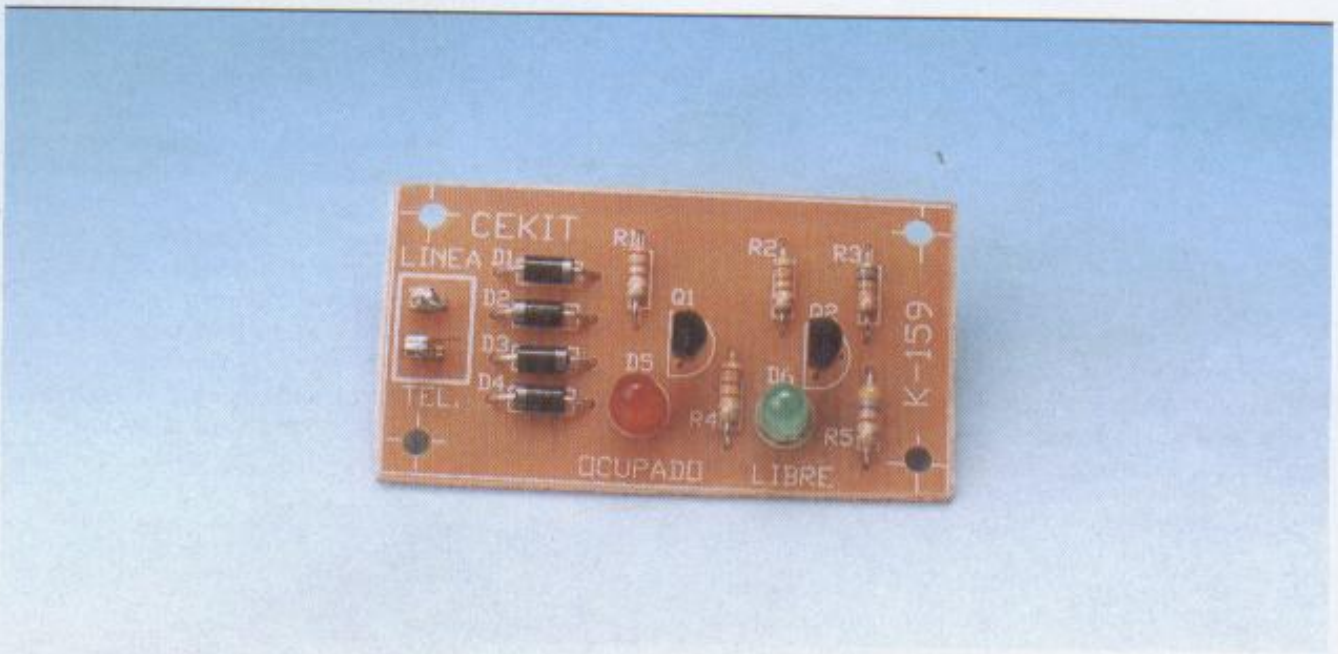
Projeto Nº 11



Indicador de linha telefônica em uso

Ao montar este projeto obtém-se um circuito que pode ser ligado em todas as extensões de uma linha telefônica para evitar que alguém levante o fone quando estamos conversando ou conectados à Internet, o que muitas vezes corta a comunicação. Este projeto, embora seja muito simples, será de grande utilidade.

Quando várias pessoas têm acesso a uma mesma linha telefônica e cada uma delas possui seu próprio aparelho, pode acontecer que quando o levantam para fazer uma chamada, verificam com surpresa que a linha está sendo ocupada por outra pessoa. O mesmo acontece quando a linha telefônica que utiliza-se para conexão com a Internet é a mesma que se utiliza para realizar outras chamadas. Neste caso, o incômodo é pior, já que quando se levanta a extensão do telefone, na maioria dos casos, perde-se a conexão e deve-se realizar o procedimento novamente.

Para prevenir estes incômodos, é conveniente instalar um dispositivo que indique quando a linha telefônica está sendo utilizada por outra extensão diferente da nossa, seja por um aparelho convencional, um fax, ou um modem de computador. Antes de iniciar o desenvolvimento do projeto deve-se esclarecer que este dispositivo funciona em linhas telefônicas diretas, ou seja, as que recebem alimentação direta da central telefônica. Em extensões derivadas de um co-

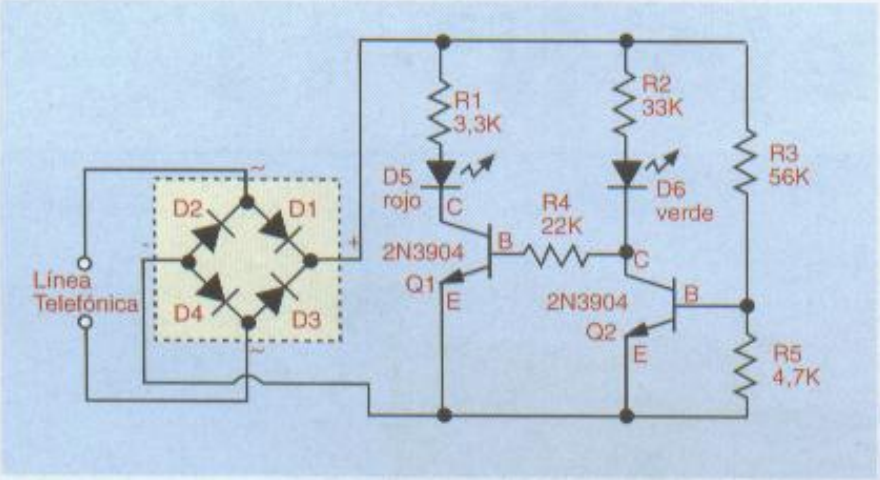


Figura 11.1 Diagrama esquemático do indicador de linha telefônica em uso. Neste circuito, os diodos D1 a D4 formam uma ponte retificadora, que se encarrega de fornecer a alimentação aos outros componentes. Quando polarizado corretamente, o transistor Q2 permite que acenda o LED D6, indicando que a linha está livre e que pode ser utilizada. Isto acontece quando o circuito recebe os 48 VCC que a central telefônica fornece. Por sua vez, o LED D5 se acende quando o transistor Q1 é alimentado de forma adequada, indicando assim que a linha está sendo ocupada por outra pessoa em uma extensão diferente da nossa. Isto acontece já que ao levantar o fone de alguma extensão a tensão da linha cai abaixo de 7VCC.

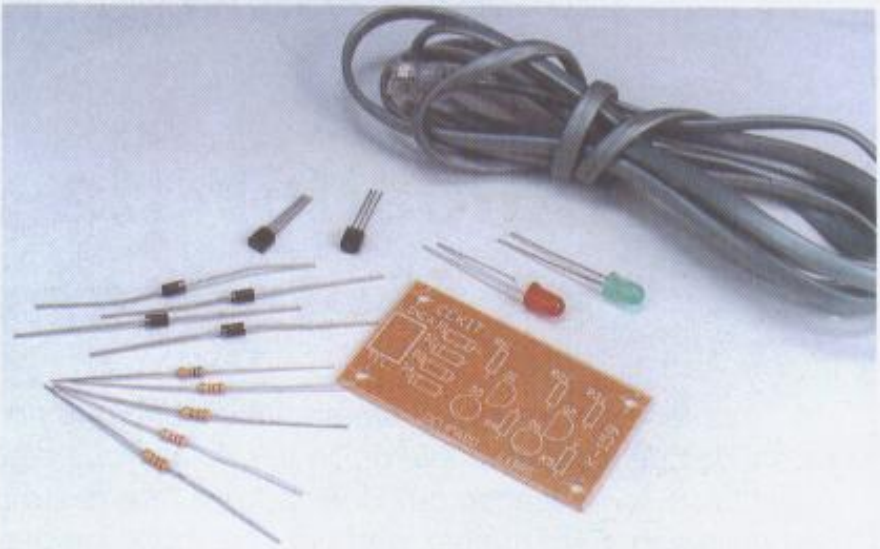


Figura 11.2 Componentes que formam o kit. Antes de iniciar a montagem do circuito, devemos ter certeza de ter todos os componentes necessários. Desta forma, o trabalho é feito mais rapidamente, já que não há interrupções. Para isso, devemos rever com cuidado a lista de materiais anexa.

mutador ou de uma pequena unidade privada das que utilizam-se nos escritórios, não funciona, já que os níveis de tensão e corrente são diferentes.

O dispositivo indicador consiste de um pequeno circuito que é ligado à linha telefônica (em paralelo com o telefone) com um cabo e o conector adequado. Este circuito contém dois LED, um verde que indica que a linha está livre e que se pode levantar o telefone para fazer uma chamada, e um vermelho, que indica quando a linha está ocupada, seja por outro telefone ou porque se está usando um modem de um computador.

Este aparelho possui a grande vantagem de não requerer nenhuma fonte de alimentação nem bateria externa, sendo suficiente a conexão à linha telefônica. O dispositivo tira dalí a energia e a informação necessária para realizar seu trabalho. Na figura 11.1 é mostrado o diagrama esquemático do circuito. Como se pode perceber, este é muito simples, como é o seu funcionamento. Antes de entrar em detalhes devemos ter em vista que a tensão presente na linha telefônica é de aproximadamente 48VCC quando não está em uso, e menor que 7 VCC quando se levanta o fone.

Lista de materiais

Resistores de 1/4W, 5%
1 3,3K (R1)
1 33k (R2)
1 56K (R3)
1 22K (R4)
1 4,7K (R5)
Semicondutores
4 Diodo 1N4004 (D1 a D4)
1 LED vermelho de 5 mm (D5)
1 LED verde de 5 mm (D6)
2 Transistores NPN 2N3904
Vários
1 Circuito impresso K-159
2 Terminais para circuito impresso (faston)
1 Cabo para telefone (incluindo os conectores)
1 Solda (1 mt)
1 Caixa plástica e parafusos

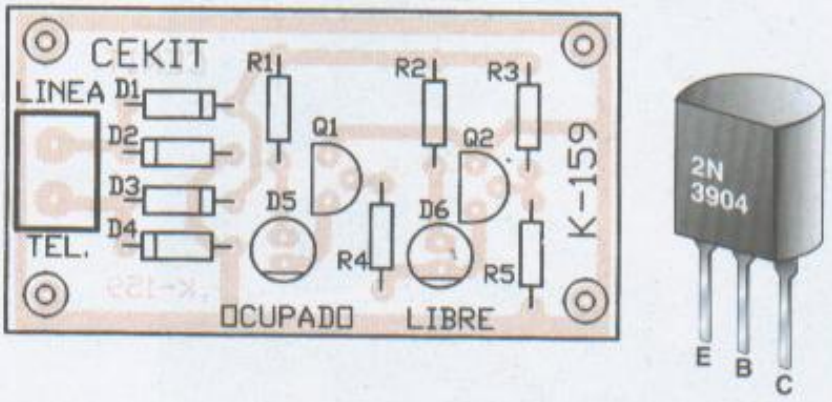


Figura 11.3 Guia de montagem e circuito impresso. O indicador de linha telefônica em uso é montado sobre um circuito impresso de referência K-159, no que se incluem todos os componentes e a conexão à linha. Deve-se tomar muito cuidado para localizar os componentes de forma correta, em especial os diodos, os transistores e os LED que devem conservar uma polaridade adequada.

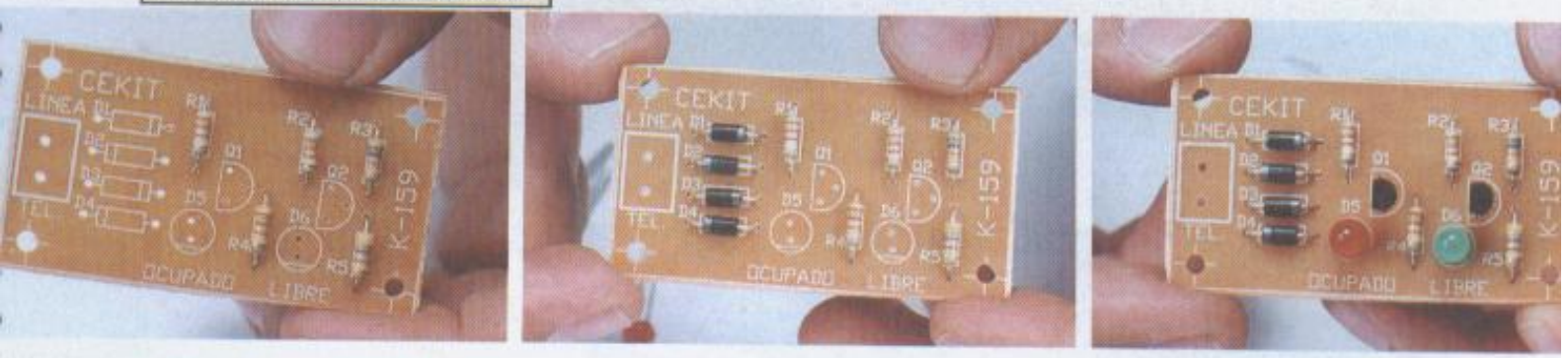


Figura 11.4 Montagem da placa. Instale primeiro os componentes de baixo perfil como diodos e resistências, continue em seguida com os LED e os transistores 2N3904. Lembre-se que nos lugares onde se ligam os cabos devem ser colocados terminais faston para facilitar a posterior solda dos mesmos
Recomenda-se que uma vez terminado o processo de solda, se faça uma limpeza da placa com um pouco de álcool e uma escova de dentes, dessa forma, será removida a camada de material fundente que fica depois do processo.

Por sua vez, o sinal de campainha, que é um sinal de corrente alternada, pode chegar até os 90 volts. A entrada da linha telefônica ao circuito se retifica em razão da ponte formada pelos diodos D1 a D4. Desta forma, são evitados problemas de polaridade com estes cabos e problemas que poderiam se apresentar no momento em que chega um sinal de campainha.

Em condições normais, ou seja, quando a linha estiver desocupada (48VDC), o divisor de tensão formado pelas resistências R3 e R5 faz com que o transistor Q2 se polarize de forma correta e portanto entre em condução. Desta forma, coloca um sinal de terra em seu coletor e permite que o LED de cor verde D6 se ilumine, indicando que a linha está livre. O baixo nível de tensão no coletor de Q2 faz com que o transistor Q1 não conduza e portanto o LED vermelho D5 não possa se acender.

Quando o fone é levantado ou se ativa o modem de um computador, a tensão cai abaixo de 7 VDC; portanto, o transistor Q2 recebe um nível de tensão muito baixo na base, o que evita que possa entrar em condução. Desta forma, o coletor de Q2 permanece alto e faz com que o

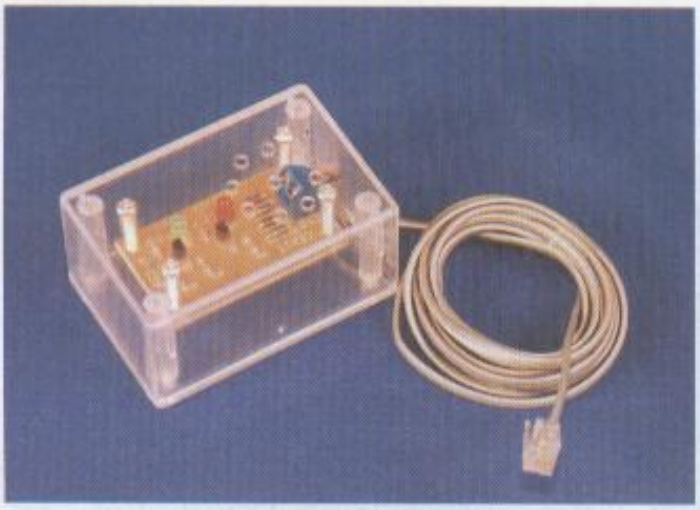


Figura 11.5 O circuito terminado deve ser instalado próximo ao telefone para que possa ser visto facilmente. Além disso, para protegê-lo de possíveis danos, pode ser instalado dentro de uma caixa plástica ou chassi. Obviamente, o ideal é que todas as extensões tenham o seu dispositivo indicador.

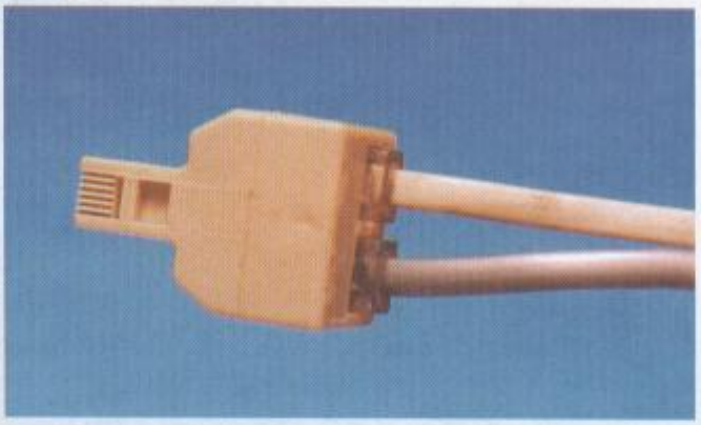
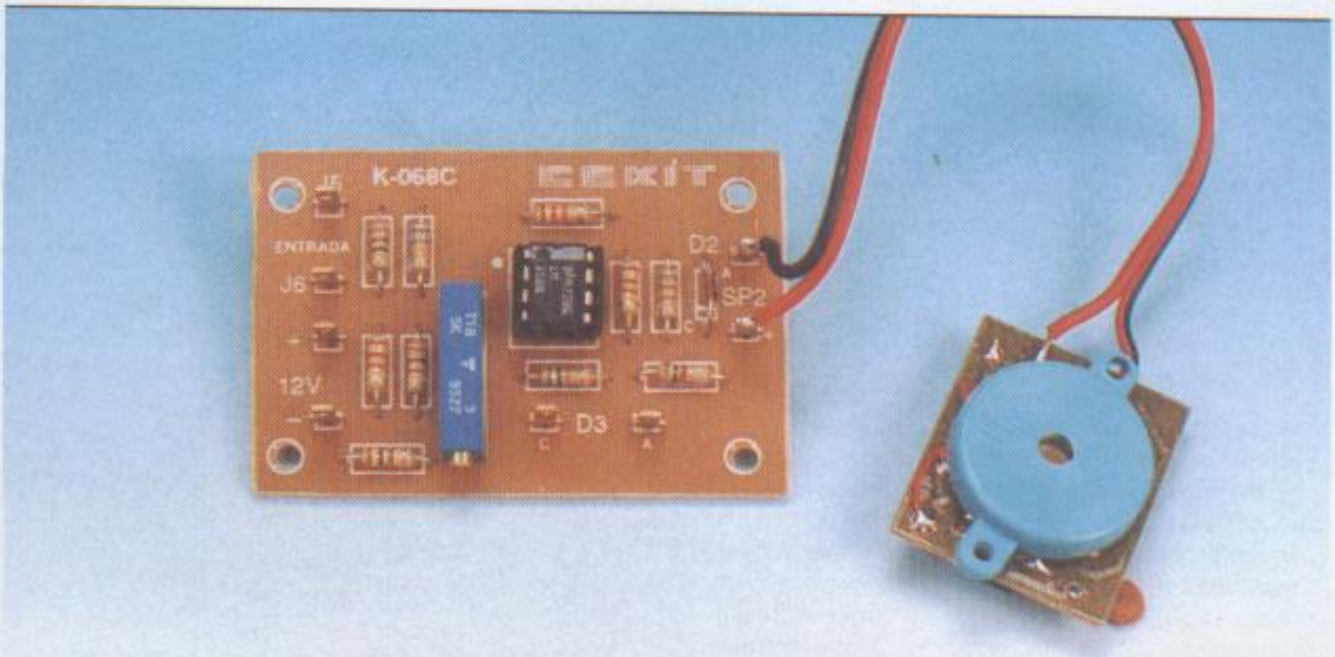


Figura 11.6 Para fazer a conexão do telefone e do dispositivo indicador em um só conector, que normalmente está disponível na parede, pode ser usada uma união que permita obter duas derivações com uma só entrada. Este elemento, conhecido como uma divisão ou um "T", também se consegue facilmente no mercado local. Seu aspecto é semelhante ao mostrado na figura.



transistor Q1 receba sinal em sua base através da resistência R4, permitindo que se acenda o LED vermelho indicando que a linha está ocupada. O cabo utilizado para se conectar o circuito à linha telefônica se consegue facilmente no mercado e já traz prontos os conectores (chamados conectores RJ11). Este vem originalmente com quatro fios que correspondem aos quatro terminais do conector. Em nosso caso, somente utilizamos o conector que vai à linha telefônica (o outro é cortado) e dos quatro fios usamos somente os dois condutores centrais (vermelho e verde), estes devem ser ligados à placa por meio de terminais para circuito impresso ou faston.

Projeto Nº 12



Testador audível de continuidade

Ao montar este projeto obtém-se um instrumento de medição que permite realizar testes de continuidade em circuitos impressos, bobinas, relês, alto-falantes, etc, permitindo assim, localizar falhas e realizar tarefas de reparação em aparelhos.

Os instrumentos de laboratório são um dos temas preferidos pelos hobistas em eletrônica, já que, além de proporcionar a satisfação que se alcança com cada projeto, prestam um grande serviço para quem os constrói. O que vamos realizar nesta ocasião é um testador de continuidade, que serve para testar o estado dos cabos, trilhas de um circuito impresso, bobinas, alto-falantes, etc. Lembremos que a resistência se mede em ohms e que a continuidade ideal está expressa pelo valor de 0 (zero) ohms. Na figura 12.1 é mostrado o diagrama esquemático do circuito e a seguir faremos uma descrição do mesmo.

O testador está formado por dois circuitos independentes; o primeiro deles corresponde ao testador de continuidade propriamente dito e o segundo é o indicador sonoro, formado por um buzzer piezoelétrico e seu circuito oscilador. O componente principal do testador de continuidade é o amplificador operacional LM358, que incorpora dois módulos em uma só capsula de 8 pinos. Na figura 12.1 são mostrados os amplificadores operacionais IC1a e IC1b, o primeiro deles está configurado como comparador de tensão e o segundo como comparador com histerese.

O comparador de tensão formado pelo primeiro amplificador operacional, IC1a, possui dois níveis de tensão diferentes em suas entradas, gerados pelo divi-

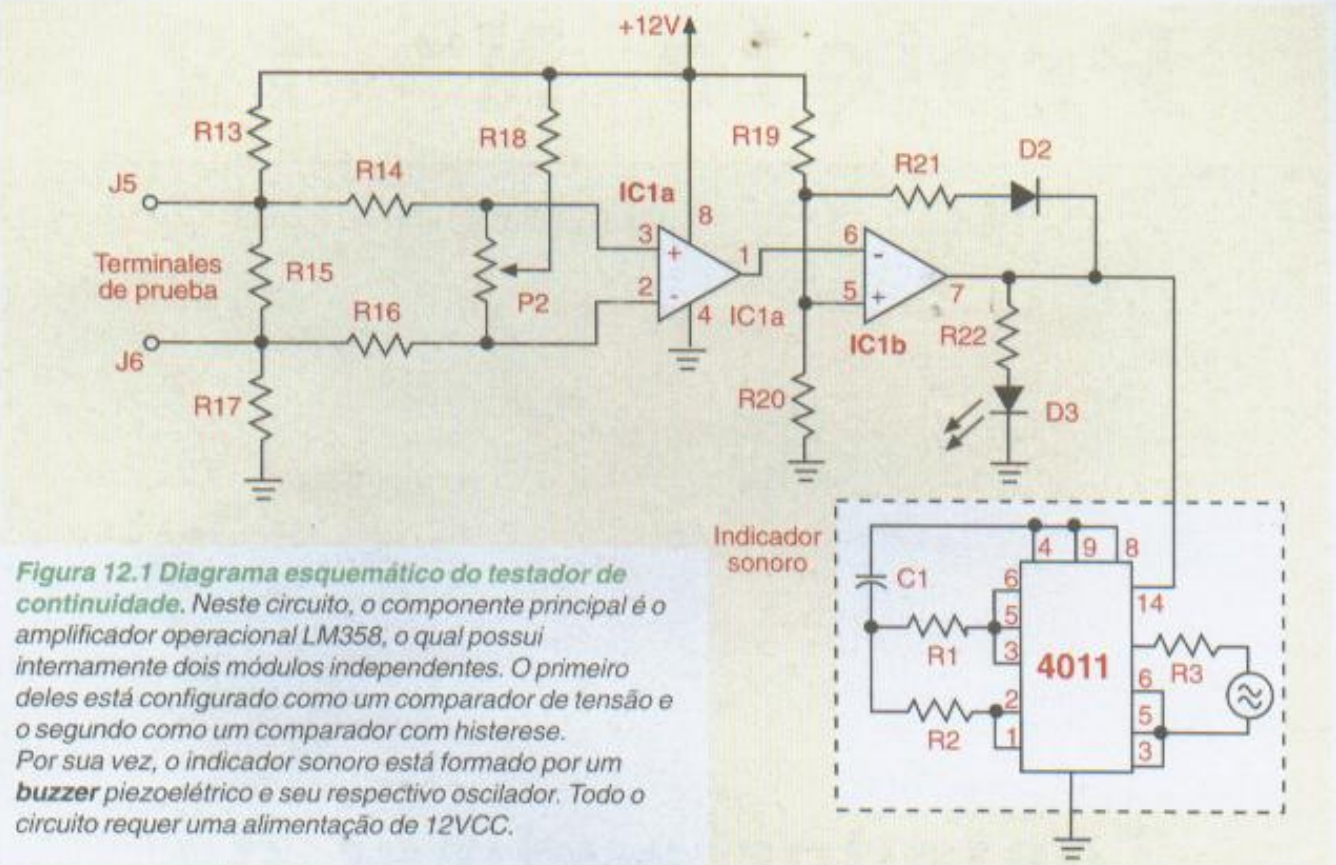


Figura 12.1 Diagrama esquemático do testador de continuidade. Neste circuito, o componente principal é o amplificador operacional LM358, o qual possui internamente dois módulos independentes. O primeiro deles está configurado como um comparador de tensão e o segundo como um comparador com histerese. Por sua vez, o indicador sonoro está formado por um ***buzzer*** *piezoelétrico e seu respectivo oscilador. Todo o circuito requer uma alimentação de 12VCC.*

sor de tensão formado por R13, R15 e R17. Estas tensões são muito parecidas já que o resistor R15 possui um valor muito baixo de resistência se comparado com R13 e R17, mas de todo modo o nível de tensão que chega à entrada positiva do operacional (pin 3) está acima daquele que chega à entrada negativa (pin 2).

Sob estas condições, a saída do operacional (pin 1) permanece em um nível alto. Quando se faz uma medição, as extremidades de teste colocam o objeto sob medida em paralelo com a resistência R15. Caso haja continuidade (resistência muito baixa), praticamente se põe em curto o resistor R15 e as duas tensões de entrada do comparador são igualadas, fazendo com que a saída do mesmo passe de um nível alto para um nível baixo. O potenciômetro P2 permite ajustar ou iniciar o valor mínimo em que se faz a detecção.

O comparador de tensão construído ao redor de IC1b possui em sua entrada positiva (pin 5) uma tensão de referência definida pelo divisor de tensão formado entre R19 e R20; esta é comparada com o nível que entrega em sua saída o amplificador operacional IC1a, que está conectada à entrada negativa. Quando o nível da entrada negativa é superior ao valor de referência, a saída de IC1b permanece em nível baixo; quando é inferior, a saída passa para o nível alto. Esta última condição se apresenta quando a medição de continuidade é verdadeira; portanto, esse nível alto de saída ativa o LED indicador D3 e o buzzer ou indicador sonoro.

O comparador IC1b possui uma característica especial: possui histerese, que é introduzida pela presença do resistor de realimentação R21. Sempre que um circuito muda de um estado para outro estado com certo sinal e então retorna do segundo para o primeiro estado com outro sinal de entrada diferente, se diz que o circuito possui histerese.

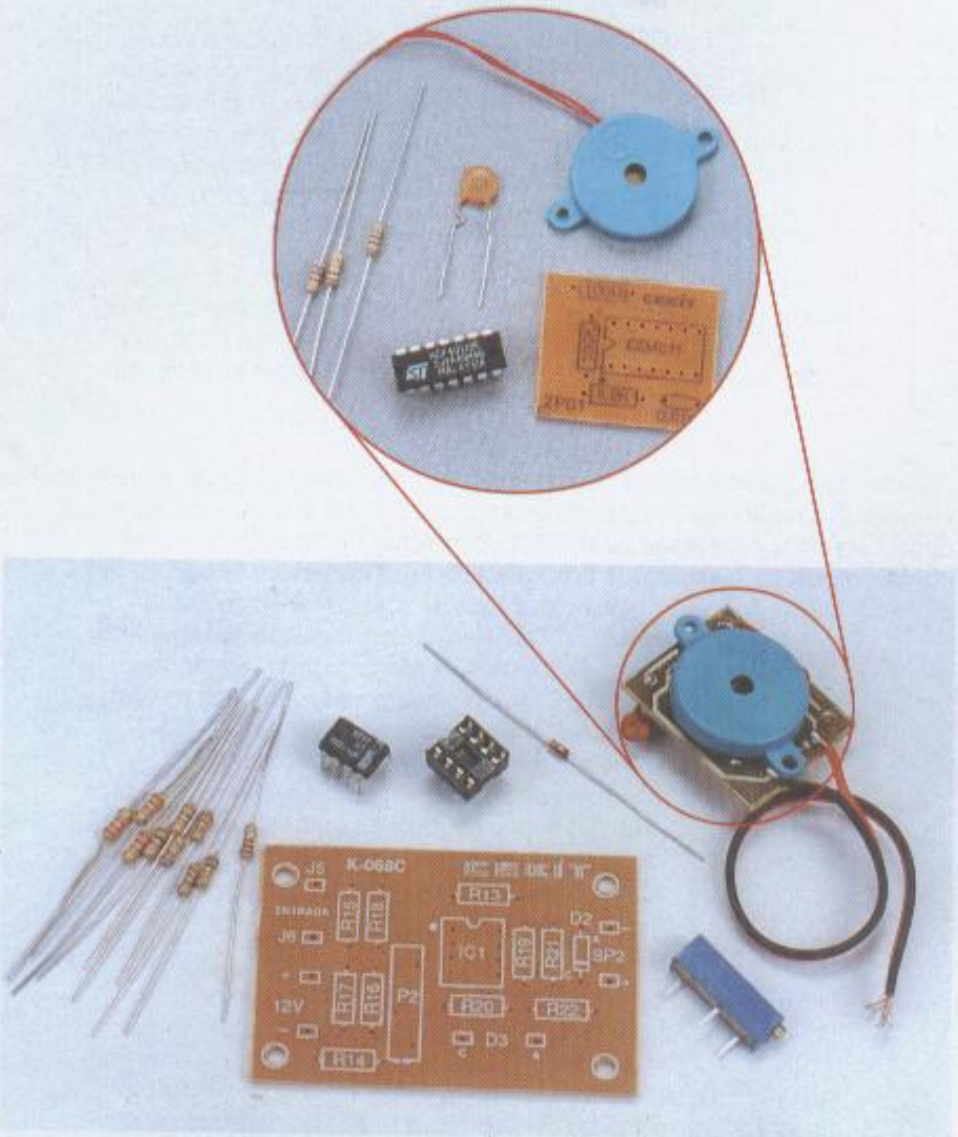


Figura 12.2 Componentes que formam o kit. Antes de iniciar a montagem do circuito, devemos nos certificar de ter todos os componentes necessários. Desta forma, o trabalho é executado mais rapidamente, já que não há interrupções; para isto devemos rever com cuidado a lista de materiais que se encontra anexa.

Lista de materiais

Resistores a 1/4W-5%
3 22 K (R13, R17, R19)
2 1 K (R14, R16)
1 10 ohms (R15)
1 680 K (R18)
1 56 K (R20)
1 8,2 K (R21)
1 1,5 K (R22)
1 Trimmer de 5K (P2)

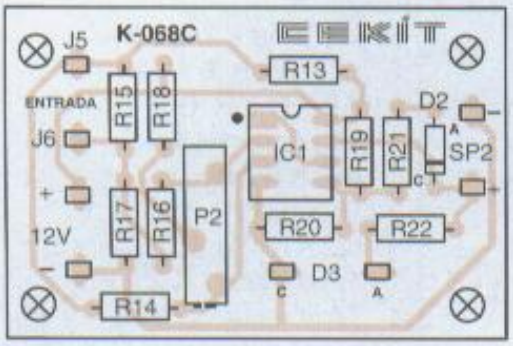
Semicondutores
1 Diodo 1N4148 (D2)
1 LED vermelho de 5 mm (D3)
1 Circuito integrado LM358

Outros
1 Base para integrado de 8 pinos
8 Terminal faston
1 Circuito impresso K-068C
1 Solda (1 m)
1 Cabo polarizado AWG 24 (50 cm)

Placa do buzzer
1 Resistor de 100 ohms 1/4W
1 Resistor de 8,2 K 1/4W
1 Resistor de 100 K 1/4W
1 Capacitor cerâmico de 0,01µF
1 Circuito integrado 4011
1 Alarme piezelétrico
1 Circuito impresso ZP01
1 Fita de dupla face (1 cm)

Por outro lado, o indicador sonoro é formado por um buzzer piezelétrico e um circuito oscilador. Este último ativa-se quando a saída do testador de continuidade passa a um nível alto, já que daí é que toma sua alimentação. O oscilador é ajustado por um circuito integrado CD4011, que possui internamente quatro comportas digitais, e por um capacitor e três resistores; estes últimos componentes são os que definem a freqüência das oscilações. Este circuito é montado em uma placa independente para facilitar sua utilização em qualquer outra aplicação.

O testador de continuidade pode ser utilizado em muitas situações em que normalmente se recorre a um ohmímetro. Ao realizar provas de continuidade, certifique-se de que o componente a ser examinado não esteja energizado. Além disso, no caso de utilizar cabos compridos nas pontas de prova, deve-se ter em conta a resistência dos mesmos. Para tanto, deve-se recalibrar o ajuste de zero de detecção para corrigir o erro que eles apresentam.



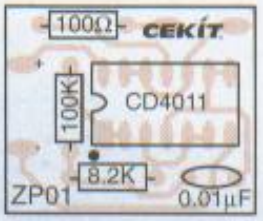
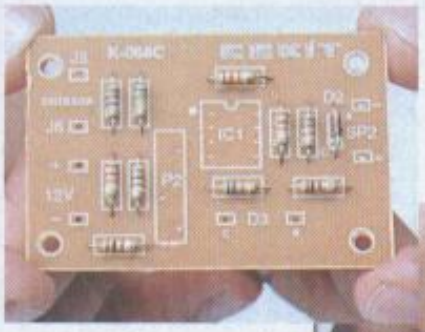


Figura 12.3b Guia de montagem e circuito impresso do indicador sonoro. Este é montado em uma placa de referência ZP01 da CEKIT.

Figura 12.3a Guia de montagem e circuito impresso do testador de continuidade. Este é montado em uma placa referência K-068C da CEKIT, no qual se incluem todos os componentes e a conexão ao indicador sonoro, à fonte de alimentação e às pontas de prova.



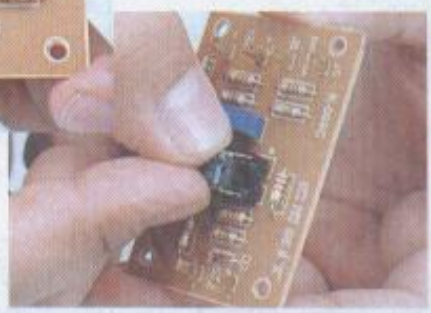


Figura 12.4a Montagem da placa do testador de continuidade. Instale primeiro os componentes de perfil baixo como o diodo e os resistores, depois continue com a base para circuito integrado e demais componentes. Lembre-se que nos locais onde se conectam os cabos deve-se colocar terminais faston para facilitar a posterior solda dos mesmos. Deve-se ter muito cuidado para colocar os componentes de forma correta, em especial o diodo, o LED e o circuito integrado, que devem conservar uma polaridade adequada. Recomenda-se que uma vez terminado o processo de solda, se faça uma limpeza da placa com um pouco de álcool e uma escova de dentes; assim remove-se a capa de material fundente que fica depois do citado processo.

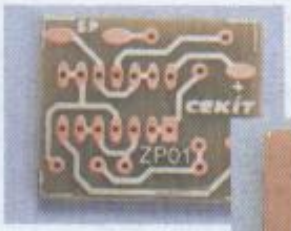






Figura 12.4b Montagem do indicador sonoro. Neste caso devem-se seguir as mesmas recomendações anteriores. Além disso, o alarme tem seus cabos soldados às ilhas do circuito impresso marcados com SP; para fixá-lo, pode-se utilizar fita de dupla face (com cola de ambos os lados).

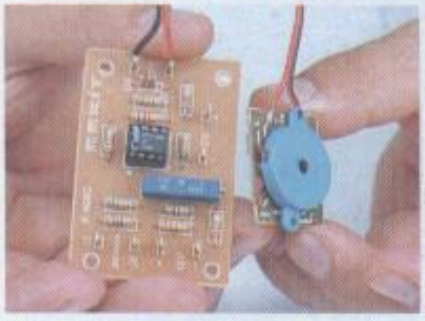
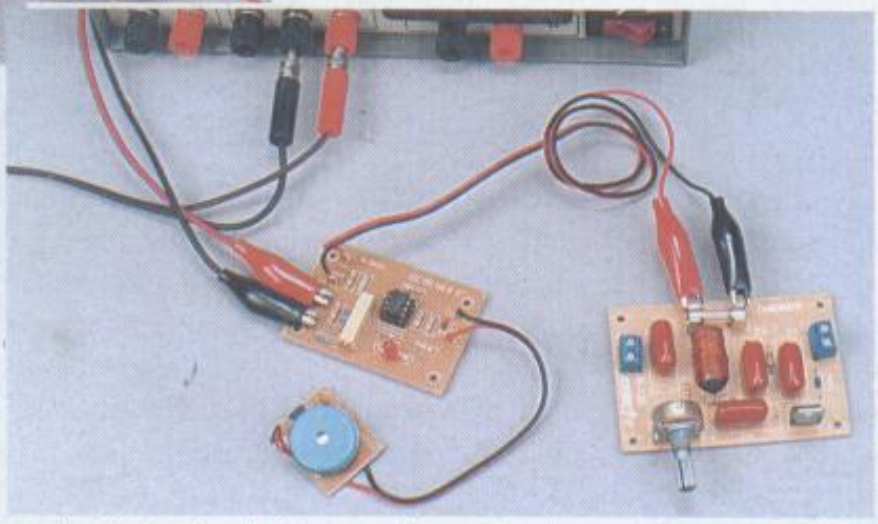


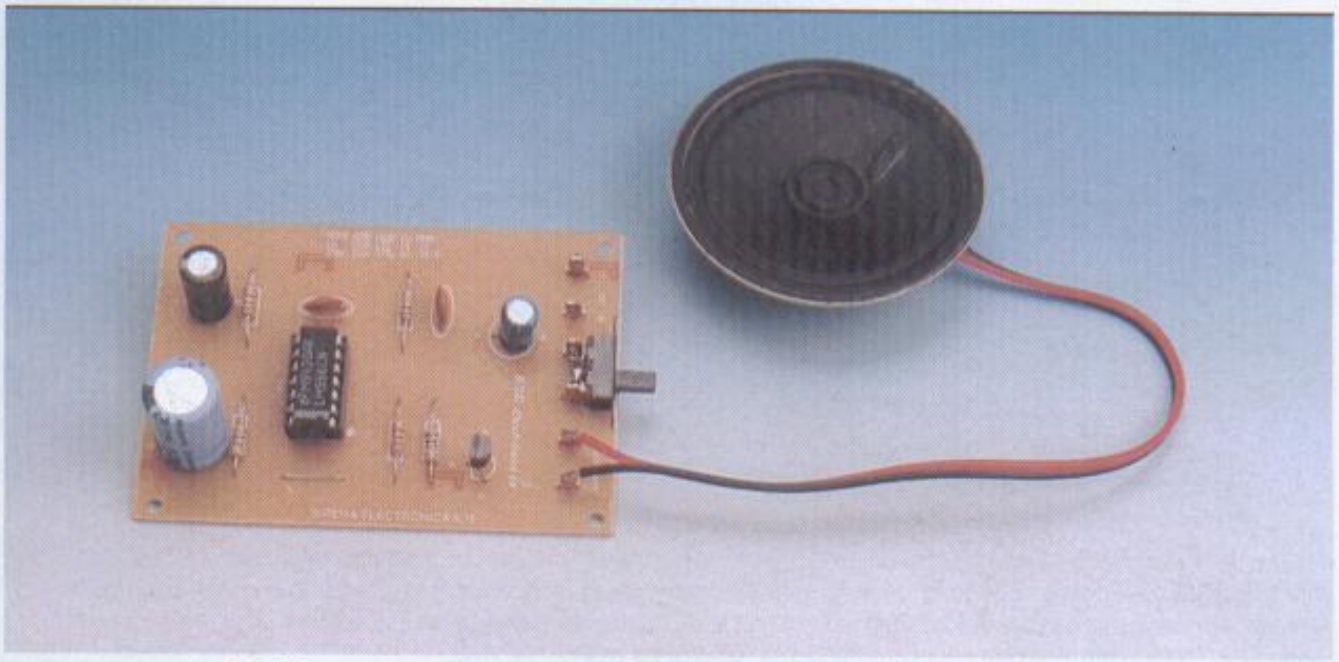
Figura 12.4c Para unir as duas placas deve-se levar os cabos desde os pontos marcados com SP2 na placa do testador de continuidade, até as ilhas marcadas + e - no indicador sonoro. Desta forma, o citado circuito produz o som quando o testador o permite.



***O circuito terminado** deve ser alimentado com uma fonte de +12VCC. Para realizar alguma medida em um circuito em teste, podem ser agregados jacarés ou pontas adequadas para que o contato com o objeto seja mais seguro.*

** Lembre-se de que o componente em teste deve estar desenergizado.*

Projeto Nº 13



Sirene eletrônica

Ao montar este projeto, obtém-se um circuito que produz um som similar ao de uma sirene, que pode ser utilizado em sistemas de alarme, joguinhos eletrônicos, sinalização, etc.

Os circuitos que desenvolvem sons ou áudio de qualquer tipo são muito atraentes para os hobistas da eletrônica. Neste projeto vamos montar uma sirene, que produz um som similar ao das ambulâncias e carros de polícia. Este circuito pode ser utilizado em sistemas de alarme de qualquer classe. Na figura 13.1 mostramos o diagrama esquemático do circuito. Em seguida faremos uma descrição do mesmo.

O circuito tem como elemento principal um circuito integrado 556, que possui internamente dois módulos do circuito integrado 555. Cada metade do 556 está configurada como um oscilador estável, ou seja, que sempre está gerando pulsos. Daí que a estrutura formada pelos resistores R1 e R2 e os capacitores C2 e C3, é similar à formada por R3, R4 e C5. Além disso, dado que os componentes são de diferentes valores, cada um tem uma freqüência de oscilação diferente. Esta configuração é similar à utilizada com o circuito integrado 555 no projeto Nº 2, *luzes de velocidade variável*, e no projeto Nº 7, *luz intermitente com relevo*.

O primeiro oscilador trabalha a uma freqüência muito baixa, devido ao fato de que o valor do capacitor formado por C2 e C3 em paralelo é muito alto (lembre-se que capacitores em paralelo se somam). Com esses valores, obtém-se uma freqüência de aproximadamente 15 pulsos por segundo. O segundo bloco trabalha a uma freqüência muito mais alta, de aproximadamente 2000 pulsos por segundo. Isso devido ao fato de que neste caso o capacitor do oscilador (C5) tem um valor muito menor.

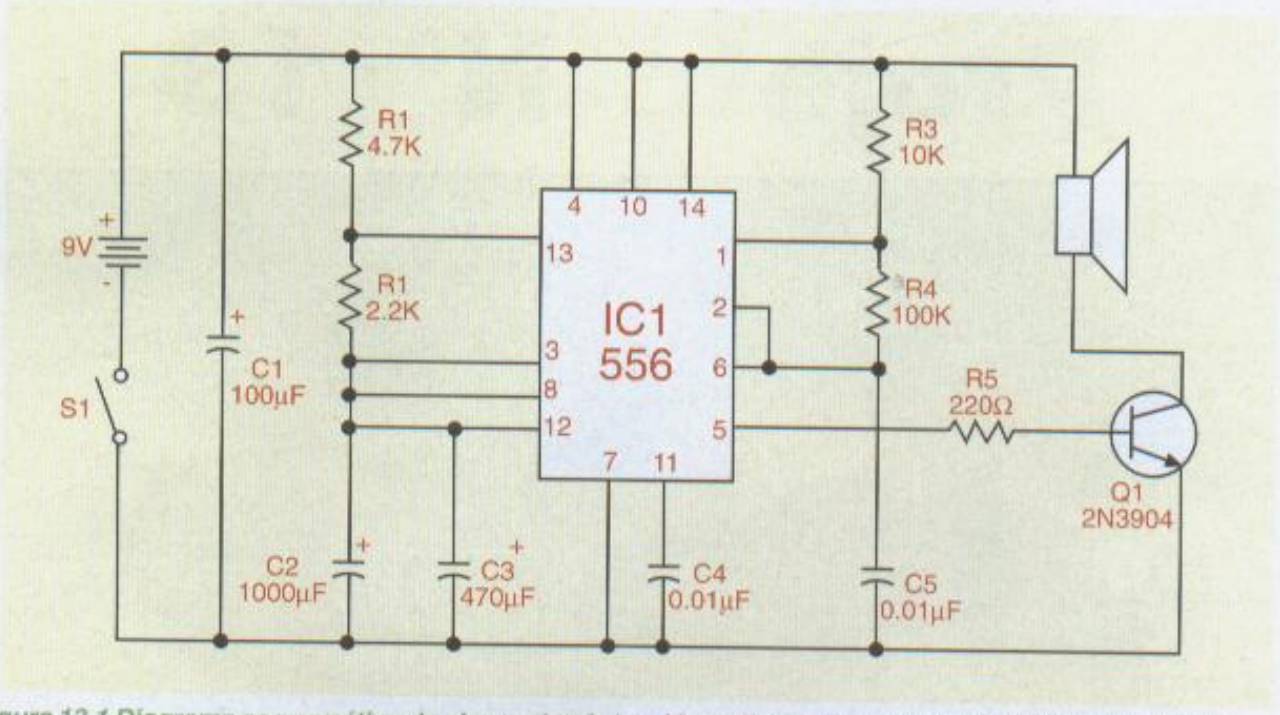


Figura 13.1 Diagrama esquemático da sirene eletrônica. *Neste circuito, o componente principal é o circuito integrado 556, que possui internamente dois módulos osciladores independentes. Os componentes externos ao circuito integrado são os que determinam a freqüência de oscilação, dentre eles o que tem mais relevância é o capacitor. Todo o circuito pode ser alimentado com uma fonte de 9 ou 12VCC.*

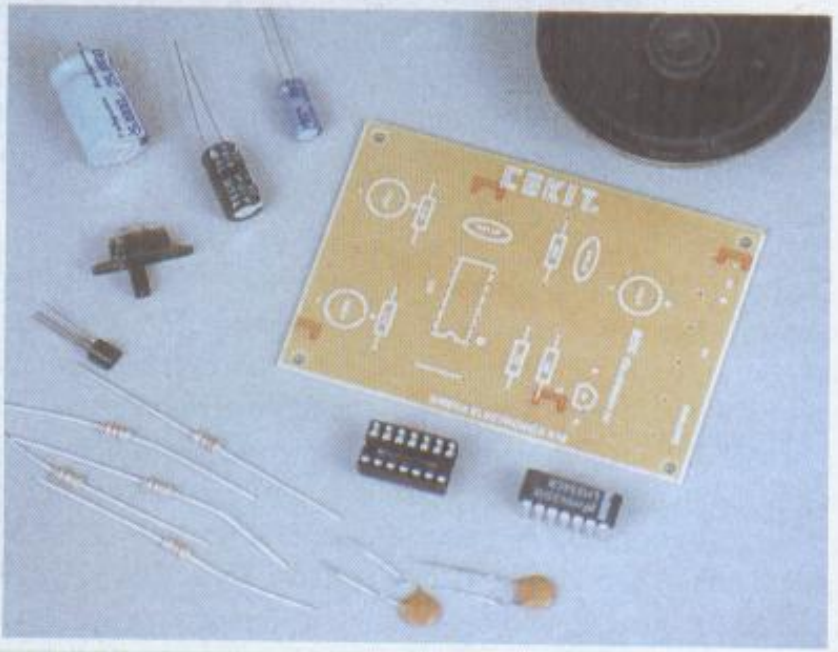


Figura 13.2 Componentes que formam o kit. *Antes de iniciar a montagem do circuito devemos estar seguros de ter todos os componentes necessários. Desta forma o trabalho é feito mais rapidamente já que não há interrupções; para isso devemos rever com cuidado a lista de materiais que se encontra anexa.*

O sinal de saída do primeiro bloco oscilador conecta-se como entrada de controle do segundo bloco (pino 3). Desta forma, as oscilações de alta freqüência são controladas pelas de baixa freqüência. Esta configuração é conhecida como *oscilador controlado por voltagem* ou VCO. Se você deseja obter um som de sirene muito mais forte, a saída que normalmente se conecta ao alto falante pode ser utilizada como entrada para um amplificador de potência. Desta forma, o sinal de alarme pode ser ouvido a uma distância muito maior. Como amplificador, pode-se utilizar o circuito que foi montado no projeto Nº 6, chamado *Amplificador de áudio com transistores*, ou o que aparece no projeto Nº 17, *Amplificador de áudio de alta potência.*

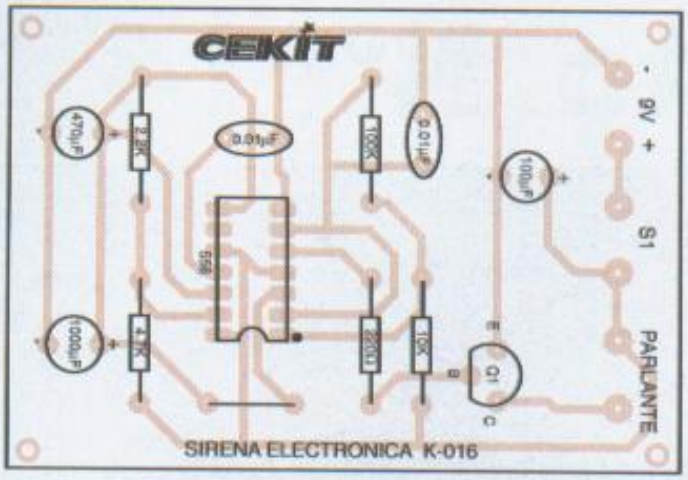


Figura 13.3 Guia de montagem e circuito impresso da sirene eletrônica. Esta é montada em uma placa de referência K-016 da CEKIT, onde estão incluidos todos os componentes e a conexão ao alto-falante e à fonte de alimentação.

Lista de materiais

	Resistores a 1/4W
1	220 ohms
1	2,2 KΩ
1	4,7 KΩ
1	10 KΩ
1	100 KΩ
	Capacitores
2	0,01µF/25V cerâmico
1	100µF/25V eletrolítico
1	470µF/25V eletrolítico
1	1000µF/25V eletrolítico
	Semicondutores
1	Transistor 2N3904 (NPN)
1	Circuito integrado LM556
	Outros
1	Base para integrado de 14 pinos
1	Alto-falante de 8 ohm/0,5W
6	Terminais faston
1	Interruptor de 2 posições
1	Circuito impresso K-016
1	Fio telefônico (40 cm)
1	Cabo dúplex calibre 24 (20 cm)
1	Solda (1 m)

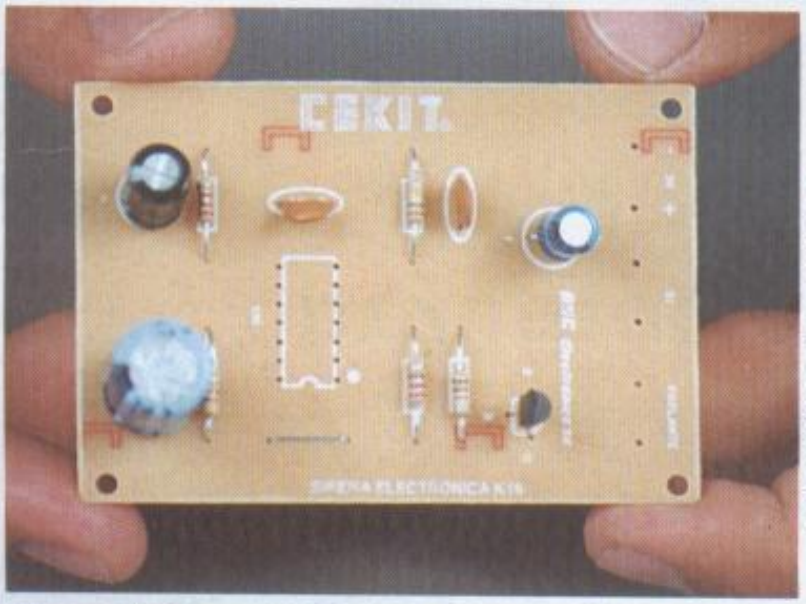
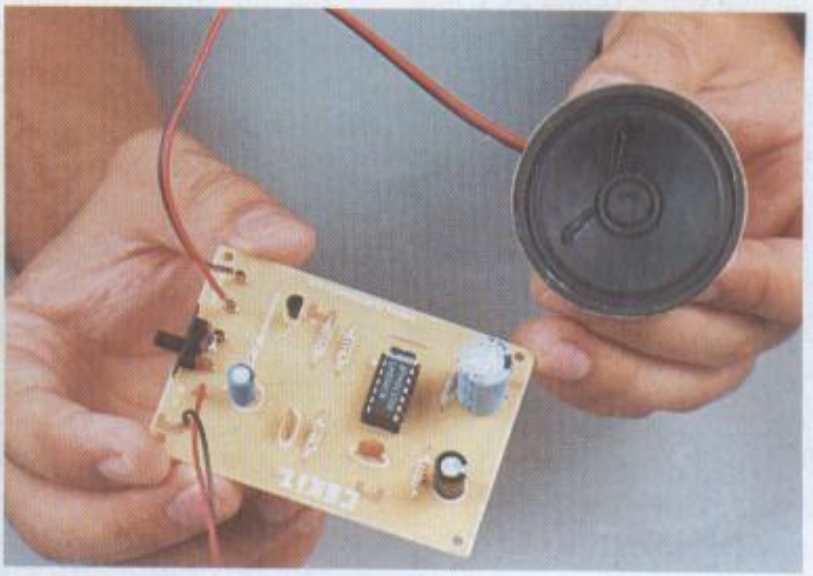


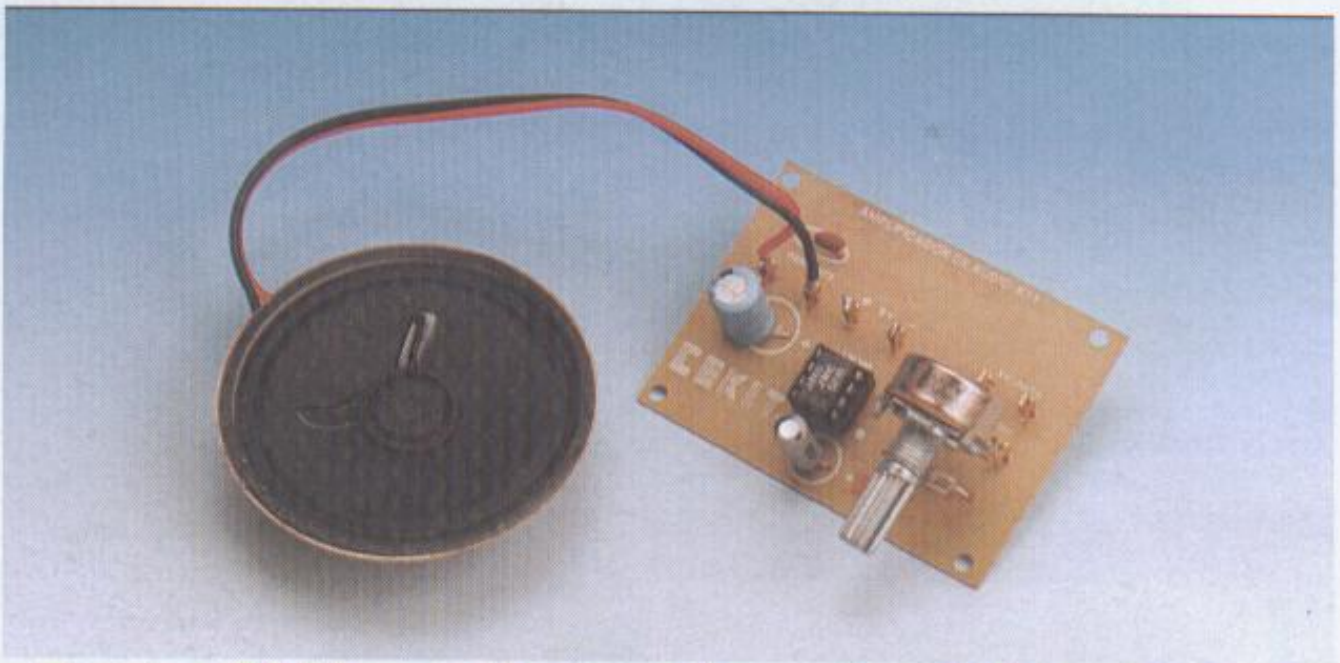
Figura 13.4 Montagem da sirene eletrônica. Instale primeiro os componentes de baixo perfil como os resistores, depois continue com a base para circuito integrado e demais componentes. Lembre-se que nos lugares onde se conectam os cabos, deve-se colocar terminais faston para facilitar a posterior soldagem dos mesmos. Deve-se ter muito cuidado para colocar os componentes de forma correta, em especial os capacitores eletrolíticos e o circuito integrado, que devem conservar uma polaridade adequada.

Recomenda-se que uma vez que se termine o processo de soldagem, faça-se uma limpeza da placa com um pouco de álcool e uma escova de dentes, assim se remove a capa de material fundente que fica depois de tal processo.



O circuito terminado pode ser alimentado com uma fonte de 9 ou 12 VCC e pode ser utilizado em qualquer circuito que requeira um sinal de alerta.

Projeto Nº 14



Amplificador de áudio com circuito integrado

Ao montar este projeto obtém-se um amplificador de áudio de baixa potência, que pode ser utilizado para reforçar a saída de um pré-amplificador ou para amplificar a saída de um walkman ou de um reprodutor de CD. Sua característica mais importante é que foi construído com um amplificador integrado.

O desenvolvimento da tecnologia permitiu a existência no mercado de muitos circuitos integrados especializados para áudio, entre os quais encontram-se pré-amplificadores, equalizadores e amplificadores de potência de 0,2 até 200 W, todos com características muito boas e com muitas facilidades para sua conexão. Basicamente, constam de terminais para conectar as entradas e saídas, a fonte de alimentação e, em alguns casos, alguns pinos de controle e ajuste de ganho ou nível de amplificação.

Quando se fala de amplificadores de áudio, normalmente se faz referência aos aparelhos de grande potência (de mais de 20 ou 30 W), porém nos esquecemos daquelas aplicações que requerem menor potência. Esses últimos podem ser utilizados, por exemplo, para reforçar a saída de um pré-amplificador, para formar a etapa de áudio de um instrumento que oferece indicação sonora, ou porque não, como amplificadores de áudio em locais onde não se requeira muito volume. O que construiremos neste projeto, é um amplificador de áudio com uma potência de aproximadamente 0,2 W. Na figura 14.1 mostramos o diagrama esquemático do circuito. Em seguida, faremos uma descrição do mesmo.

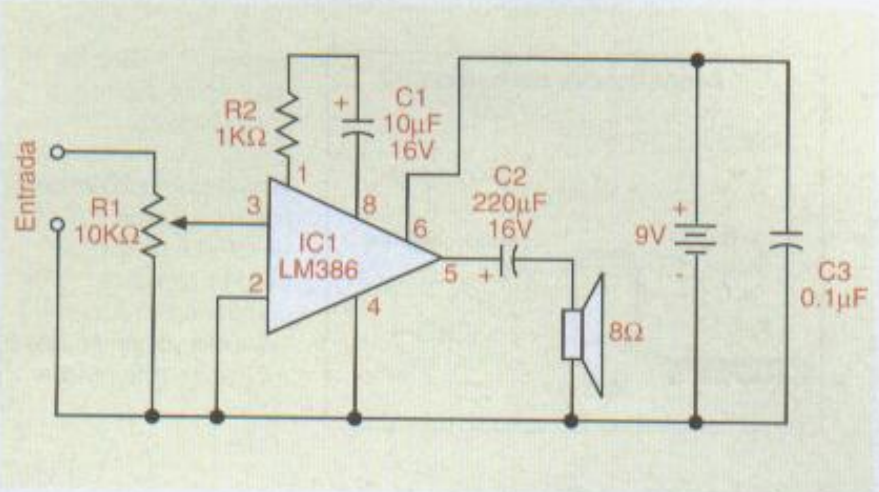


Figura 14.1 Diagrama esquemático do amplificador de áudio. Neste circuito, o componente principal é o amplificador LM386, que possui internamente todos os elementos necessários para conformar uma etapa de potência. O potenciômetro R1 é que permite ajustar o volume do sinal de áudio. Todo o circuito pode ser alimentado com uma fonte de 9 ou 12VCC.

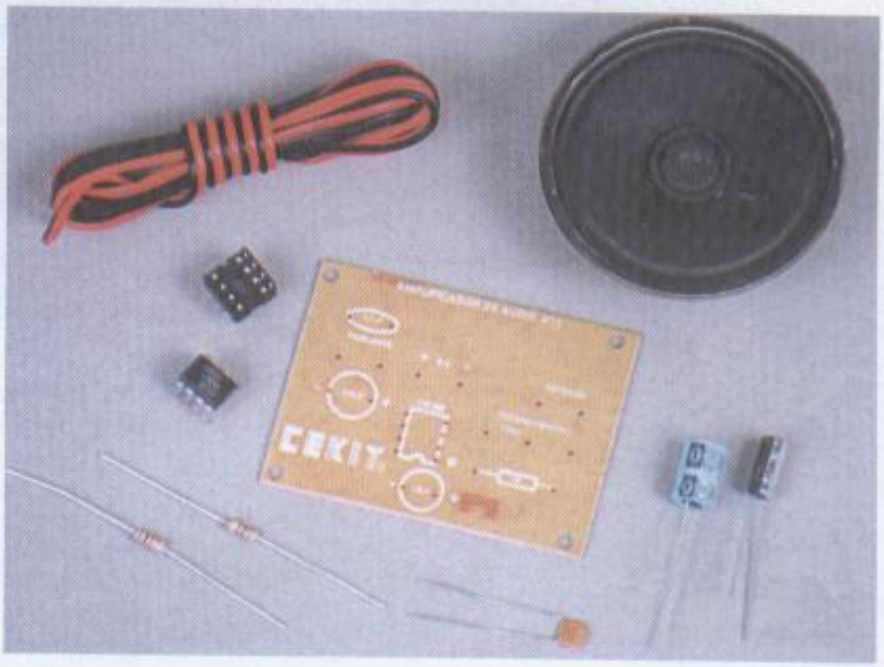


Figura 14.2 Componentes que formam o kit. Antes de iniciar a montagem do circuito devemos certificar-nos de termos todos os componentes necessários. Desta forma o trabalho é realizado mais rapidamente, já que não há interrupções; para isso devemos revisar com cuidado a lista de materiais.

O circuito tem como elemento principal um circuito integrado LM386, no qual se agruparam todos os componentes necessários para conformar uma etapa de potência de áudio. O sinal de entrada passa através do potenciômetro de 10 Kohm (R1), que faz as vezes de controle de volume, já que permite a passagem de maior ou menor tensão em direção à entrada do amplificador integrado (pino 3). A saída amplificada sai pelo pino Nº 5 do LM386 e passa através do capacitor de filtro C2 antes de chegar ao alto-falante.

A rede formada pelo resistor de 1 KOhm (R2) e o capacitor de 10 µF (C1), estabelece o ganho ou fator de amplificação do circuito. Neste caso, a etapa tem um ganho de 50. Para se obter um valor maior deve-se aumentar o valor do capacitor e diminuir a resistência. O capacitor de 0,1 µF (C3) serve para eliminar possíveis interferências ou ruídos elétricos que perturbem o funcionamento do circuito.

Se se deseja obter um som muito mais forte, a saída que normalmente se conecta ao alto-falante pode ser utilizada como entrada para um amplificador de potência muito maior; neste caso, nosso amplificador faria as vezes de acondicionador de sinal.

Lista de materiais

1 Resistor de 1 K a 1/2 W
1 Potenciômetro de 10 K
1 Capacitor cerâmico de 0,1 µF
1 Capacitor eletrolítico de 10 µF/25V
1 Capacitor eletrolítico de 220 µF/25V
1 Circuito integrado LM386
1 Base para integrado de 8 pinos
1 Circuito impresso K-014
9 Terminais faston
1 Alto-falante de 8 ohm, 0,5 W
1 Fio telefônico (50 cm)

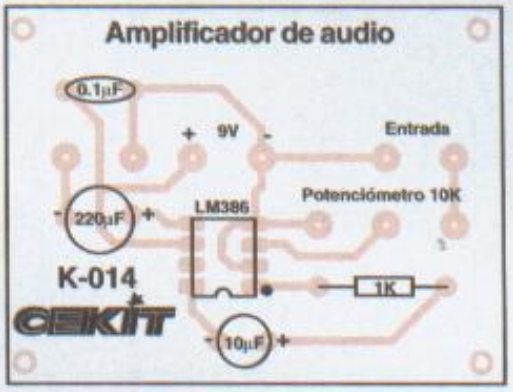


Figura 14.3 Guia de montagem e circuito impresso do amplificador de áudio. Este é montado em uma placa referência K-014 da CEKIT, no qual se incluem todos os componentes e a conexão ao alto-falante e à fonte de alimentação.

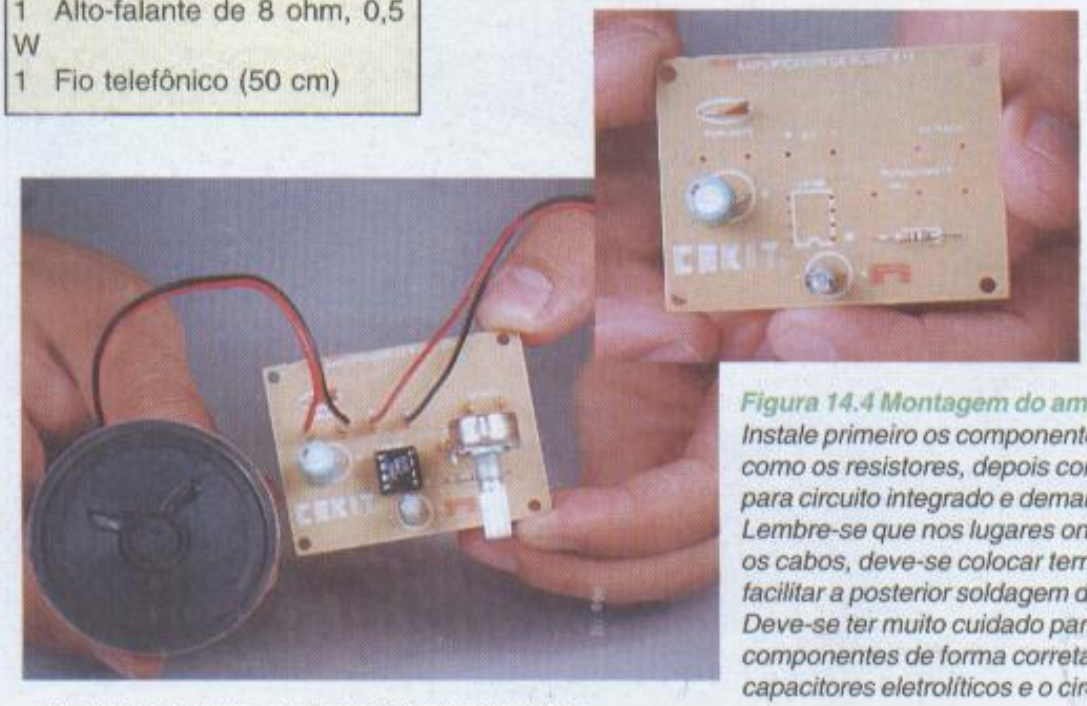


Figura 14.4 Montagem do amplificador. Instale primeiro os componentes de baixo perfil como os resistores, depois continue com a base para circuito integrado e demais componentes. Lembre-se que nos lugares onde se conectam os cabos, deve-se colocar terminais faston para facilitar a posterior soldagem dos mesmos. Deve-se ter muito cuidado para colocar os componentes de forma correta, em especial os capacitores eletrolíticos e o circuito integrado, que devem conservar uma polaridade adequada. Recomenda-se que quando se terminar o processo de soldagem, seja feita uma limpeza da placa com um pouco de álcool e uma escova de dentes, para a remoção da capa de material fundente que resta depois de tal processo.

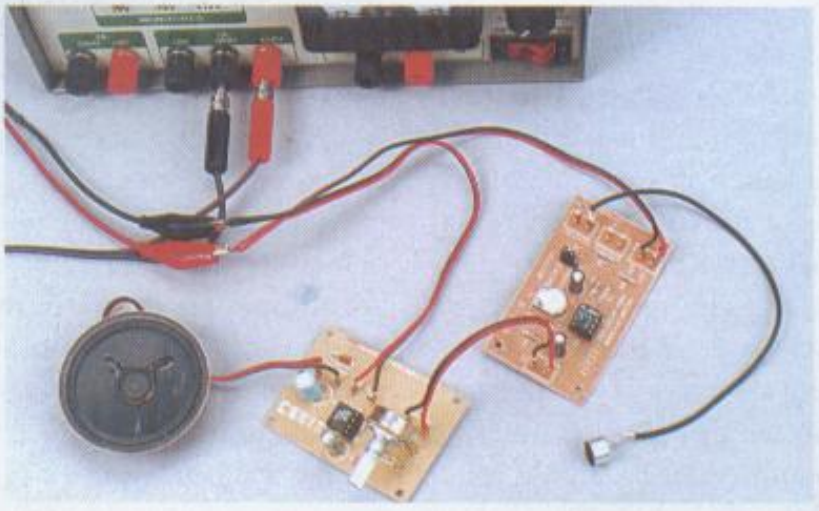
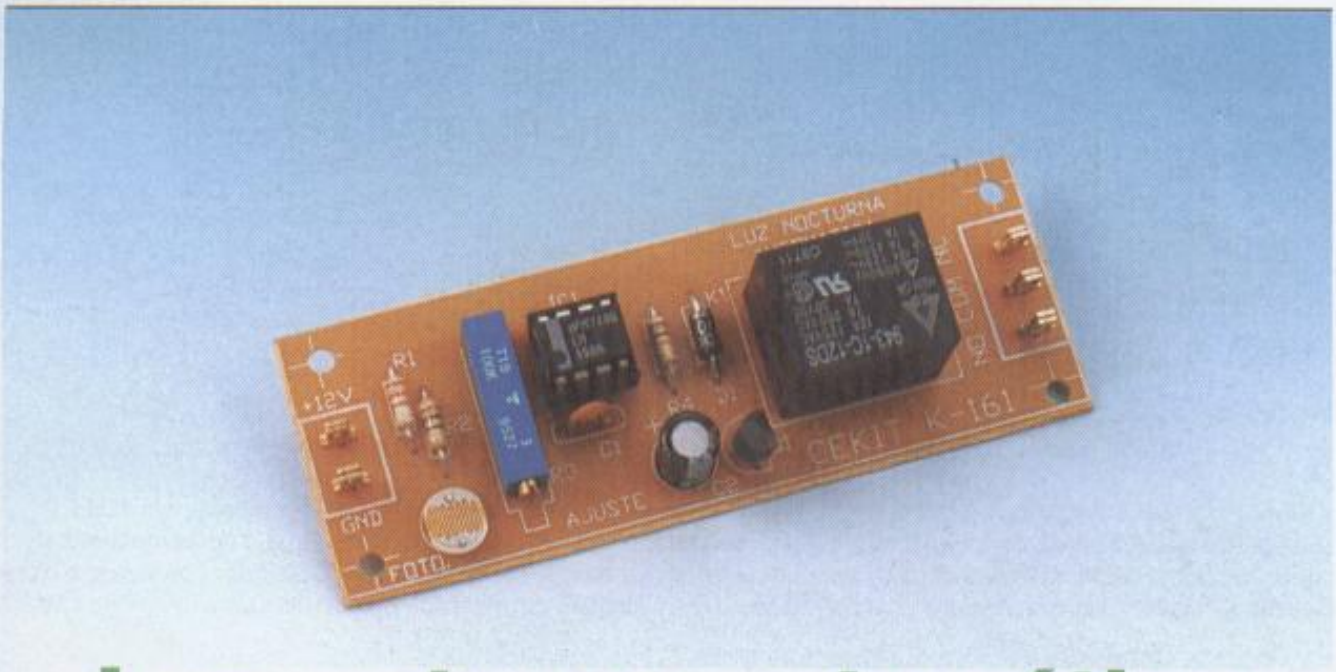


Figura 14.5 O circuito terminado pode ser alimentado com uma fonte de 9 ou 12 VCC e pode ser utilizado com qualquer circuito que requeira amplificar seu sinal de saída. Neste caso, o utilizamos para amplificar o sinal emitido pelo pré-amplificador para microfone construído no projeto Nº 9.

Projeto Nº 15



Luz noturna automática com relé

Ao montar este projeto se obtém um circuito que ativa ou desativa um relé dependendo da quantidade de luz que existe no ambiente. Pode ser utilizado para acender uma lâmpada externa quando cai a noite.

Os fenômenos físicos que regem o mundo real podem ser medidos ou registrados por meio de aparelhos eletrônicos. Isso é feito em muitos casos, para se saber o comportamento de tudo aquilo que nos rodeia e, em outros, para realizar operações de controle sobre algum dispositivo. Em qualquer caso, sempre é necessário utilizar um elemento que permita traduzir a magnitude do evento físico em algum sinal elétrico com o qual um instrumento de medição possa trabalhar. Estes elementos são conhecidos como *transdutores*.

Além disso, existem muitas classes de *transdutores*, cada um deles possui características especiais que os tornam aptos para determinadas aplicações e que por vezes os diferenciam dos demais. Para o projeto que realizaremos nesta ocasião, a luz noturna automática, necessitamos de um elemento que nos permita medir, ou pelo menos diferenciar, entre uma maior ou menor intensidade de luz, para o qual utilizamos uma fotocélula. O circuito projetado pode ser empregado para acender uma lâmpada quando a quantidade de luz presente está abaixo de um nível determinado. Na figura 15.1 mostramos o diagrama esquemático do circuito. Na continuação, faremos uma descrição do mesmo.

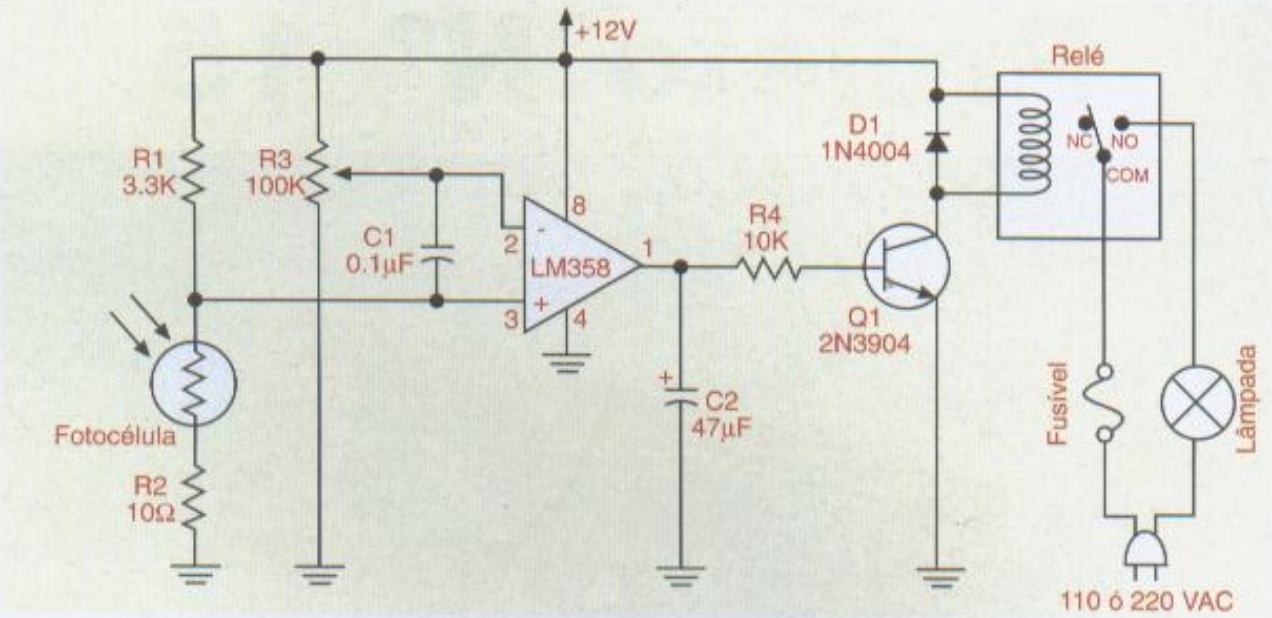


Figura 15.1 Diagrama esquemático da luz noturna automática. O circuito possui dois componentes muito importantes: a fotocélula e o amplificador operacional LM358, este último foi configurado como um comparador de tensão. O relé de saída é ativado cada vez que o nível de luz incidente sobre a fotocélula é baixo, para fixar o citado limiar ou nível de disparo utilizamos o potenciômetro R3. O circuito deve ser alimentado com uma fonte de +12VCC.

Em uma fotocélula, a resistência medida entre seus terminais varia de acordo com a quantidade de luz que incide sobre sua área fotossensível, razão pela qual é fácil obter um sinal de corrente ou de tensão através dela. No circuito também utilizamos um amplificador operacional LM358, o qual foi configurado como um comparador de tensão em cuja entrada não inversora (pino 3) conectou-se a fotocélula e na entrada inversora (pino 2) conectou-se o pino central do potenciômetro R3.

Enquanto a fotocélula receber uma quantidade de luz suficiente, a tensão que entra no pino 3 do amplificador operacional será baixa comparada com a que entra no pino 2. Nestas condições, a saída do operacional (pino 1) permanecerá em um nível baixo. Quando a luz diminui, faz com que a tensão da fotocélula aumente, chegando a ser comparável ou maior à que se apresenta no pino 2 do amplificador, em cujo caso a saída do mesmo passa a um nível alto que faz com que se ative o relé de saída. Desta forma, o potenciômetro R3 é que permite ajustar o nível ou limiar de disparo no qual se ativa o relé.

A saída do amplificador operacional conecta-se à base do transistor Q1 (NPN) através do resistor R4. Quando este recebe um sinal alto em sua base, põe um nível baixo em seu coletor, de tal forma que a bobina do relé se polariza de forma correta e seus contatos COM (comum) e NO (normalmente aberto) se unem, permanecendo assim até que a saída do operacional caia novamente a um nível baixo, neste caso voltam-se a unir os contatos COM (comum) e NC (normalmente fechado).

Este circuito, ainda que simples, tem múltiplas aplicações; entre elas encontra-se o acendimento de uma lâmpada exterior quando chega a noite que também pode-se utilizar como contador de objetos, os quais passariam diante da fotocélula, fazendo com que o relé produza um sinal útil para outro circuito ou sistema de controle. Todo o conjunto é alimentado com uma fonte de +12VCC.

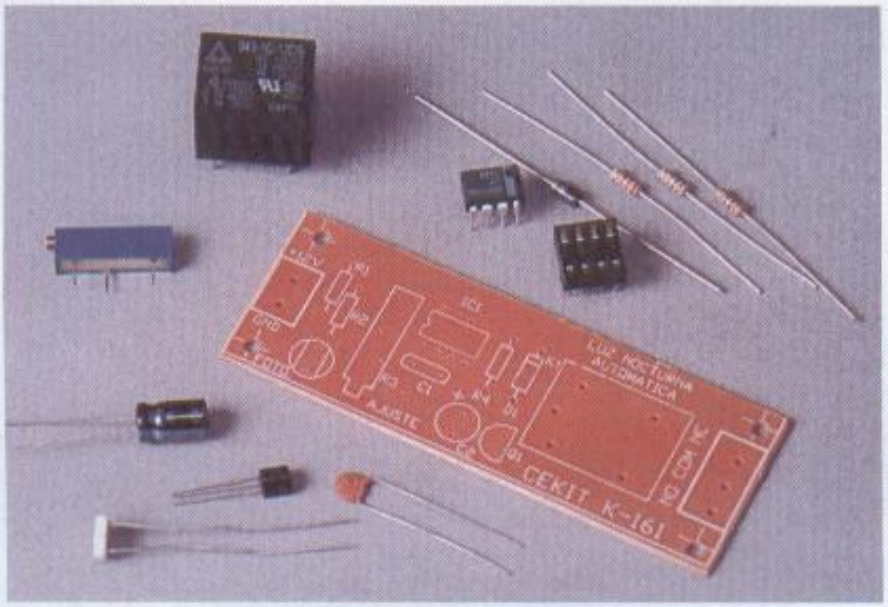
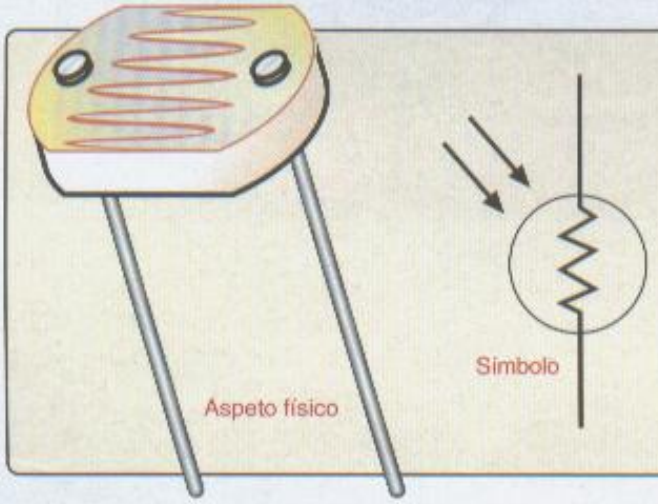


Figura 15.2 Componentes que formam o kit. Antes de iniciar a montagem do circuito, devemos estar seguros de ter todos os componentes necessários. Desta forma, o trabalho se faz mais rápido já que não há interrupções; porisso devemos rever com cuidado a lista de materiais que se encontra ao lado.



A fotocélula

É um componente eletrônico que faz parte do grupo dos *transdutores*, os quais têm como função converter alguma variável física em um sinal elétrico ou vice-versa. As fotocélulas em particular, são um dispositivo semicondutor de dois terminais cuja resistência varia com a intensidade da luz que incide sobre eles. Quanto maior a quantidade de luz, menor é a resistência que apresenta. Entre os materiais mais usados para fabricar fotocélulas encontram-se o Sulfuro (corpo que resulta da combinação de enxofre com metal ou algum metalóide) de Cádmio (CdS) e o Selenuro (corpo resultante da combinação de selênio com um radical simples ou composto) de Cádmio (CdSe).

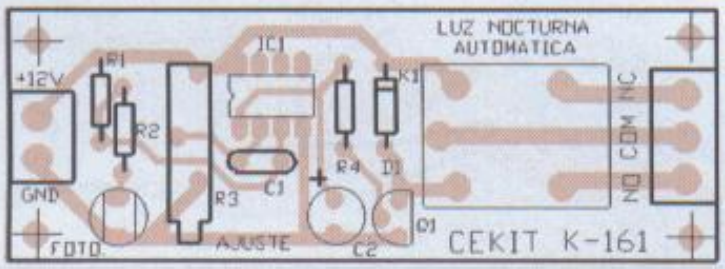


Figura 15.3 Guia de montagem e circuito impresso. A luz noturna automática é montada sobre um circuito impresso referência K-161, no qual se incluem todos os componentes e as conexões para a fonte de alimentação e os contatos do relé de saída. Deve-se ter muito cuidado para situar os componentes de forma correta. Por exemplo, o diodo, o capacitor e o circuito integrado devem conservar uma polaridade adequada.

Lista de materiais

1 Resistor de 3,3 K a 1/4W (R1)
1 Resistor de 10 ohm a 1/4W (R2)
1 Resistor de 10 K a 1/4W (R4)
1 Trimmer de 100k (R3)
1 Fotocélula
1 Capacitor cerâmico de 0,1µF (C1)
1 Capacitor eletrolítico de 47µF/25V (C2)
1 Circuito integrado LM358
1 Base para circuito integrado de 8 pinos
1 Diodo 1N4004 (D1)
1 Relevo de 12V (K1)
1 Transistor 2N3904 (Q1) (NPN)
5 Terminais para circuito impresso
1 Circuito impresso referência K-161
1 Solda (1 m)

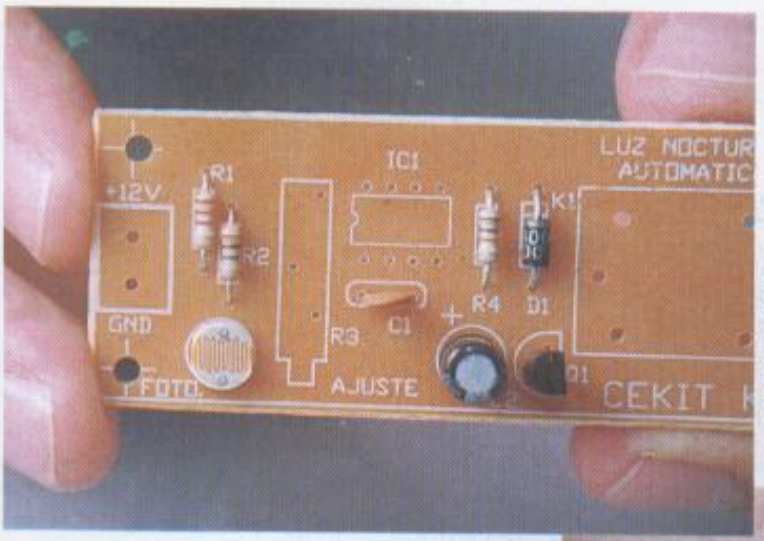
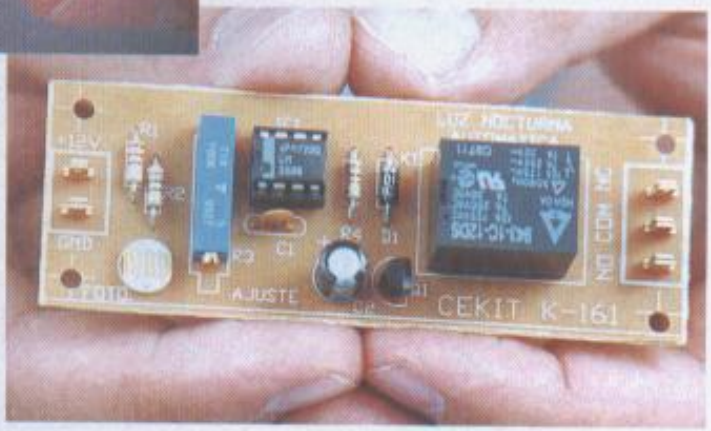


Figura 15.4 A montagem da placa é muito simples. Deve-se ter especial atenção no momento de fazer a solda para não causar curto entre pontos adjacentes. Além disso, nos locais onde se conectam os cabos, deve-se instalar terminais faston para facilitar a posterior solda dos mesmos.

Recomenda-se que uma vez terminado o processo de solda, se faça uma limpeza da placa com um pouco de álcool e uma escova de dentes, assim remove-se a camada de material fundente que fica depois da solda.



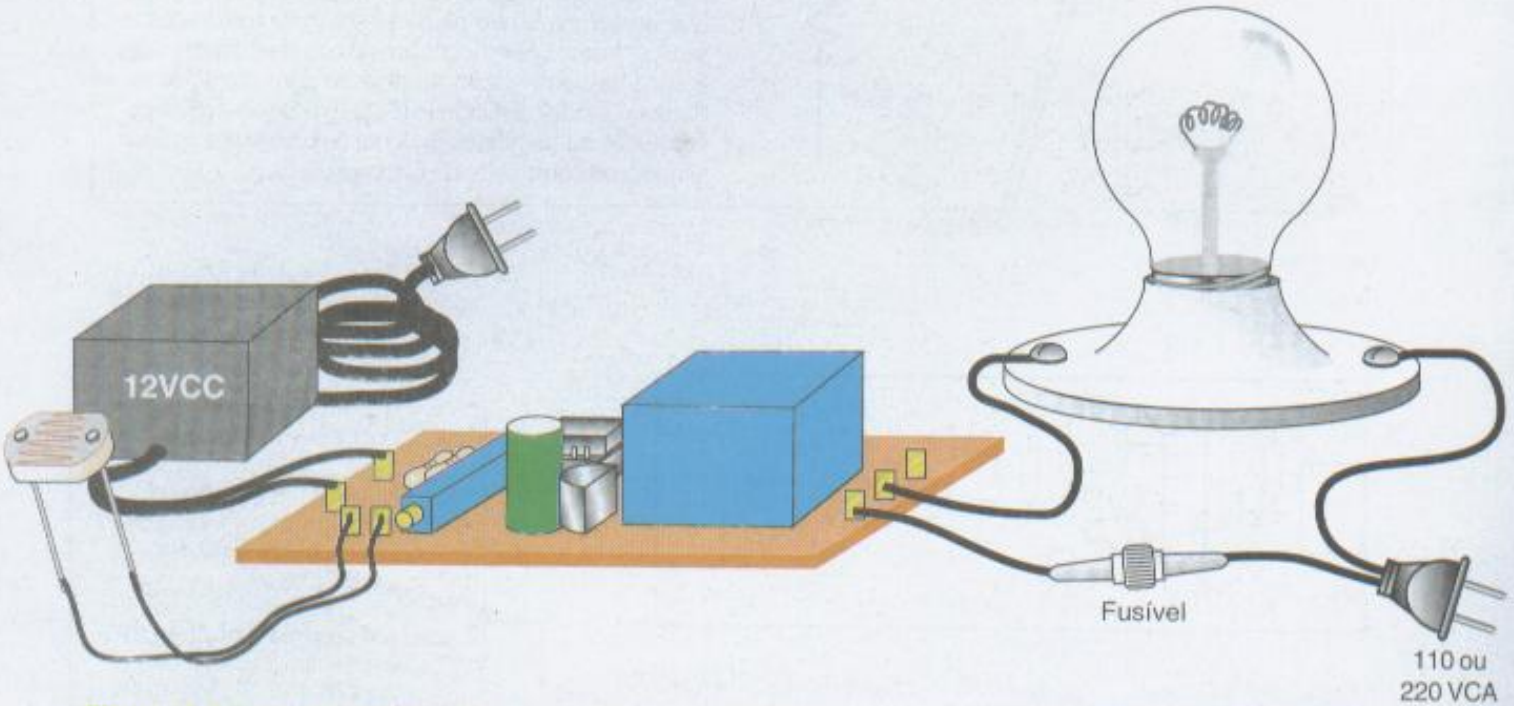


***Figura 15.5 O circuito terminado** pode ser utilizado, por exemplo, para acender uma lâmpada exterior quando cai a noite. A conexão deve ser feita de tal forma que a fotocélula fique situada acima da fonte de luz, isto para garantir que ao ativar-se a lâmpada por meio do relevo não se estimule novamente a fotocélula e se faça com que a luz se apague. Para ajustar o nível em que se ativa o relé, utiliza-se o potenciômetro R3.*
Não esqueça que a fonte de alimentação para este circuito é de +12VCC e que no caso de instalá-lo em área externa, deve-se protegê-lo da chuva e de outros fatores que possam alterar seu funcionamento.