Seu Futuro é a

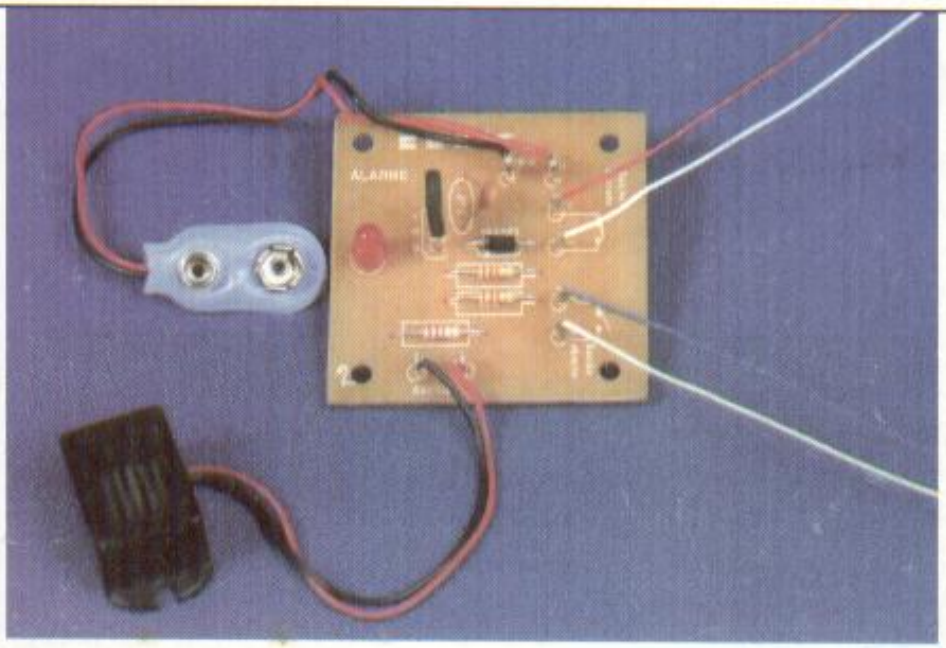


CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA APLICADA

VOLUME V

Projetos

Projeto Nº 1



Alarme contra ladrões

Ao montar este projeto obtem-se um circuito de alarme que ativa um indicador sonoro quando um ou mais sensores, colocados estrategicamente em portas, janelas, etc., detectam uma intrusão. Pode ser utilizado em casa ou no automóvel. Inclui um indicador luminoso que informa silenciosamente quando o alarme é ativado.

Uma das atividades mais agradáveis, interessantes e úteis que os hobbistas, estudantes e profissionais da eletrônica realizam é a montagem de projetos. Através do desenvolvimento dos vários tipos de projetos propostos nesta seção do **Curso Básico de Eletrônica Moderna**, você não somente comprovará e aplicará os conceitos teóricos e práticos aprendidos, como também aprenderá a familiarizar-se com peças, circuitos e técnicas reais, a desenvolver habilidades e a elaborar planos de trabalho.

Além disso, cada projeto que você constrói e faz com que funcione satisfatoriamente é, afinal de contas, uma conquista pessoal muito importante e um passo a mais na aquisição da maestria em sua profissão ou seu *hobby*. É muito diferente, por exemplo, adquirir um amplificador de áudio em uma loja de eletrodomésticos que construir um desde o princípio. Este último sempre terá um valor especial pelo investimento, sacrifícios, tempo, etc. utilizados na sua realização, ajuste e colocação em funcionamento.

Nosso primeiro projeto é um sistema de alarme simples, que ativa automaticamente um indicador audível ou luminoso quando se fecha um sensor aberto ou se abre um sensor fechado. Uma vez disparado, o alarme se mantem ativado, inclusive depois que os sensores retornam ao seu estado original. Sob essa condição, a única forma de silenciar o alarme é desconectá-lo da bateria de alimentação. Como indicador sonoro, utiliza uma peça chamada **buzzer** e como indicador visual, uma chamada **LED**.

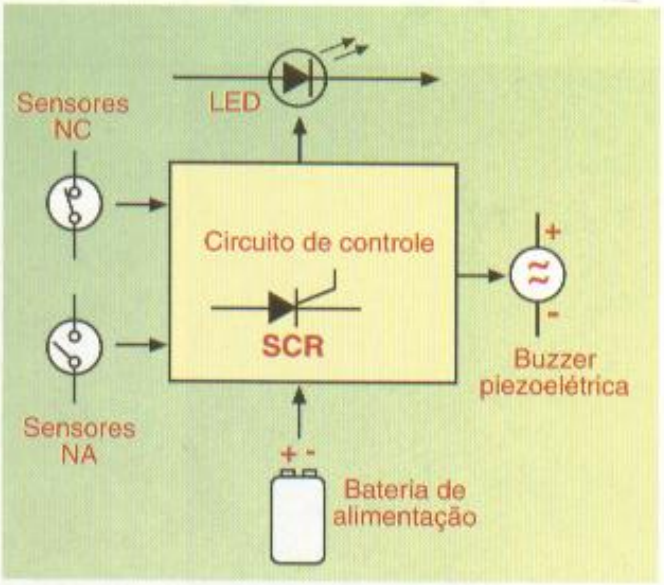


Figura 1.1 Diagrama de blocos. Quando o sensor NA (normalmente aberto) se fecha ou o sensor NC (normalmente fechado) se abre, a buzzer e o LED são energizados. Esta situação persiste inclusive depois que os sensores retornam a seus estados originais. O alarme é silenciado desconectando-se temporariamente a bateria de alimentação.

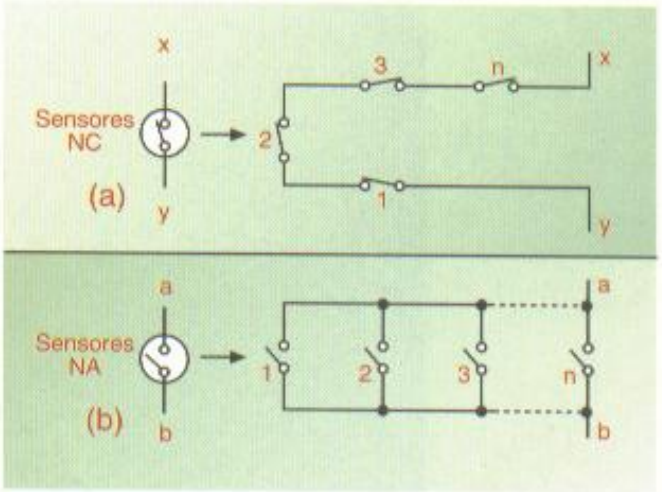


Figura 1.2 Formas de conexão dos sensores. Às entradas do alarme conectam-se grupos de sensores normalmente abertos (NA) ou fechados (NC) distribuídos ao redor e no interior da zona protegida.
(a) Sensores NC conectados em série.
(b) Sensores NA conectados em paralelo.



A resistência

A resistência é um dispositivo que permite controlar a quantidade de corrente que circula através de um circuito. Quanto maior o valor da resistência, menor a corrente obtida e vice-versa. O valor da resistência se mede em Ohms (Ω). Uma resistência apresenta seu valor escrito em forma de linhas coloridas, por exemplo, a de 220Ω é identificada com as cores: vermelho, vermelho, marron e dourado e a de 33KΩ com as cores: laranja, laranja, laranja e dourado. Esta codificação é ensinada na seção **Eletrônica Básica**

Os sensores podem ser interruptores mecânicos, magnéticos ou de outros tipos e são colocados em pontos estratégicos da área a ser protegida, por exemplo atrás de portas ou janelas, debaixo de objetos valiosos, etc. Para proteger vários pontos ao mesmo tempo, os sensores normalmente abertos (NA) devem conectar-se em paralelo e os normalmente fechados (NC) em série, figura 1.2.

Cada grupo de sensores que provoca independentemente a ativação do alarme recebe o nome de **zona**. Portanto, o nosso é um alarme de duas (2) zonas, relativamente simples se comparado com alarmes profissionais que controlam até 16 ou mais zonas, e que utilizam microprocesadores ou microcontroladores e são conectados a centrais de alarme ou delegacias de polícia.

Funcionamento

O componente essencial do nosso circuito é um dispositivo semicondutor chamado **SCR** ou **retificador de silício controlado**, identificado no diagrama esquemático como Q1, figura 1.4. O SCR atua como um interruptor eletrônico. O S1 representa um ou mais sensores NA conectados em paralelo e o S2 um ou mais sensores NC conectados em série.

Na hora de conectar a bateria e aplicar força ao circuito pela primeira vez, o SCR está aberto (OFF) e não permite a circulação de corrente. Portanto, o LED (D2) e a buzzer (BZ1) não se energizam. Supõe-se que o S1 esteja aberto e que o S2 esteja fechado. Assim, a voltagem aplicada à porta do SCR é essencialmente zero. O alarme está desativado.

Ao fechar-se o S1, a corrente circula através da resistência R1 e a porta do SCR recebe uma voltagem positiva. Portanto, o SCR se fecha (ON) e permite a circulação de corrente através do LED e da buzzer. O alarme então se ativa, mantendo-se ativado inclusive depois que o S1 se abre. A resistência R3 limita a corrente que passa pelo LED a um valor seguro.

Uma situação similar se apresenta quando se abre o S2. Neste caso, uma corrente circula através da resistência R2 e do diodo D1. Novamente aparece uma voltagem positiva na porta do SCR que o comuta ao estado condutivo, permitindo a circulação de corrente através do LED e da buzzer, inclusive depois que o S2 retorna ao seu estado original.



*Figura 1.3 Todos os componentes necessários para a construção do projeto, com exceção dos sensores e da caixa de controle, estão inclusos no kit **K-002** da CEKIT (Alarme contra ladrões).*

Lista de materiais

- 1 Capacitor cerâmico de 0.1µF
- 1 Diodo LED
- 1 SCR C106B ou C106D
- 1 Diodo comum 1N4001 ou similar
- 2 Resistências de 33KΩ (Laranja, Laranja, Laranja, Dourado)
- 1 Resistência de 220Ω (Vermelho, Vermelho, Marrom, Dourado)
- 1 Conector para bateria de 9V
- 8 Terminais para circuito impresso e 6 cabos
- 1 Circuito impresso CEKIT K2
- 1 Buzzer

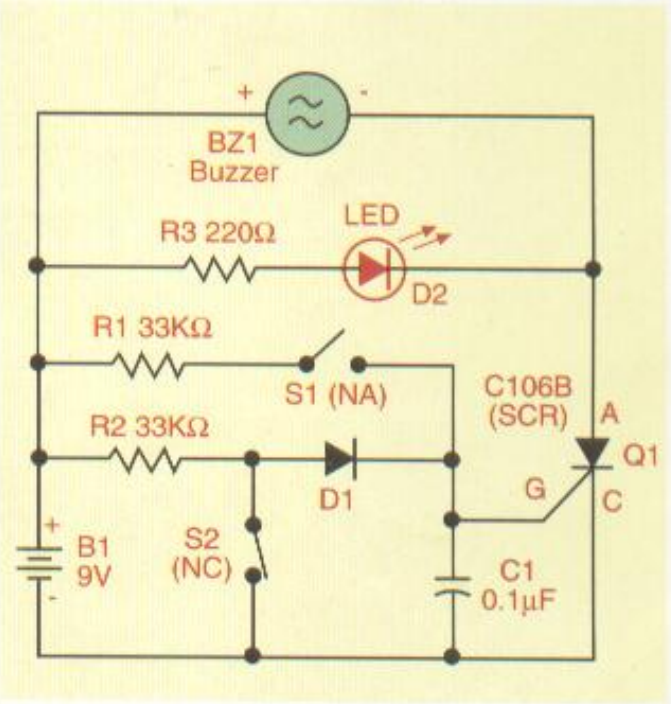


Figura 1.4 Diagrama esquemático. O coração do alarme é um SCR ou retificador de silício controlado (Q1), o qual energiza automaticante o LED (D2) e a buzzer (BZ1) quando se fecha o S1 ou se abre o S2. O condensador C1 evita o disparo do SCR causado por ruído ou outros fatores.

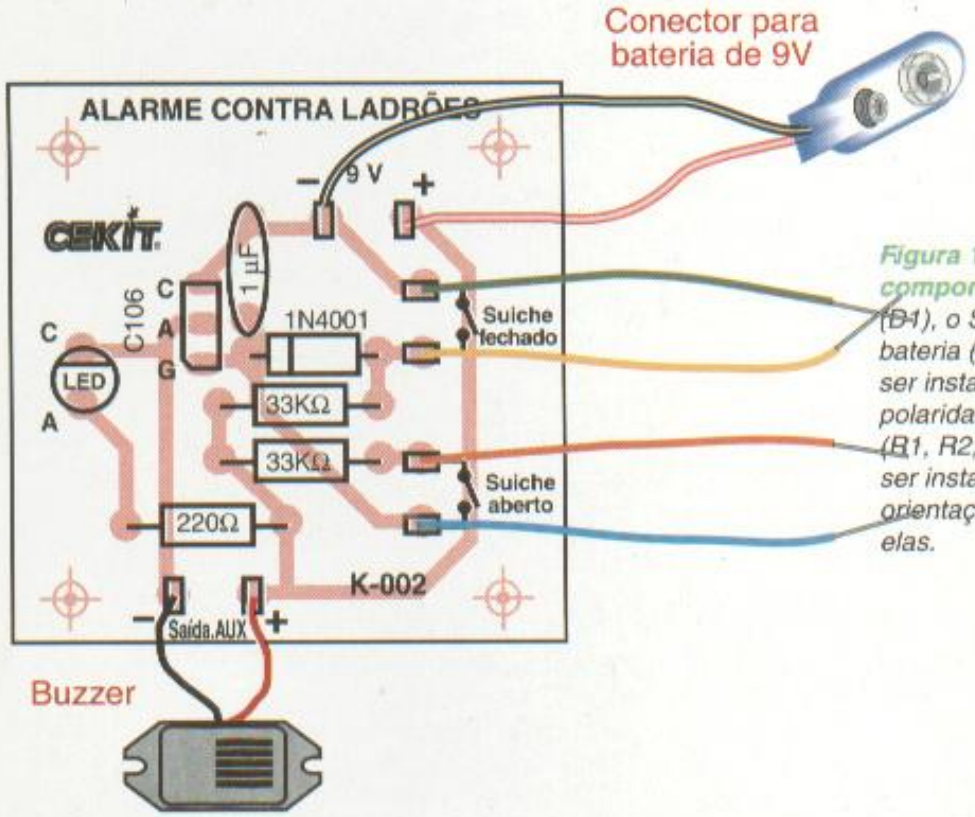


Figura 1.5 Guia de instalação de componentes. O LED (D2), o diodo (D1), o SCR (Q1), o conector da bateria (B1) e a buzzer (BZ1) devem ser instalados com as orientações e polaridades indicadas. As resistências (R1, R2, R3) e o capacitor (C1) podem ser instaladas usando-se qualquer orientação, mas no local reservado a elas.



O capacitor cerâmico

O capacitor é um dispositivo que se utiliza para armazenar energia temporariamente. Os capacitores são classificados segundo sua construção. Para este projeto utilizamos um do tipo cerâmico, o qual tem seu valor escrito na forma de um código sobre el cuerpo del mismo. A capàcidade ou capacitância do capacitor se mede em picofarads, por exemplo o número 104 equivale ao número 10 seguido de 4 zeros, portanto se tem 100.000 picofarads, o que equivale dizer 0,1 microfarads (0,1µF).

Uma vez disparado o alarme, e após S1 e S2 terem retornado a seus estados originais, a única maneira de desativá-lo é desconectando a bateria. Isto faz com que o SCR se abra (OFF). Sob esta condição, não circula corrente através do LED e da buzzer até que o S1 e o S2 troquem de estado. Para desconectar a bateria sem retirá-la, pode-se usar um interruptor.

Construção e teste

Todas as peças necessárias para a construção do projeto, com exceção dos sensores, podem ser adquiridas na forma de ***kit*** (peças soltas para montar) sob a referência **K-002** da CEKIT, figura 1.3. O kit inclui um cartão de circuito impresso sobre o qual se instalam e soldam os diversos elementos, bem como um manual de instruções.

Ao observar a placa do circuito impresso você perceberá que em um de seus lados, estão desenhados em serigrafia (*screen*) os componentes do circuito, e no outro, estão traçadas em cobre as conexões entre eles. Os componentes são montados sobre a primeira superfície e seus terminais são soldados sobre a outra nos círculos de conexão (*pads*) correspondentes, figura 1.5.

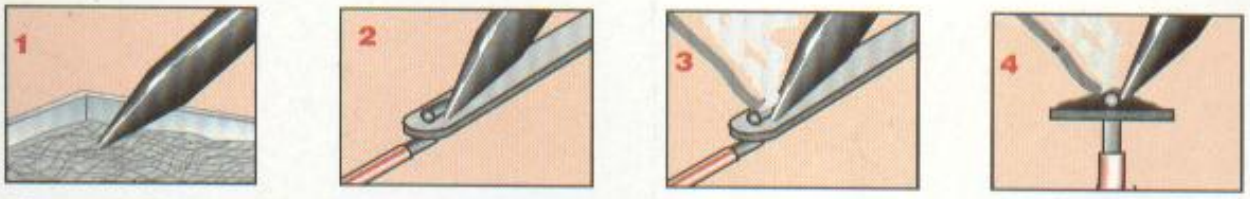


Figura 1.6 Como soldar fios a terminais. Esquente a ponta do ferro de solda, limpe-a com uma esponja úmida (1) e estanhe-a (aplique-lhe a solda) a fim de evitar a sua oxidação. Para soldar, esquente o terminal e o fio com a ponta do ferro de solda (2), aplique a solda (3) e permita que flua uniformemente sobre a junção (4). Retire a solda e o ferro de solda.

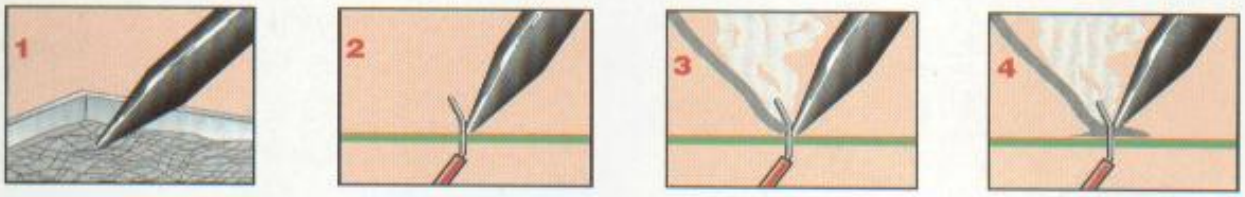
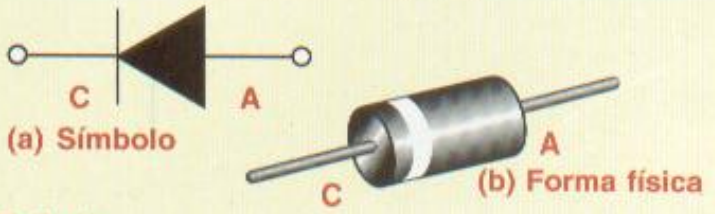


Figura 1.7 Como soldar sobre placas de circuito impresso. Novamente, esquente a ponta de um ferro de solda, limpe-a com uma esponja úmida (1) e estanhe-a. Para soldar, esquente com a ponta do ferro de solda o terminal da peça e a pista do circuito impresso (2), aplique a solda(3) e permita que flua uniformemente sobre a junção (4). Retire a solda e o ferro de solda.



O diodo

O diodo é um dispositivo semicondutor de dois terminais, chamados **anodo** (A) e **catodo** (C), que permite a circulação de corrente quando é polarizado de forma direta, ou seja, quando o anodo é positivo em relação ao catodo. Em caso contrário (anodo negativo e catodo positivo), o dispositivo fica inversamente polarizado e não permite a circulação de corrente. Existem vários tipos de diodo. O utilizado neste projeto é um diodo **retificador**.

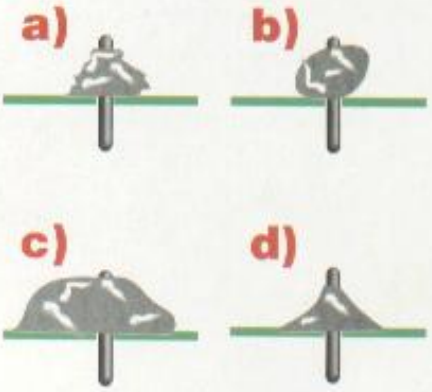
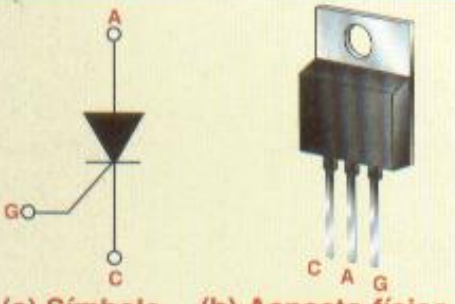


*Figura 1.8 Um ponto de solda corretamente realizado deve ter um aspecto suave e uniforme como em (**d**). Os casos (**a**), (**b**) e (**c**) correspondem a soldas mal feitas.*



O SCR

O retificador controlado de silício ou SCR é um dispositivo semicondutor de três terminais, chamados **porta** (G), **anodo** (A) e **catodo** (C), que se comporta como um interruptor controlado por voltagem. Para «fechar» um SCR, ou seja, permitir a circulação de corrente entre o anodo e o catodo, deve-se aplicar uma voltagem positiva entre a porta e o catodo. O dispositivo se mantem «fechado» inclusive depois de se retirar a voltagem de porta. Para «abri-lo» deve-se interromper a corrente de anodo ou reduzi-la abaixo de um determinado valor.

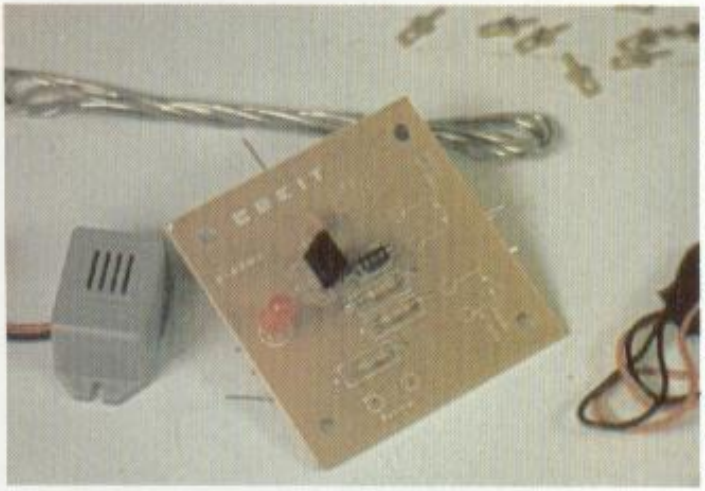
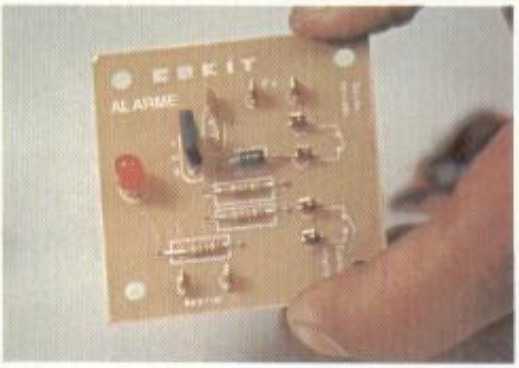


Figura 1.9 Inicialmente, identifique e coloque as resistências *R1 (33kΩ)(Laranja-Laranja-Laranja-Dourado), R2 (33kΩ)(Laranja-Laranja-Laranja-Dourado) e R3 (220Ω)(Vermelho-Vermelho-Marrom-Dourado), o diodo D1 (1N4004 ou equivalente), o condensador C1 (0.1µF), o LED D2 (vermelho) e o SCR Q1 (C106B ou equivalente). Certifique-se de que o diodo, o LED e o SCR estejam corretamente orientados. O catodo, o anodo e a porta deste último devem coincidir com os buracos marcados "C", "A" e "G" na placa. O capacitor deve ficar a uma altura de aproximadamente 3 mm em relação à placa.*

Figura 1.10 Em seguida, com a ajuda de alicates, *instale os 4 pares de terminais faston que proporcionam acesso à bateria (B1), aos sensores NA (S1), aos sensores NC (S2) e o buzzer (BZ1). Ao soldá-los, não aplique mais calor do que o absolutamente necessário.*
***Nota**: Em algumas placas, os terminais faston para o conector de B1 têm sido substituídos por um conector de dois pinos. Ver nota técnica correspondente incluída com o kit.*



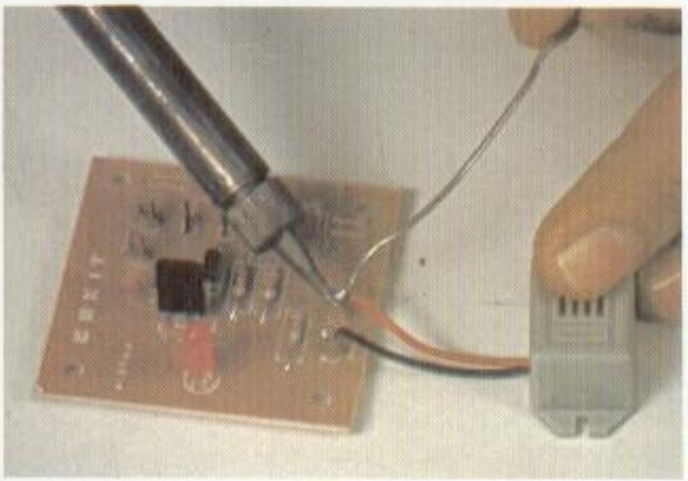
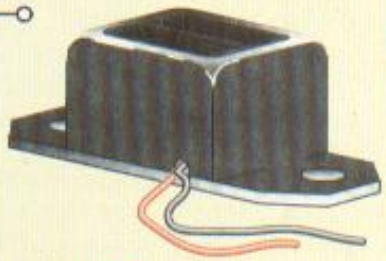


Figura 1.11 Uma vez completada a etapa anterior, instale o buzzer *(BZ1) entre os terminais faston marcados com o rótulo "AUXILIAR". Conecte o cabo vermelho (positivo) do buzzer ao terminais faston da direita e o preto (negativo) ao terminais faston da esquerda. Por enquanto, este buzzer servirá como um pré-alarme, ou seja, um alarme audível de baixa intensidade. Na prática, para fazer funcionar uma sirene ou outro dispositivo de potência, a saída auxiliar deve conectar-se previamente a um circuito de interface adequado, por exemplo, um relé.*



(a) Símbolo



(b) Forma física

O buzzer piezoelétrico

O buzzer piezoelétrico é um dispositivo eletrônico que emite um som audível distinto quando se aplica sobre ela uma voltagem direta (DC) entre seus terminais («+» ou positivo ao vermelho e «-» ou negativo ao preto). Um buzzer também pode funcionar com uma voltagem alternada (AC) convertendo-a em uma voltagem direta mediante um diodo retificador.

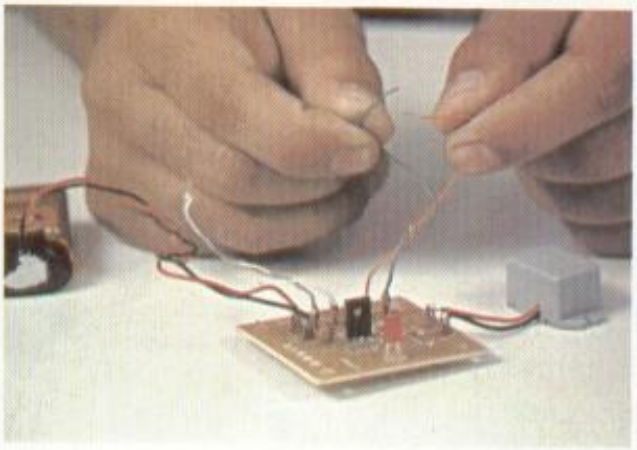


Figura 1.12 Instale, em seguida, o conector da bateria ao conector ou terminais faston marcado(s) com o rótulo "9V" da seguinte forma: cabo vermelho (positivo) ao terminal "+", cabo preto (negativo) ao terminal "-". Feito isto, conecte um par de fios telefônicos aos terminais faston rotulados S1 (FECHADOS) e outro par aos terminais faston rotulados (ABERTOS). Esses fios simulam a ação dos sensores. Na prática, são substituídos por agrupamentos de sensores mecânicos, de pressão, de vibração, etc. Retire o isolante da ponta livre de cada fio e una entre si as correspondentes ao interruptor fechado. Os fios associados ao interuptor aberto são deixados soltos.

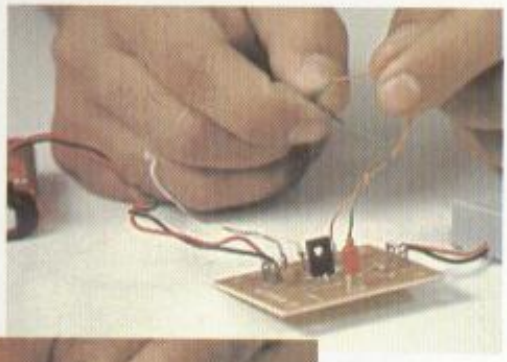


Figura 1.13 Conecte então a bateria. Ao fazê-lo, o buzzer não deve ser energizada. Agora, toque momentaneamente as pontas dos fios que simulam o sensor aberto. O buzzer e o LED devem energizar-se e continuar energizados inclusive se os fios de teste voltarem novamente a se separar. Este teste demonstra que a rede detectora de sensores NA está operando corretamente. Para desenergizar o alarme, separe os fios de teste, retire a bateria e volte a instalá-la.

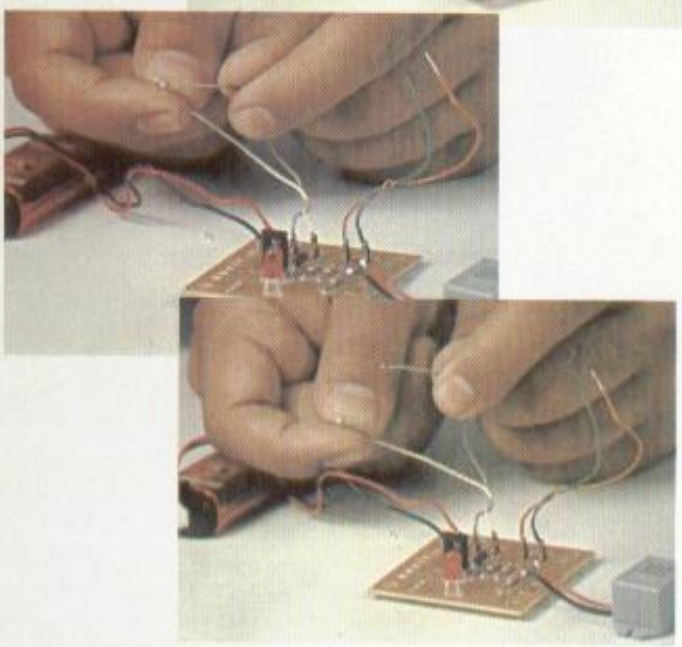
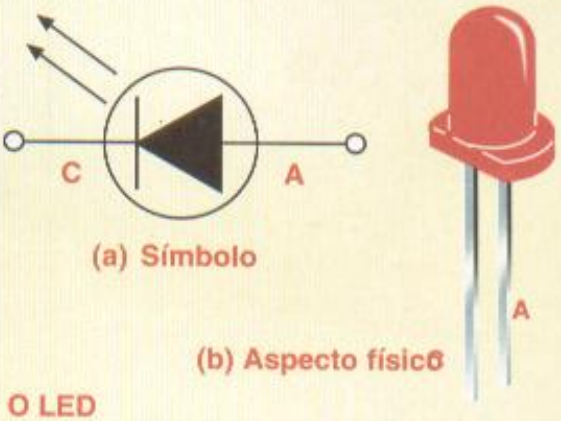


Figura 1.14 Feito o anterior, separe momentaneamente as pontas dos fios que simulam o sensor fechado. Novamente, o buzzer e o LED devem energizar-se e continuar energizados inclusive se os fios de teste voltarem novamente a se unir. Este teste demonstra que a rede detectora de sensores NC está operando corretamente. Para desenergizar o alarme, reconecte os fios de teste, retire a bateria e volte a instalá-la.



O LED

O **LED** é um dispositivo semicondutor de dois terminais, chamados **anodo** (A) e **catodo** (C), que emite uma luz visível quando se polariza de forma direta, ou seja, quando o anodo está positivo em relação ao catodo. A luz emitida por um LED pode ser vermelha, amarela, verde ou azul, dependendo de sua construção interna. Também existem LEDs que emitem luz infravermelha e laser. Os LEDs devem ser protegidos mediante uma resistência em série que limite a corrente que passa através dele a um valor seguro.

Uma vez montada e testada a placa, o próximo passo é selecionar os sensores adequados de acordo com suas necessidades de proteção. Atualmente dispõe-se de uma grande variedade de sensores eletromecânicos e eletrônicos planejados especificamente para sistemas de alarme: magnéticos, de pressão, de vibração, de ruptura, infravermelhos, ultrasônicos, de microondas, híbridos, etc. O mostrado na figura, por exemplo, é um sensor passivo ou PIR, um dos mais empregados e populares devido ao seu baixo custo, alta confiabilidade e facilidade de instalação.



Figura 1.15 Os PIR realizam seu trabalho passivamente, ou seja, não emitem nenhum tipo de energia. Na maioria dos casos, a lente é intercambiável, permitindo otimizar a sensibilidade do dispositivo sobre áreas ou ângulos de cobertura particulares tais como corredores compridos, quartos, salões, etc.

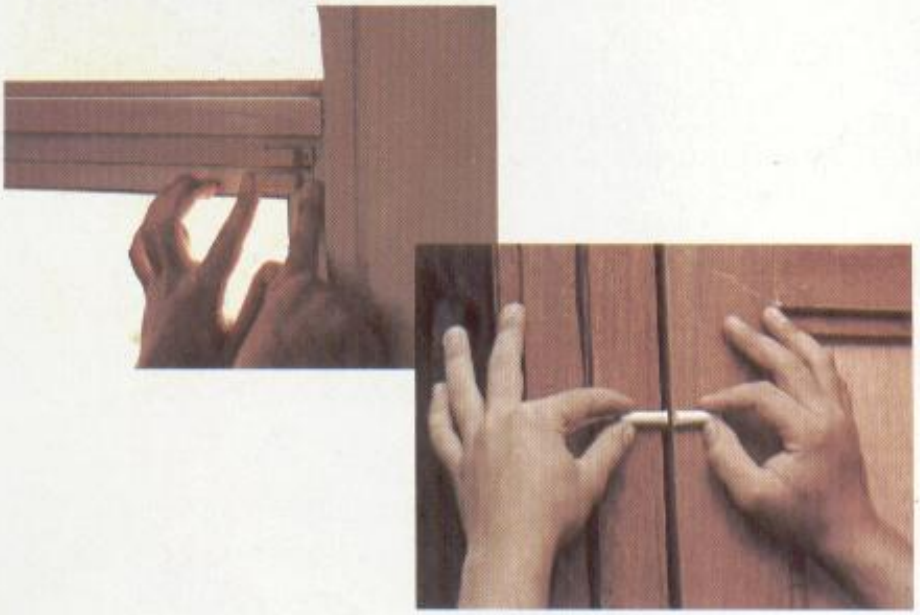
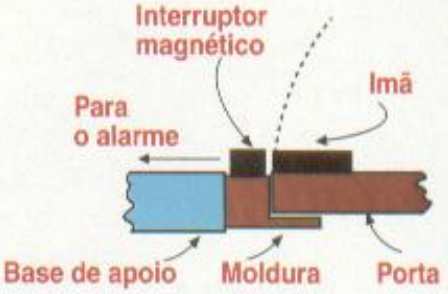


Figura 1.16 Outros tipos de sensores muito comuns são os magnéticos ou reedswitches (chaves de palheta), formados pela combinação de um interruptor magnético e um ímã, e utilizados para proteger portas e janelas. O ímã é instalado na beirada das portas ou janelas e o interruptor na moldura, conforme indicado na fotografia. Ao fechar-se a porta ou janela, o campo magnético do ímã mantem o interruptor em uma posição, digamos, fechada.



Forma de instalar uma combinação de interruptor magnético e ímã em uma porta ou uma janela.

Para sua utilização prática, o alarme K-002 deve ser montado em uma caixa ou chassis adequado, que inclua terminais para a alimentação e os sensores, seja para ser utilizado em casa, no escritório ou no automóvel. De fato, a bateria original de 9V pode ser substituída por uma bateria de automóvel de 12V ou uma fonte de alimentação DC com capacidade de corrente suficiente para fazer funcionar a sirene ou elemento de alerta desejado. Nos terminais correspondentes à saída auxiliar, pode-se conectar um relé ou qualquer tipo de carga cujo consumo não seja superior a 3 ampères e que funcione a 9V ou a 12V. Para maiores detalhes, refira-se ao manual do kit.