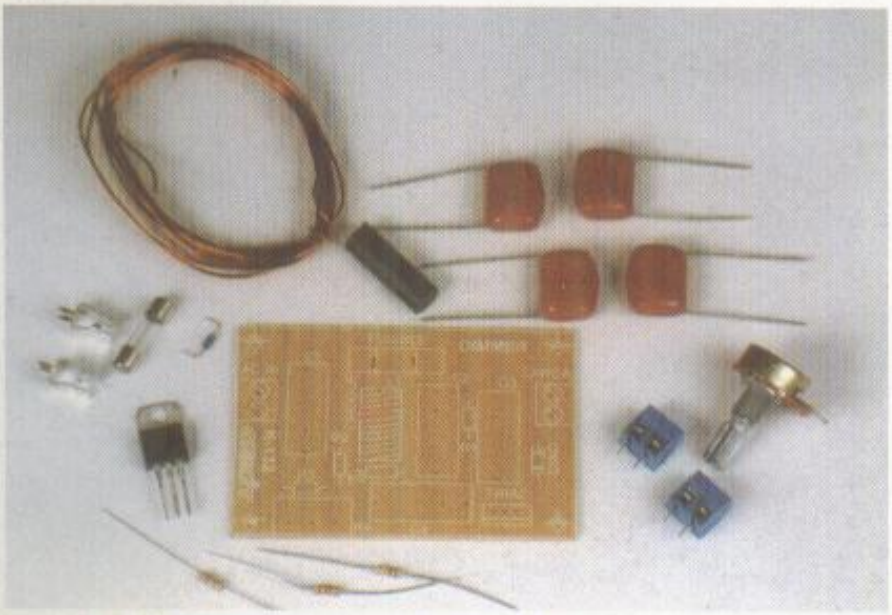
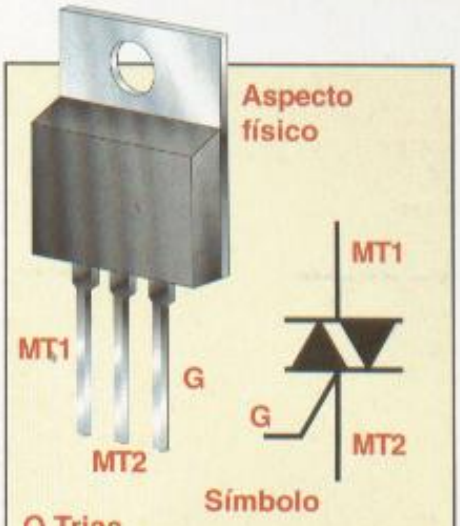


Figura 4.2 Componentes que formam o kit. Antes de iniciar a montagem do circuito, devemos ter certeza de que possuímos todas as peças necessárias. Desta forma o trabalho é feito mais rapidamente pois não há interrupções. Para isto devemos revisar com cuidado a lista de materiais.



O Triac

É um semicondutor de três terminais, chamados MT1, MT2 e Gate (G); trabalha como dois SCR conectados no antiparalelo, ou seja, pode conduzir em ambos os sentidos, razão pela qual é empregado para manejar cargas de corrente alternada. Opera como um interruptor controlado por voltagem. Quando recebe um pulso no Gate permite que a corrente circule do terminal MT1 ao MT2 e do MT2 ao MT1, permanecendo nesse estado mesmo depois de se retirar o sinal de disparo. Para que deixe de conduzir, deve-se interromper a corrente que circula entre tais terminais.

Lista de materiais

Resistências
R1: 10 KΩ a 1/4W
R2: 2,2 KΩ a 1/4W
R3: 470 KΩ a 1/4W
R5: 47 Ω a 1W
R4: Potenciômetro 250 KΩ

Capacitores
C1, C2, C3: 0,1µF/400V (600V)
C4: 0.047µF/400V (600V)

Semicondutores
1 Triac de 10A/400V BTA06 ou similar
1 Diac HT32

Diversos
1 Núcleo de ferrite de 2 cm de comprimento e 5 a 8mm de diâmetro
1 Fio esmaltado para bobinas de bitola # 22 (1 m)
1 Fusível curto de 3 Amp.
2 Terminais de portafusíveis para circuito impresso
2 Conectores de parafuso de 2 pinos
1 Circuito impresso K-132
1 Cabo de potência com plugue de tomada

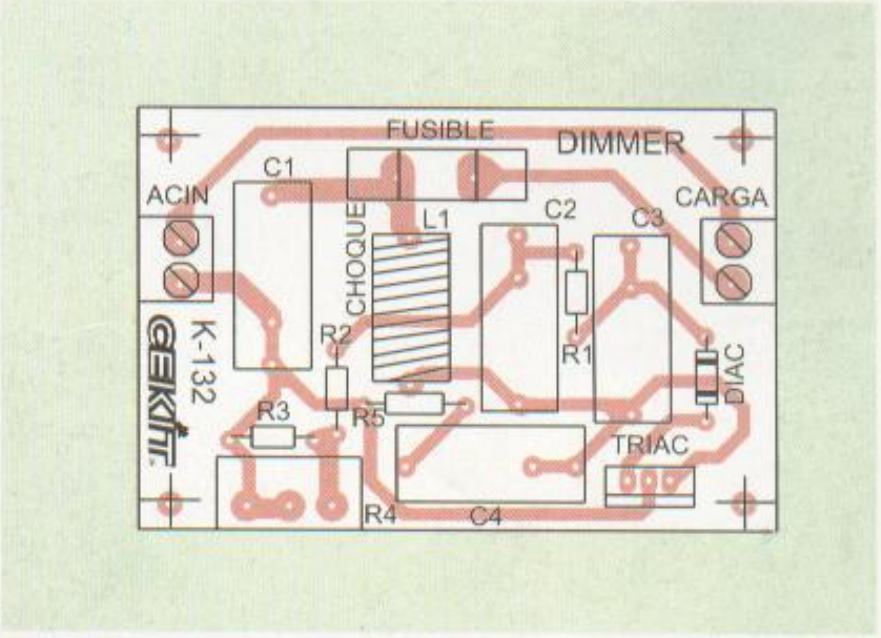


Figura 4.3 Guia de montagem e circuito impresso. Deve-se ter muito cuidado em se colocar as peças da forma correta. No caso dos capacitores faz-se uma montagem muito simples, visto que pode-se utilizar capacitores de 400 ou 600 volts. Por isso o circuito impresso apresenta dupla perfuração e um bom espaço.

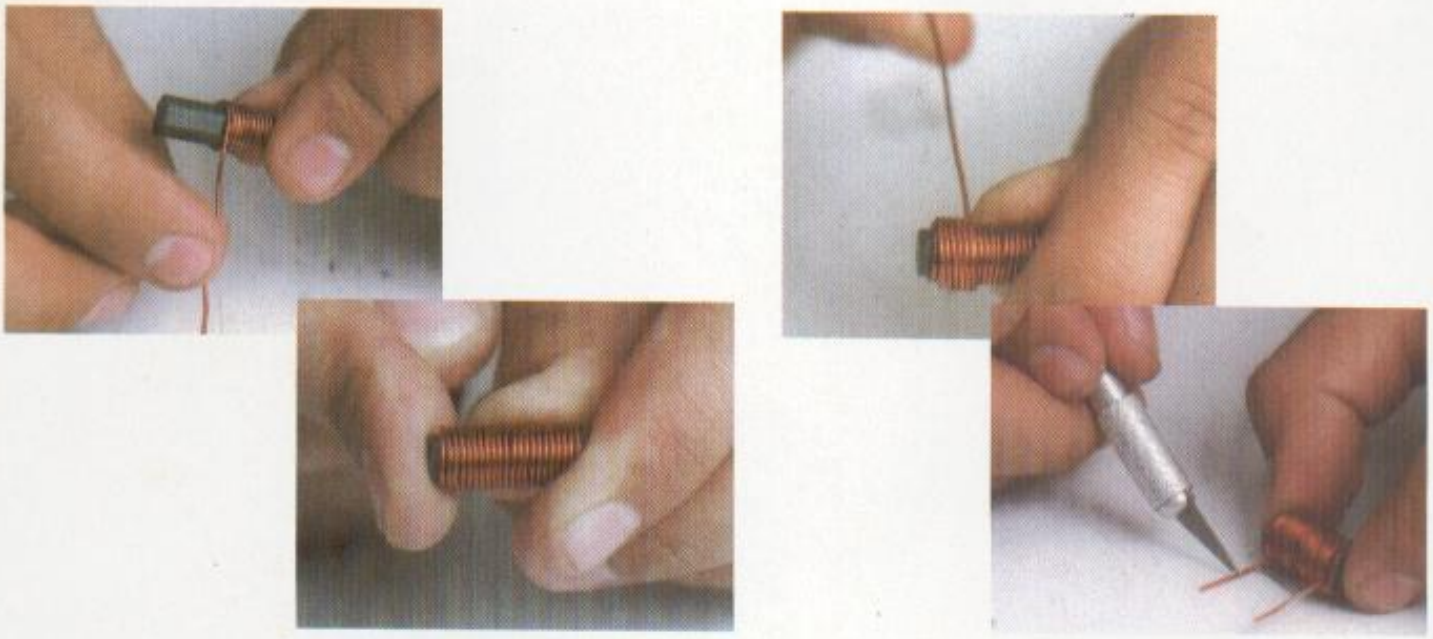


Figura 4.4 Para começar, construa a bobina ou choque que faz parte do filtro de entrada. Para isto utiliza-se de um núcleo de ferrite de cerca de 2 cm de comprimento e aproximadamente 1 metro de fio esmaltado bitola #22 AWG, do tipo que usado para se bobinar motores e transformadores. Para se conseguir a bobina que queremos construir, são necessárias cerca de 40 voltas de fio sobre o núcleo, as quais devem ser distribuídas em duas camadas de 20 voltas cada uma. Deve-se ter muito cuidado ao realizar esse trabalho já que o fio pode desprender-se ou afrouxar-se e isto afetaria o funcionamento do mesmo. Para evitar isso, pode-se utilizar um pouco de cola para que o fio não se mova do lugar. Uma vez terminado esse trabalho, deve-se desencapar as pontas do fio que irão soldadas ao circuito impresso para evitar que o esmalte que as isola cause problemas de aderência à soldagem.

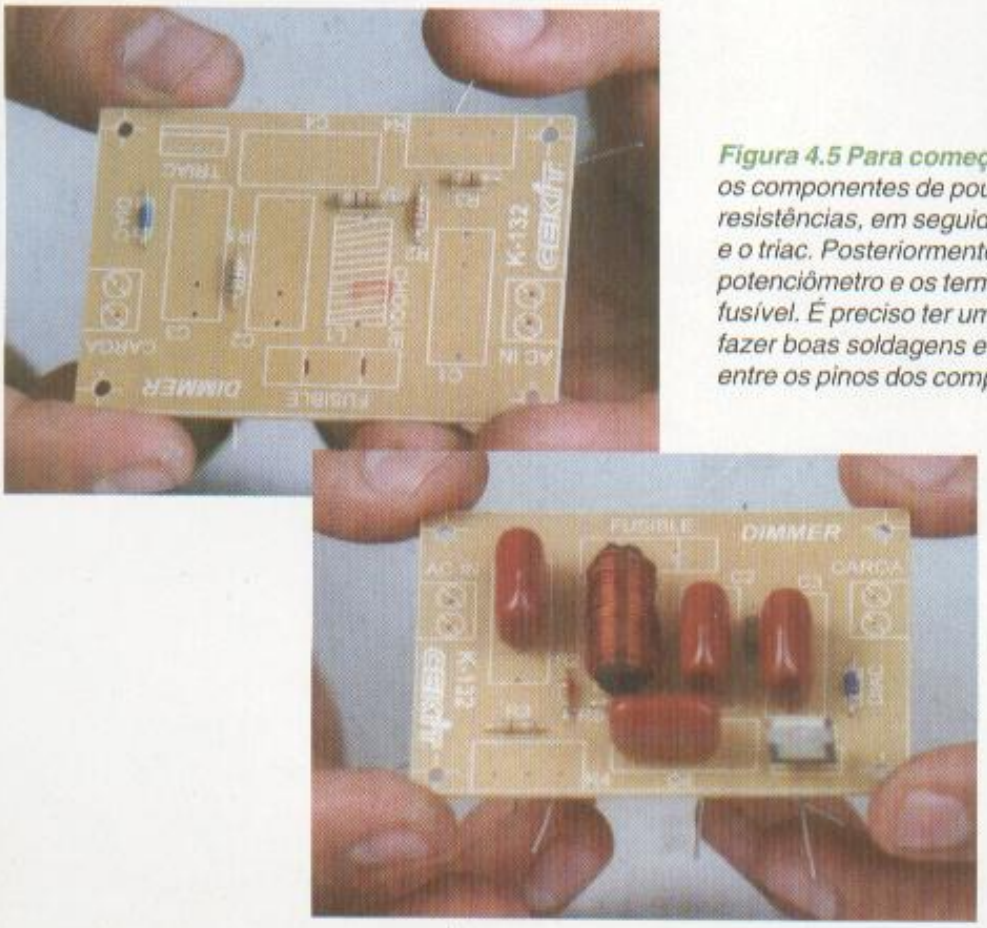
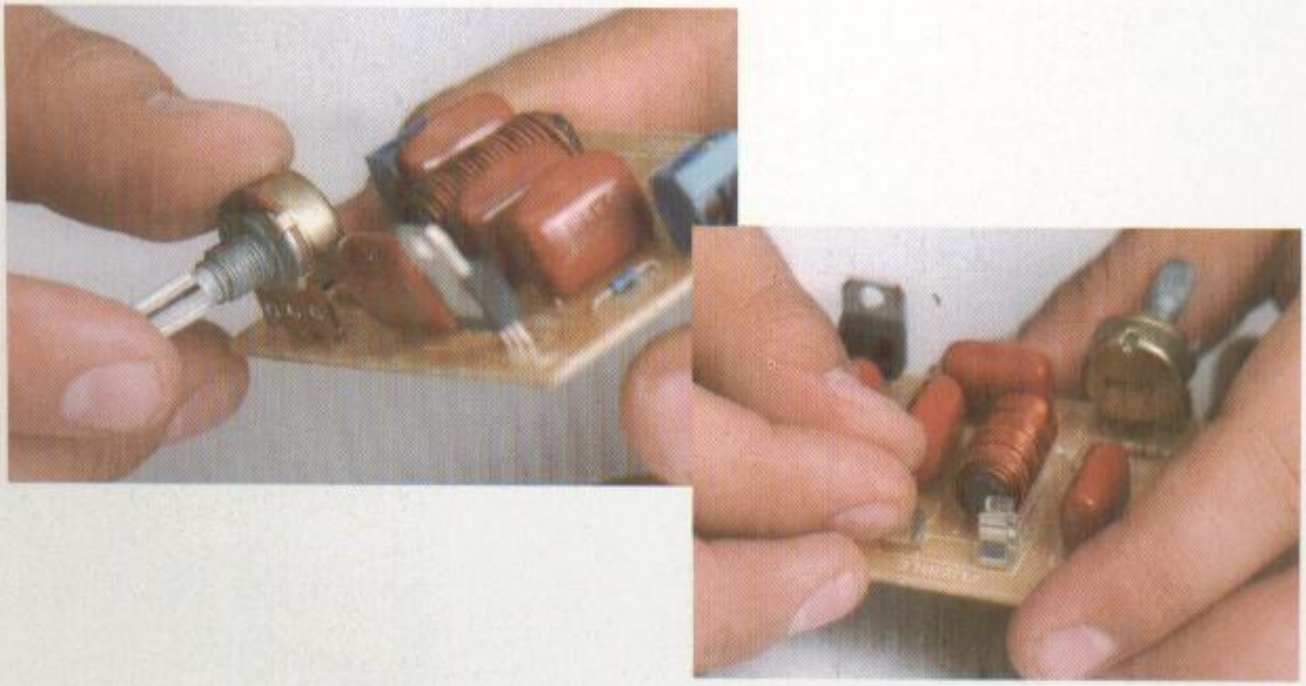
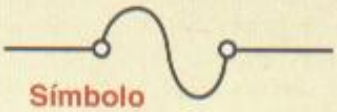


Figura 4.5 Para começar a montagem coloque os componentes de pouca altura como as resistências, em seguida os capacitores, o choque e o triac. Posteriormente deve-se colocar o potenciômetro e os terminais que sustentam o fusível. É preciso ter um cuidado especial para se fazer boas soldagens e não causar curto-circuitos entre os pinos dos componentes.

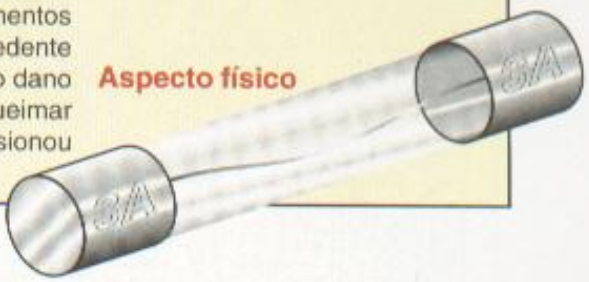


O fusível

Trata-se de um filamento condutor construído em alumínio, níquel ou cobre, com uma fina camada de cobertura. Geralmente encontra-se dentro de um tubo de vidro com carapuças metálicas em seu exterior que servem para fazer contato com o resto do circuito. Como são contruídas em diferentes espessuras ou diâmetros, têm a capacidade de suportar diferentes quantidades de corrente. São utilizados em um circuito para proteger os outros elementos contra uma sobrecarga produzida por um curto-circuito. A corrente excedente derrete o elemento fusível e abre o circuito. Com isto faz-se com que o dano ocorra apenas no fusível e não no resto do aparelho. O fusível que queimar pode ser substituído por um novo, logo após o reparo da falha que ocasionou a sobrecarga.



Símbolo



Aspecto físico

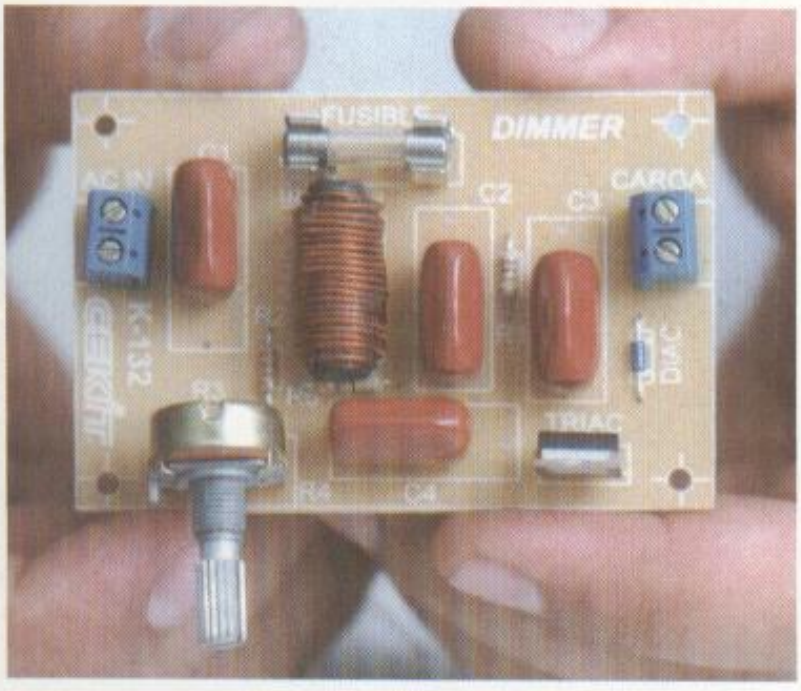
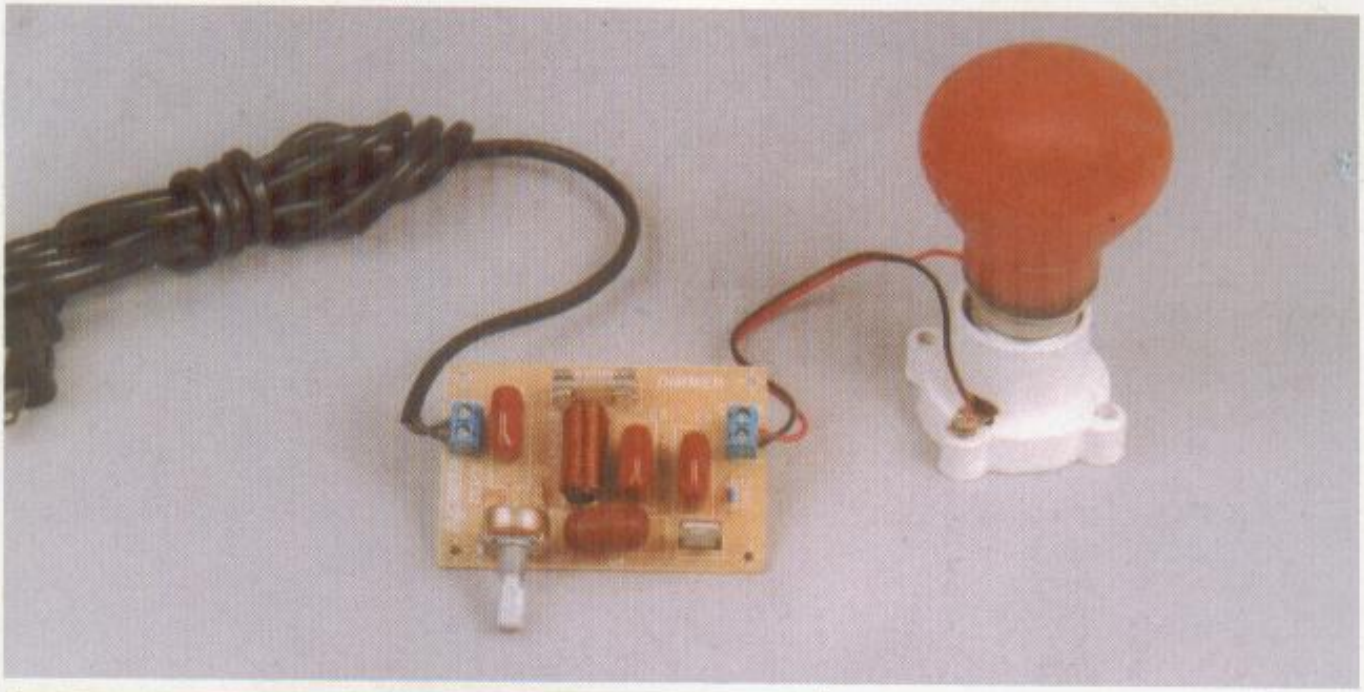


Figura 4.6 Uma vez terminada a montagem deve-se instalar o fusível, o qual deve ter um valor adequado para o consumo da carga que se venha a manejar. O resultado final é um circuito de controle que tem múltiplas aplicações.

Figura 4.7 O exemplo clássico de aplicação consiste em manejar a intensidade de uma lâmpada. Esse elemento deve ser conectado à saída do circuito, ao conector de parafuso que está marcado com a palavra carga. A entrada, que está marcada como AC IN, é conectada à linha de corrente alternada.



O Diac

Trata-se de um dispositivo semicondutor de dois terminais, chamados MT1 e MT2. Atua como um interruptor bidirecional, o qual é ativado quando a voltagem entre seus terminais alcança um determinado valor chamado de *voltagem de ruptura*. Tal voltagem pode estar entre 20 e 36 volts conforme a referência. É muito utilizado para disparar os SCR ou Triacs em circuitos de potência.

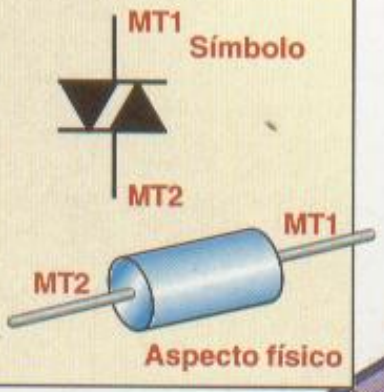
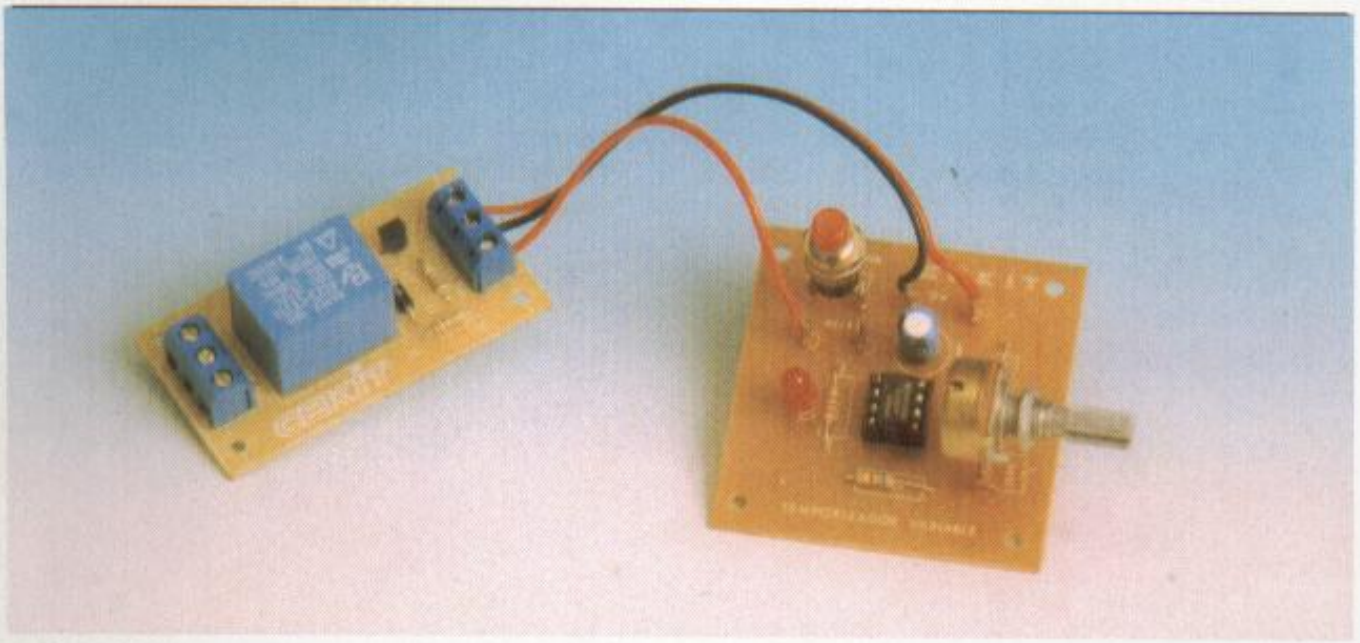


Figura 4.8 Para poder manusear de forma mais segura os elementos que se deseja controlar, pode-se colocar o circuito impresso em uma caixa ou chassis. Se este for metálico deve-se ter o cuidado de isolar a face inferior do circuito impresso para que esta não enconste na lâmina metálica. Para conseguir isso, pode-se utilizar alguns separadores plásticos conforme se viu no projeto número 3 com a fonte de alimentação. Na figura mostra-se esta montagem conectada para regular a velocidade de um moto-tool.

Projeto Nº 5



Temporizador de eventos curtos com relé

Ao montar este projeto obtém-se um circuito que permite controlar o tempo durante o qual se ativa uma carga. Uma vez que o tempo termine, este se deve apagar novamente.

De um modo geral, um temporizador é um circuito que permite controlar o tempo durante o qual se realiza alguma operação. Suas aplicações são múltiplas, entre elas se encontram: acender uma lâmpada ou ligar um eletrodoméstico durante um tempo determinado, ligar um ventilador a uma hora determinada e desligá-lo algum tempo depois., etc.

O circuito que vamos construir desta vez, servirá para realizar o controle do tempo em que permanece ativado um relé tão logo o usuário aperte o botão de partida. Seu funcionamento se explica baseado no diagrama esquemático que se mostra na figura 5.1.

O componente central do circuito é o integrado 555, que atua como um monoestável, isto é, que normalmente conserva em sua saída o mesmo nível lógico e, para fazê-lo mudar, deve-se apertar o interruptor S1. Tão logo tenha terminado o período correspondente, o circuito volta ao seu estado normal. Para que a saída volte a mudar de nível, novamente é necessário aplicar outro estímulo com o interruptor S1. Desta forma, cada vez que se ponha um nível negativo no pino 2 através desse interruptor, a saída pelo pino 3 (distribuirá) um nível lógico alto que serve para acender o LED piloto e para acionar o relé de saída.

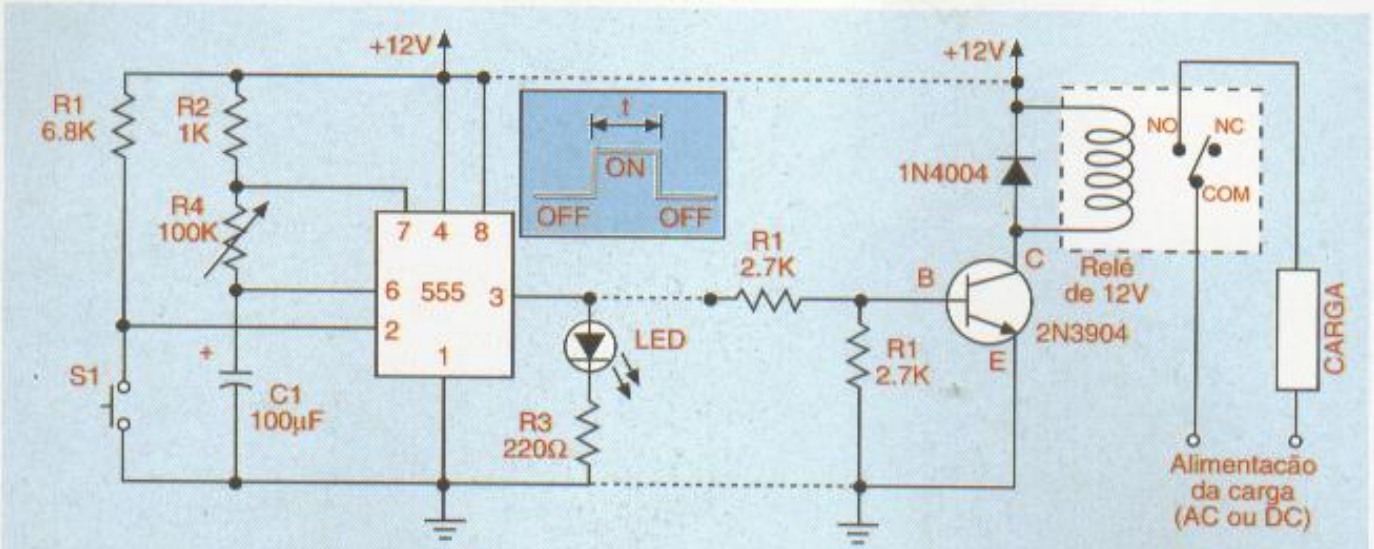
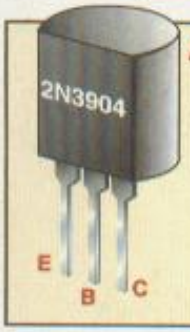


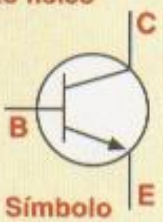
Figura 5.1 Diagrama esquemático. O circuito integrado 555 se encarrega de fazer a temporização cada vez que se aperta o interuptor pulsador S1. Sua saída, pelo pino 3, faz com que se acenda um LED que serve como piloto para verificar o funcionamento do temporizador e por sua vez é utilizado para ativar o transistor que aciona o relé. O potenciômetro R4 é o que permite ao usuário variar o tempo durante o qual se ativa a saída.

O interruptor pulsador

Existem dois tipos de interruptor pulsador. O primeiro é chamado de normalmente aberto, o qual permite fazer a união ou contato elétrico entre dois pontos quaisquer de um circuito, e portanto permite a passagem de corrente, cada vez que se aperta o botão acionador. O segundo é normalmente fechado, o qual sempre tem seus dois pinos unidos e no momento de se apertar o botão, tem a conexão interrompida.







O transistor bipolar

É um dispositivo semicondutor de três terminais: base (B), emissor (E) e coletor (C). Pode ser utilizado como amplificador ou como interruptor eletrônico. Isto depende da configuração do circuito que esteja sendo utilizado. Existem duas classes de transistor bipolar, os NPN e os PNP. Para sua melhor compreensão recomenda-se estudar o tema de semicondutores na seção de **Eletrônica Básica**. O que utilizamos neste projeto é um NPN. Sua forma física corresponde à que se mostra no desenho, a qual vem em um encapsulamento plástico do tipo TO-92.

O tempo durante o qual a saída do temporizador permanece ativada é determinado pela resistência R2, o potenciômetro R4 e o capacitor C1. Para variar tal período deve-se girar o potenciômetro R4. Desta forma consegue-se um tempo máximo e um tempo mínimo que é determinado por C1. Se desejar aumentar ou diminuir os períodos de tempo, deve-se aumentar ou diminuir o valor de C1.

A placa do relé é muito simples. Consiste de um transistor que recebe na base o impulso positivo do integrado 555 e distribui em sua saída (o coletor) um impulso negativo, o que faz com que a bobina do relé se polarize corretamente e portanto unem-se os contatos comuns (COM) e normalmente abertos (NO). O funcionamento do relé é muito simples. Cada vez que se polariza corretamente sua bobina, neste caso com 12VDC, os contatos mecânicos de saída mudam de posição, ou seja, se em estado de repouso o terminal comum e o normalmente fechado estão unidos , no momento de aplicar voltagem à bobina unem-se o comum e o normalmente aberto. Quando se retira a alimentação os contatos voltam a seu estado de repouso.

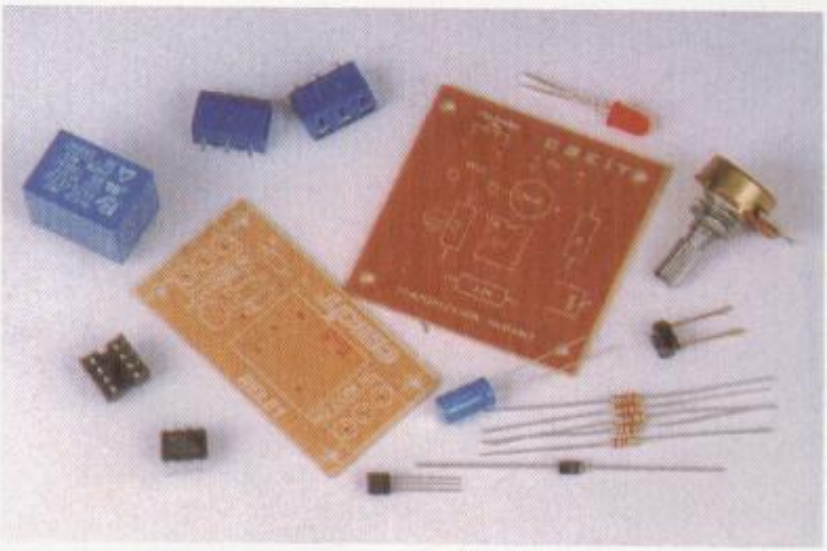


Figura 5.2 Componentes que formam o projeto. Antes de iniciar a montagem do circuito devemos ter certeza de possuir todos os componentes necessários. Desta forma, o trabalho é feito mais rapidamente pois não há interrupções. para isto devemos revisar com cuidado a lista de materiais.

Lista de materiais

Resistências de 1/4W
1 - 220 ohm
1 - 1 K a
2 - 2,7 K
1 - 6,8 K
1 - Potenciômetro de 100 KΩ
Capacitor
1 Eletrolítico de 100µF/25V
Semicondutores
1 Transistor 2N3904 (NPN)
1 LED vermelho de 5 mm
1 Diodo 1N4004
Circuito integrado
1 555
Variados
1 Interruptor pulsador normalmente aberto
1 Relé de 12V encapsulado
1 Base para circuito integrado de 8 pinos
6 Terminais para circuito impresso
2 Conectores de parafuso de 3 pinos
1 Circuito impresso ref. K5
1 Circuito impresso ref. RELÉ1
1 Cabo bitola 22 AWG, 30 cm

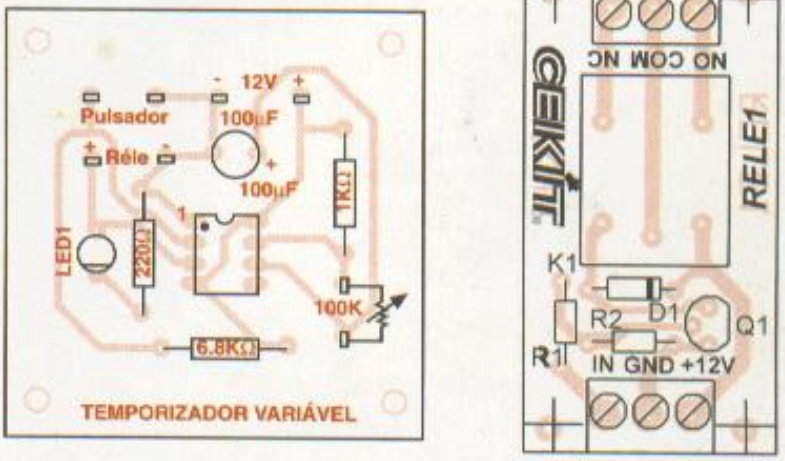


Figura 5.3 Guias de montagem e circuitos impressos. Este kit é montado sobre duas placas de circuito impresso. Uma delas corresponde ao temporizador propriamente dito (circuito impresso K5), no qual se inclui o LED piloto, a conexão à fonte de alimentação e o potenciômetro de controle do tempo. A outra placa corresponde à parte de manuseio de potência e é formada pelo relé e o transistor que controla a bobina do mesmo (circuito impresso RELÉ1). A montagem é feita em duas placas separadas para permitir o uso do relé em outros kits, nos quais se necessite o manuseio de alguma carga de potência.

O relé

Trata-se de um dispositivo eletromagnético que atua como um interruptor controlado por voltagem. Seu funcionamento consiste em fechar ou unir seus contatos comuns (COM) e normalmente abertos (NO) cada vez que é energizado ou ele recebe a voltagem adequada nos pinos de sua bobina. Quando não se aplica voltagem nele, o contato comum se une ao normalmente fechado.(NC). Os contatos mecânicos do relé são independentes da bobina. Portanto, este componente pode ser utilizado para manusear sinais ou cargas de alta potência (por exemplo lâmpadas e mototres), os quais podem ser controlados a partir de circuitos de baixa potência.





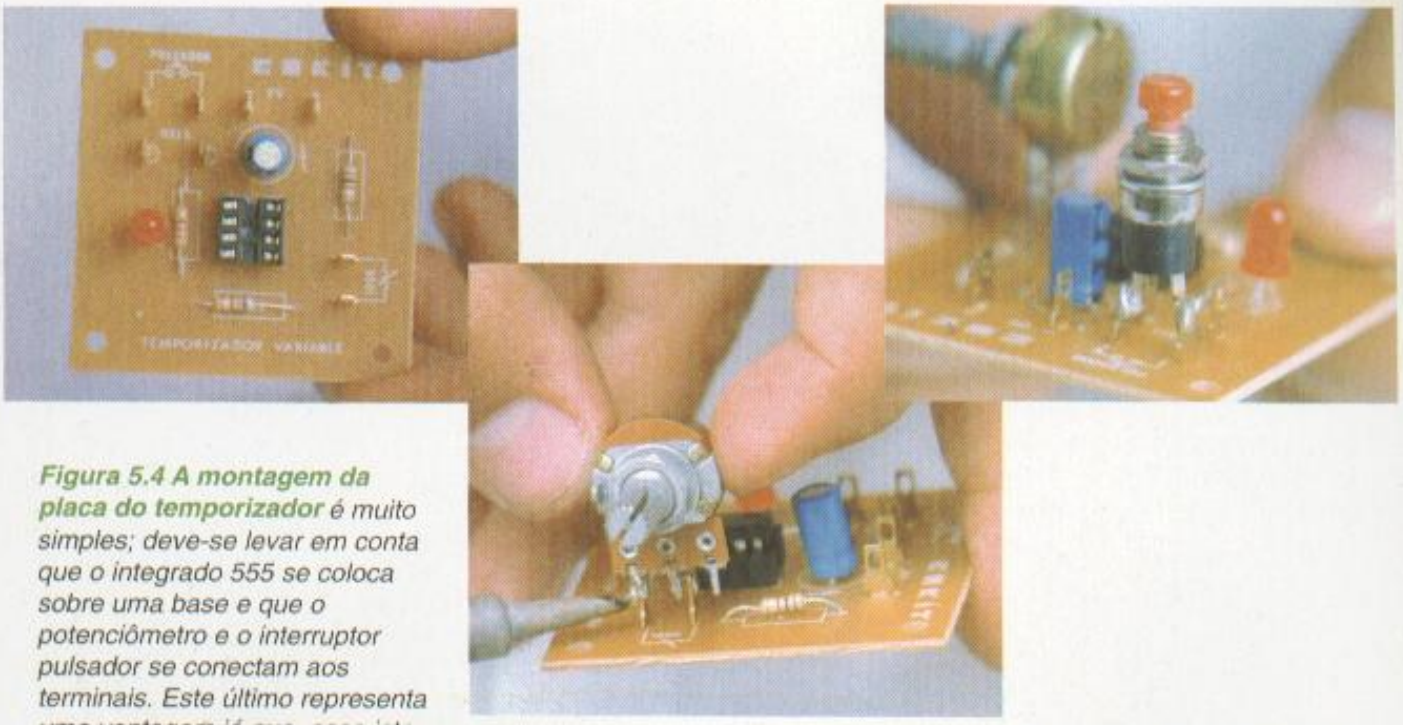


***Figura 5.4 A montagem da placa do temporizador** é muito simples; deve-se levar em conta que o integrado 555 se coloca sobre uma base e que o potenciômetro e o interruptor pulsador se conectam aos terminais. Este último representa uma vantagem já que, caso isto for necessário, esses elementos de controle poderiam ser colocados sobre um painel, permitindo assim que as placas sejam guardadas dentro de um chassis ou caixa metálica.*

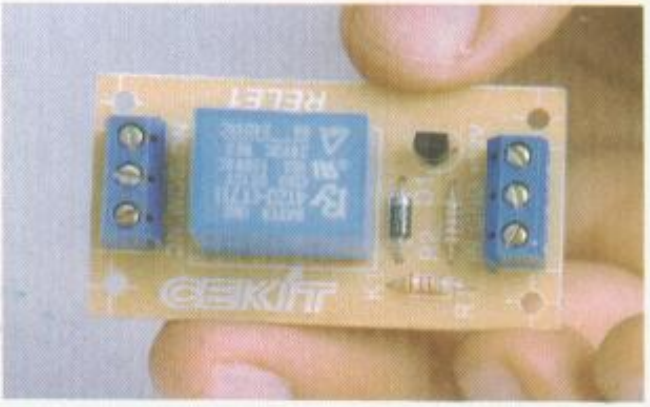


***Figura 5.5 Para a montagem da placa do relé** somente se requer prestar atenção ao plano esquemático e às indicações que estão no circuito impresso.*

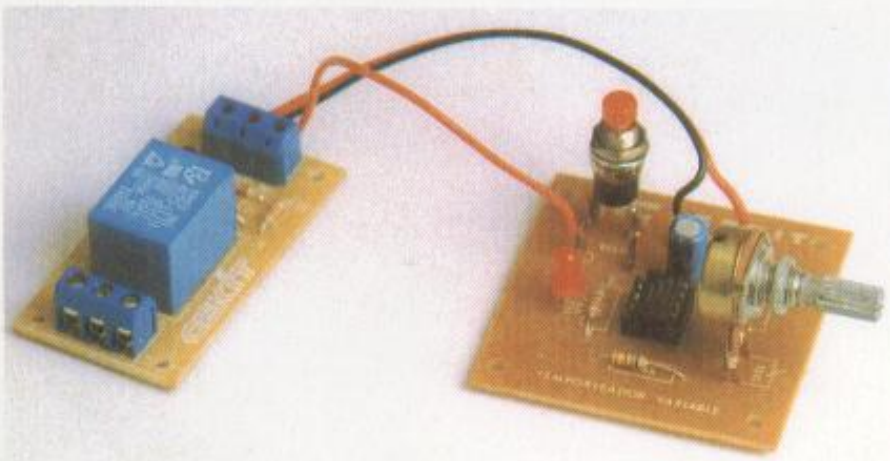


***Figura 5.6 Uma vez terminada a montagem deve-se unir as placas.** Para isto deve-se conectar os pinos de alimentação de ambos os circuitos, tendo cuidado de conservar a polaridade adequada para +12V e para o terra. O cabo do temporizador que serve para controlar o relé é conectado à placa RELÉ1, no pino de entrada marcado IN.*

**Estes circuitos podem ser alimentados com uma fonte de +12VDC. Para isto pode-se utilizar o kit de fonte de alimentação que se construiu no projeto Nº 3.*

Forma de utilização

Quando se deseja manusear uma carga (por exemplo uma lâmpada de 110 ou 220 VAC) através do temporizador, um dos cabos de tal carga passa diretamente até a sua fonte de alimentação e o outro deve ser cortado para conectar as pontas restantes aos contatos comuns (COM) e normalmente aberto (NO) do relé. Desta forma, a carga somente se ativa quando o circuito de controle o permitir.