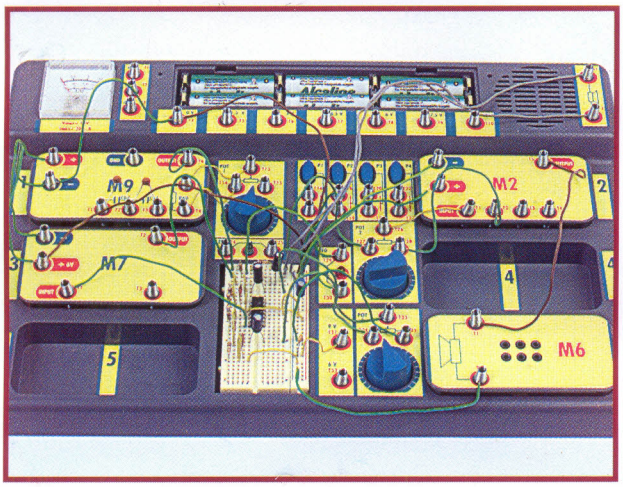
Eletrônica Modular

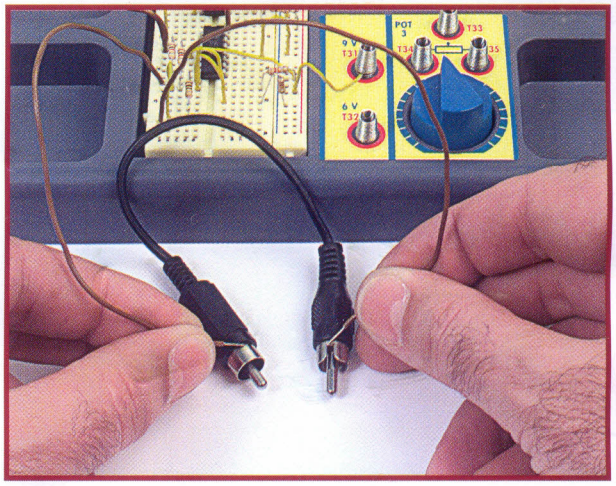
55

EXPERIÊNCIA



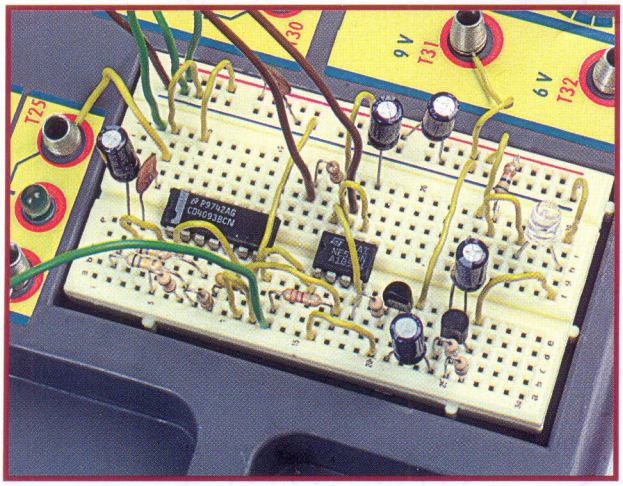
Controle a distância por som

EXPERIÊNCIA



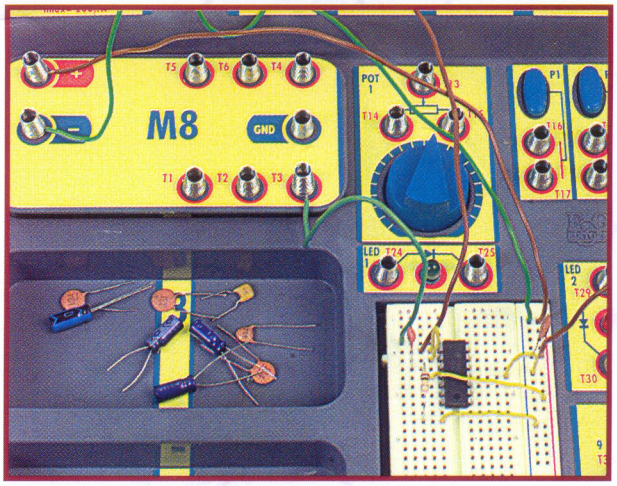
Comprovador de continuidade

EXPERIÊNCIA



Detector de movimentos

SISTEMA DE TESTES



Medida de capacitâncias

Aprenda a construir seu Sistema de Testes seguindo rigorosamente as instruções do fascículo

Monte seu Sistema de Testes

8 414090 707251 00055

Editor
Julio Goñi

Diretor Editorial
Julio Rodríguez

Diretor de Produção
Gregorio Goñi

Ajudante de Produção
Begoña Píriz

Realização Técnica
Videlec, S.L.

Importador para o Brasil
Nova Lente editora, Ltda.
Rua Belisário Pena, nº 821
C.E.P. 21020 Rio de Janeiro. Brasil
Tels: (0XX21) 2561.8271
Fax: 590.2878
E-MAIL: nlentelogistic@montreal.com.br

Distribuição e venda para todo o Brasil
Fernando Chinaglia
Distribuidora S.A.
Rua Teodoro Da Silva, nº 907-Grajaú-RJ
Tel: (0XX21) 3879.7766 C.F.P. 20550

Editor para Portugal
Ediber
Rua D. Carlos Mascarenhas, 15
1000 Lisboa
Tel: 3853149 - Fax: 3851229

Distribuição
Midesa
Rua Dr. José Espírito Santo, lote 1-A
1900 Lisboa
Proibida a reprodução total ou parcial da obra sem autorização da editora
© F&G Editores, S.A. ,Madrid, 2002
Fotomecânica, maquetação e filmagem
Videlec, S.L.
Rua Santa Leonor, nº 61, 4º andar, cj. 6 C.E.P.
28037 Madrid. España
Tel: 913750270

Impressão
IBERGRAPHI 2002
Rua Mar Tirreno, 7
San Fernando de Henares. Madrid

Plano Geral da Obra:
60 fascículos semanais
Printed in Spain
ISBN FICHA: 84-89617-89-9
ISBN BORA: 84-89617-88-0
ISBN FICHEIRO I: 84-89617-90-2
ISBN FICHEIRO II: 84-89617-91-0
ISBN FICHEIRO III: 84-89617-92-9
Depósito Legal: M-29613-2000

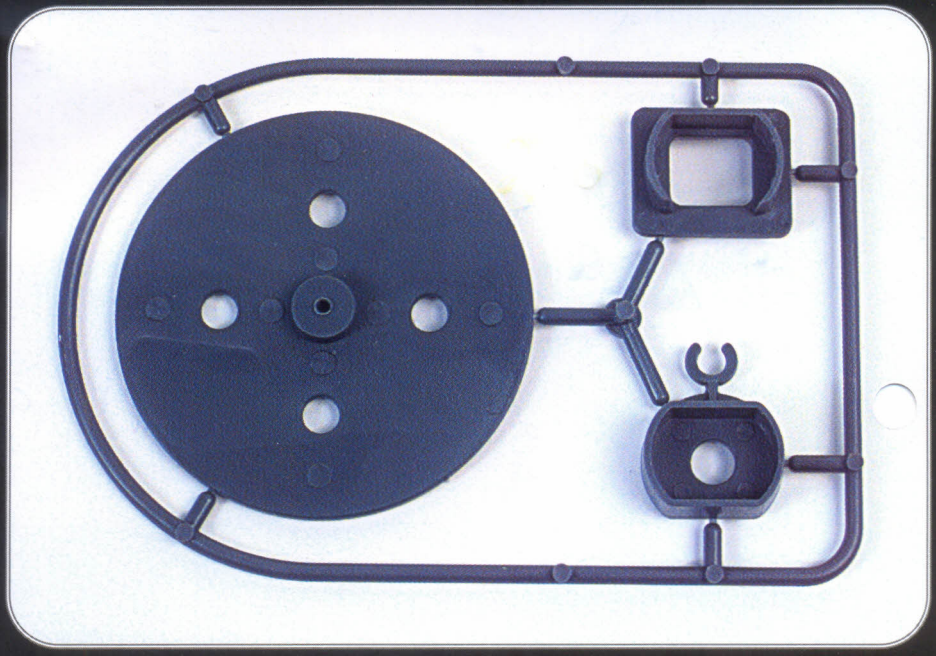
OS FASCÍCULOS
VÃO ACOMPANHADOS
COM PEÇAS OU COMPONENTES
ELETRÔNICOS DE BRINDE

Eletrônica Modular

Monte seu Sistema de Testes

Nesta entrega

Para o módulo M10:
Conjunto de peças suporte motor



Nesta entrega é fornecido o conjunto de peças de suporte do motor elétrico do módulo M10.
Nota: Em algumas bolsas de componentes do número 49 detectou-se a falta de um capacitor de 47µF, que se entregará no próximo número.

CONTROLE A DISTÂNCIA POR SOM. Um equipamento emite um tom e o outro se ativa ao recebê-lo.

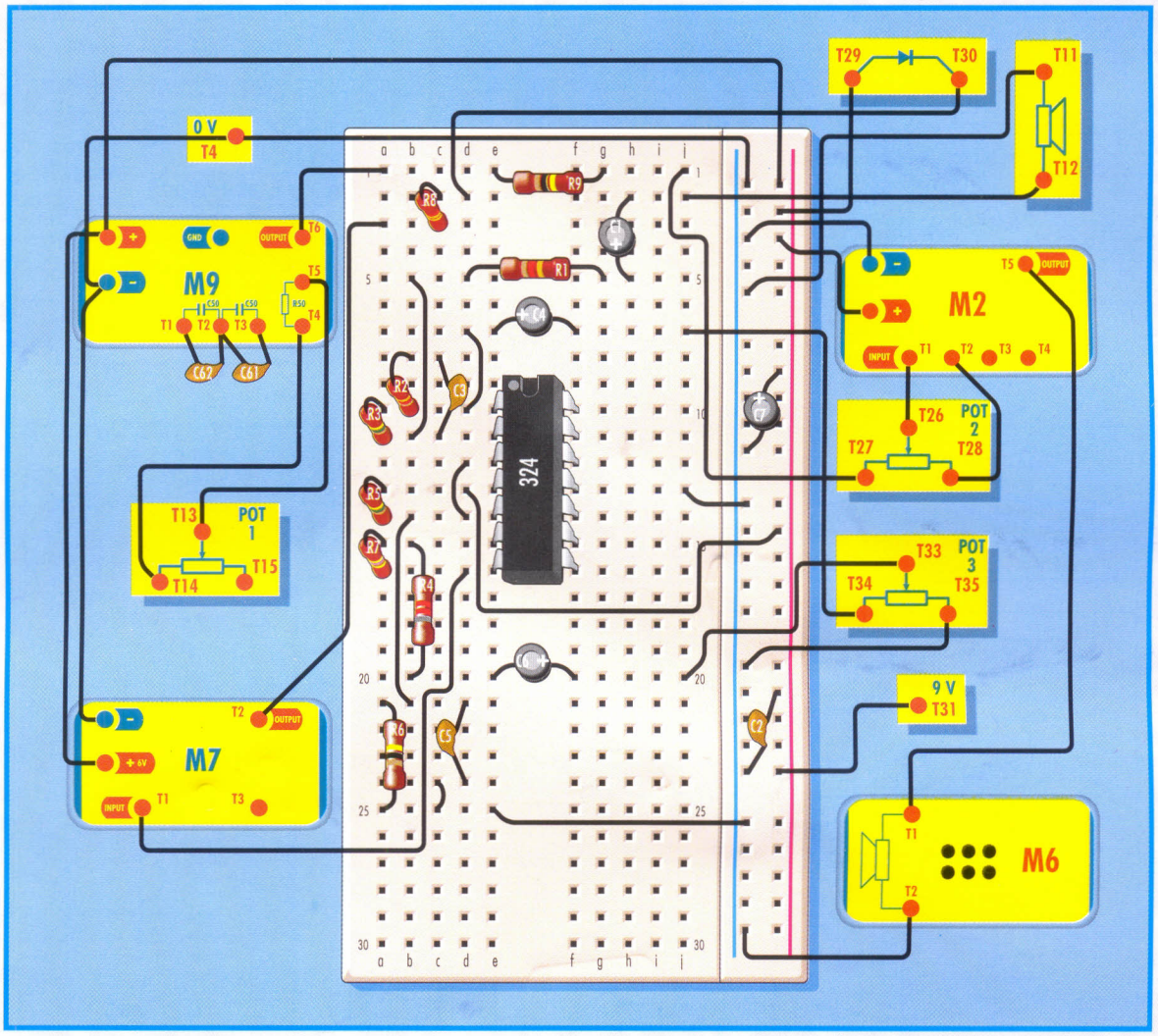


Diagrama de conexão correspondente ao circuito de controle remoto por som.

Nesta experiência apresenta-se um circuito de controle remoto por som. O sistema de controle tem duas partes, uma delas corresponde ao emissor e a outra ao receptor. Trata-se de circuitos independentes e não necessitam de conexão física entre si. Um circuito emite um tom de uma freqüência fixa, neste caso 1kHz, e o outro circuito, que permanece à escuta, só se ativará quando receber um tom de 1kHz, e será insensível quando receber outro tipo de sons que não tenham esta freqüência. No entanto, por tratar-se de uma experiência, e por comodidade, montam-se com a mesma alimentação no sistema de testes, embora o emissor e o receptor possam ser independentes sem nenhum tipo de problemas.

O circuito

O circuito é bastante complicado, tal como se pode deduzir pela extensão do esquema. Para facilitar a explicação, os esquemas correspondentes ao emissor e ao receptor se apresentam separados. A efeitos práticos, só estarão unidos pelos terminais de alimentação.

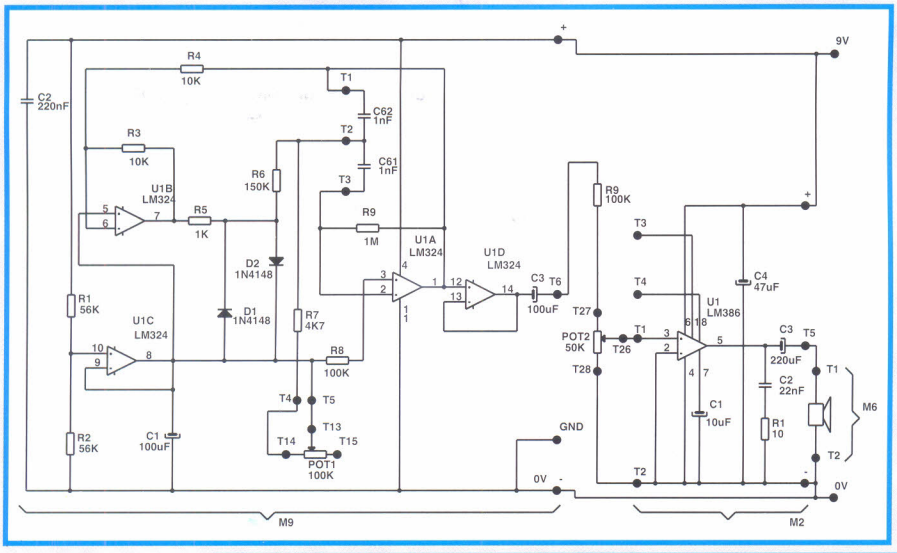
CONTROLE A DISTÂNCIA POR SOM.

LISTA DE COMPONENTES

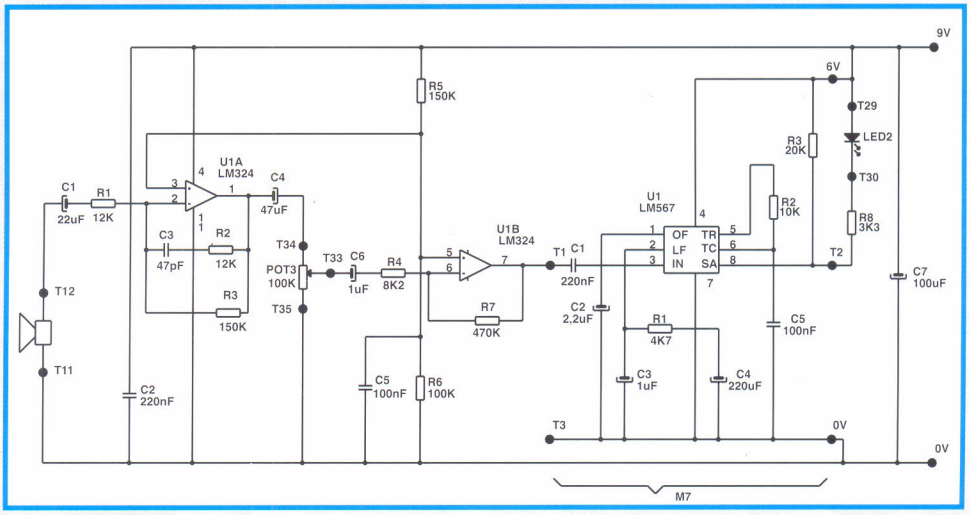
Módulo M2, M6, M7, M9			
R1, R2	Resistência 12K, 5%, 1/4 W (marrom, vermelho, laranja)	C1	Capacitor 22 µF, eletrolítico
R3, R5	Resistência 150K, 5%, 1/4 W (marrom, verde, amarelo)	C2	Capacitor 220 nF
R4	Resistência 8K2, 5%, 1/4 W (cinza, vermelho, vermelho)	C3	Capacitor 47 pF
R6, R9	Resistência 100K, 5%, 1/4 W (marrom, preto, amarelo)	C4	Capacitor 47 µF, eletrolítico
R7	Resistência 470K, 5%, 1/4 W (amarelo, roxo, amarelo)	C5	Capacitor 100 nF
R8	Resistência 3K3, 5%, 1/4 W (laranja, laranja, vermelho)	C6	Capacitor 1 µF, eletrolítico
		C7	Capacitor 100 µF, eletrolítico
		C61, C62	Capacitor 1 nF
		U1	Circuito integrado LM324
		LED 2	
		POT 1, POT 2, POT 3	
		ALTAVOZ	

DADOS TÉCNICOS

Tensão de alimentação: 9 V



Esquema elétrico do circuito de controle remoto por som: emissor.



Esquema elétrico do circuito de controle remoto por som: receptor.

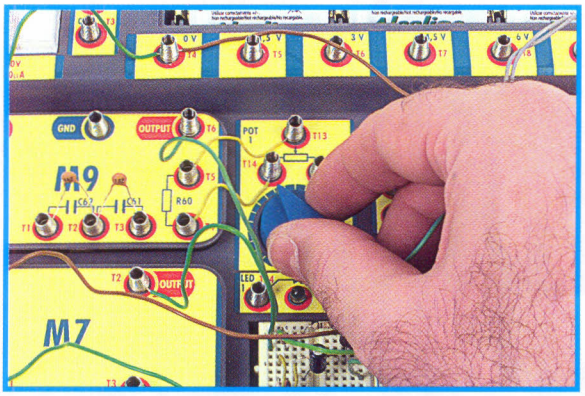
CONTROLE A DISTÂNCIA POR SOM.

Emissor de tom

O circuito emissor está formado por um gerador de tom, baseado no módulo M9, que se configura para obter um tom de 1kHz e se ajusta como potenciômetro POT1. A saída deste módulo está no terminal T6 do mesmo e é levada ao amplificador de áudio através da resistência R9 e do potenciômetro POT2, com o que se controla o nível de sinal aplicado à entrada do amplificador áudio, nosso conhecido módulo M2. A saída deste módulo é utilizada para excitar o alto-falante do módulo M6. Ao utilizar-se este módulo pode-se afastar alguns metros, com um fio, para experimentar.

Detector de tom

O detector de tom é o nosso módulo M7, mas ele necessita de um nível de áudio adequado a sua entrada, terminal T1. O tom de áudio se capta com o alto-falante do sistema de testes, que se fará funcionar como microfone; haverá uma primeira etapa amplificadora, construída com o amplificador operacional U1A, de uma ganância em tensão de aproximadamente 1. A tensão de saída desta etapa se aplica ao potenciômetro POT3, que

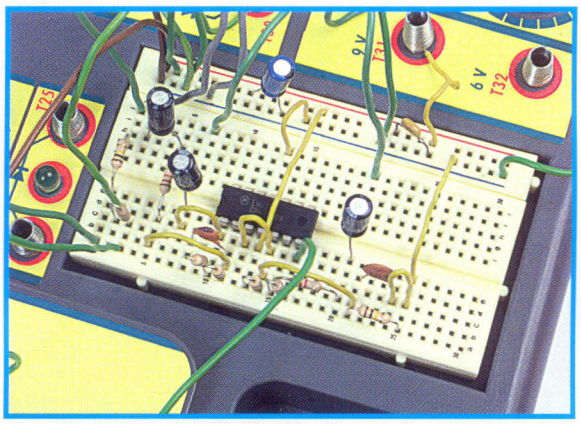


Girando o botão do potenciômetro POT1, ajusta-se no emissor à mesma freqüência do receptor.

nos permite atenuar este sinal se fosse necessário antes de aplicar à segunda etapa amplificadora, formada por U1B. As resistências R5 e R6 formam um divisor de tensão que se utiliza para aplicar uma tensão metade da de alimentação às entradas não inversoras dos amplificadores operacionais. Este pequeno truque nos permite alimentar o amplificador operacional de maneira assimétrica, entre 0 e 9 V. Quando o circuito captar um tom de 1kHz de suficiente nível, o detector de tom se ativará e se iluminará o diodo LED2.

A montagem

Apesar do tamanho do esquema, a montagem é bastante fácil, já que se utilizam quatro módulos. A



Os componentes do amplificador de microfone ocupam quase toda a placa de inserção.

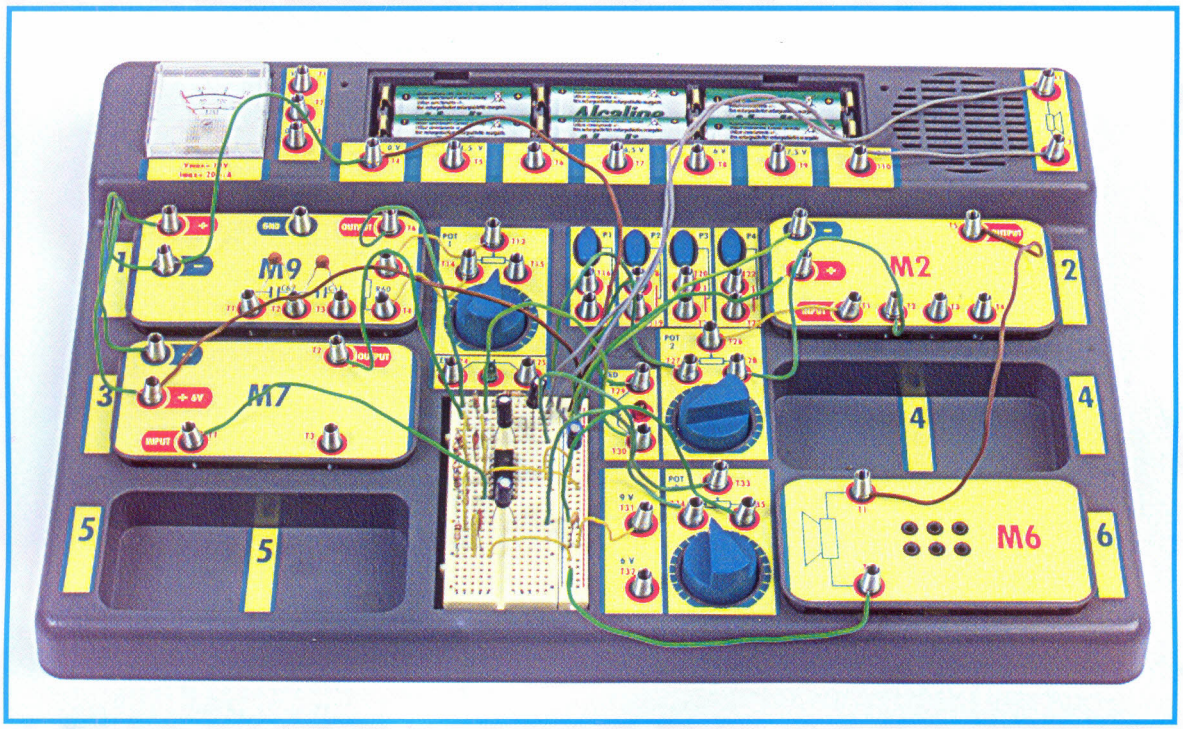
placa de inserção se usa praticamente para a montagem do pré-amplificador de microfone. Deve-se cuidar, como sempre, a polaridade dos capacitores eletrolíticos. A montagem se apresenta completa, emissor e receptor no diagrama de conexão. Devemos revisar todas as conexões e, se se desejar o módulo M6, poderá ser afastado. Não pode ser esquecido o capacitor de filtragem de alimentação C7. Antes de conectar a alimentação, conexão a 9 V, que se deixa para o fim, deve-se revisar toda a montagem, comprovando que cada componente ocupa seu lugar e que todas as conexões estão realizadas de maneira correta.

O emissor pode se afastar do receptor

Ajustamento

Depois que se tiver realizado toda a montagem no sistema de testes, será necessário ajustar o circuito para que funcione de maneira correta. O receptor não tem ajustamento, o botão do potenciômetro POT3 será posto aproximadamente à metade de seu percurso. O ajustamento não é necessário porque o detector de tom, módulo M7, não tem ajustamento e foi projetado para funcionar aproximadamente a 1kHz. No entanto, é necessário ajustar o emissor para que emita a mesma freqüência que pode captar o receptor, que, neste caso, estará muito próxima a 1kHz. O potenciômetro de volume se ajusta a um nível alto, mas sem que chegue a ser incômodo, para isso se coloca o botão de POT2 aproximadamente na metade

CONTROLE A DISTÂNCIA POR SOM.



Circuito experimental de controle por som pronto para o teste.

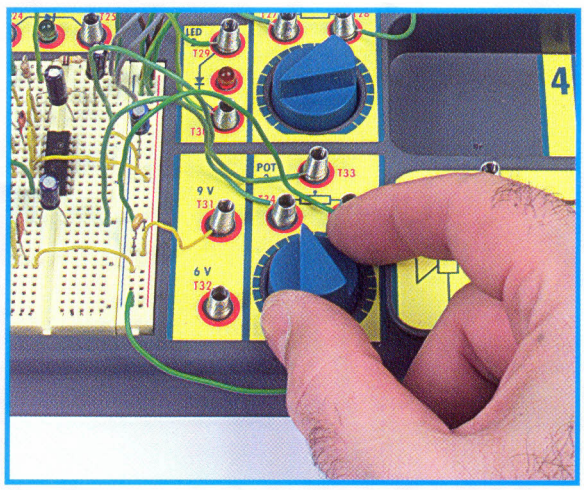
de seu percurso e se reajusta se for necessário. O ajustamento de freqüência se faz com POT1: começa-se com este botão girado ao máximo para um lado e depois vai se girando lentamente o botão até que se ilumine o LED2; neste momento, emissor e receptor estarão ajustados na mesma freqüência. A sensibilidade do receptor se pode ajustar com o potenciômetro POT3.

Funcionamento

Depois de ajustado o circuito, quando o som de 1 kHz for captado pelo receptor o LED2 se iluminará. Para facilitar o teste, recomenda-se intercalar uma tecla entre a resistência R9 de 100K do emissor e o terminal T27 do potenciômetro POT2. Desta maneira o circuito permanecerá em silêncio e o receptor à escuta, mas quando se apertar a tecla, o sinal de áudio passará ao amplificador, o som será audível e o diodo LED2 se iluminará. Este circuito pode ser considerado um controle remoto, que em vez de utilizar a luz infravermelha ou uma transmissão, de rádio usa o som para enviar o sinal de comando.

Experiências

Neste circuito deve-se experimentar ajustando o nível de POT3, baixando o nível de sinal que chega ao



Com o potenciômetro POT3 se ajusta o nível de áudio que chega ao detector de tom.

detector, pouco a pouco, até que deixe de funcionar. Também pode se tentar, embora isso para algumas pessoas será difícil ou impossível, conseguir o tom de 1kHz com um assobio; se se conseguir o tom, o LED se iluminará. Para realizar este teste deve se ajustar o amplificador de microfone com POT3 para se obter o máximo sinal à entrada do detectar de tom.

COMPROVADOR DE CONTINUIDADE. Avisa quando uma resistência está por baixo da de referência.

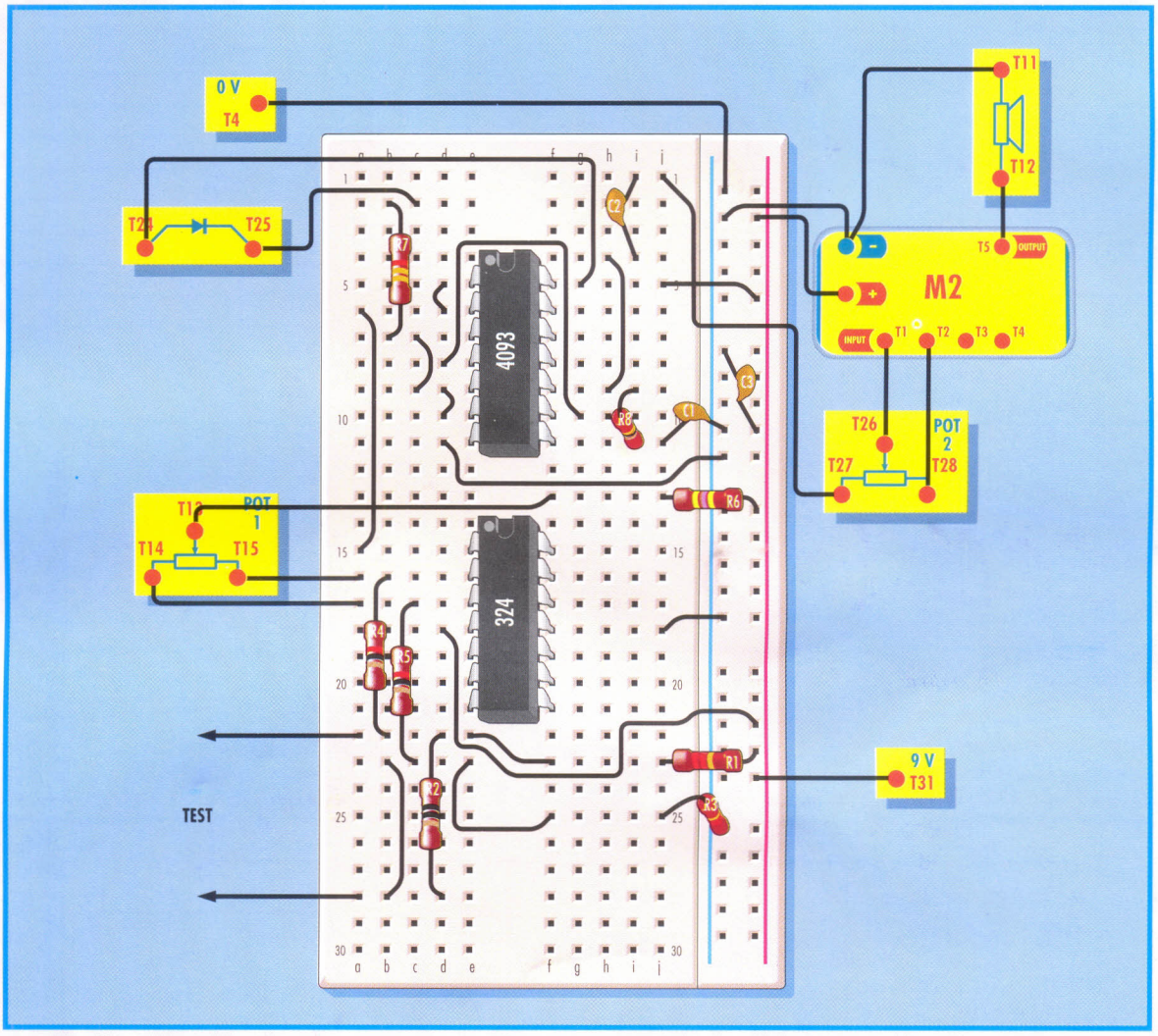


Diagrama de conexão do comprovador de continuidade.

Este circuito foi idealizado para a medida de continuidade em circuitos, especialmente de fios e pistas de circuito impresso. Depois de ajustado com uma resistência determinada, o circuito dará indicação luminosa e acústica quando a resistência intercalada entre suas pontas de medida estiver por baixo da utilizada para o ajustamento.

O circuito

O funcionamento do circuito está baseado na utilização de um amplificador operacional. Dos quatro que o circuito integrado tem, LM324 configura-se como comprador, quando a tensão em seu terminal 2, entrada inversora, for maior do que a de seu terminal 3, entrada não inversora. A saída, então, estará em nível baixo, mas em caso contrário, se a tensão no terminal 3 do integrado superar a do terminal 2, a saída do circuito passará para nível alto, quase 9 V.

Para explicar o circuito, suponhamos que está ajustado, se observarmos o esquema do circuito, podem ver-se duas setas identificadas com as letras A e B que se utilizam para representar dois fios, que seu usam como pontas de medida, e entre suas

COMPROVADOR DE CONTINUIDADE.

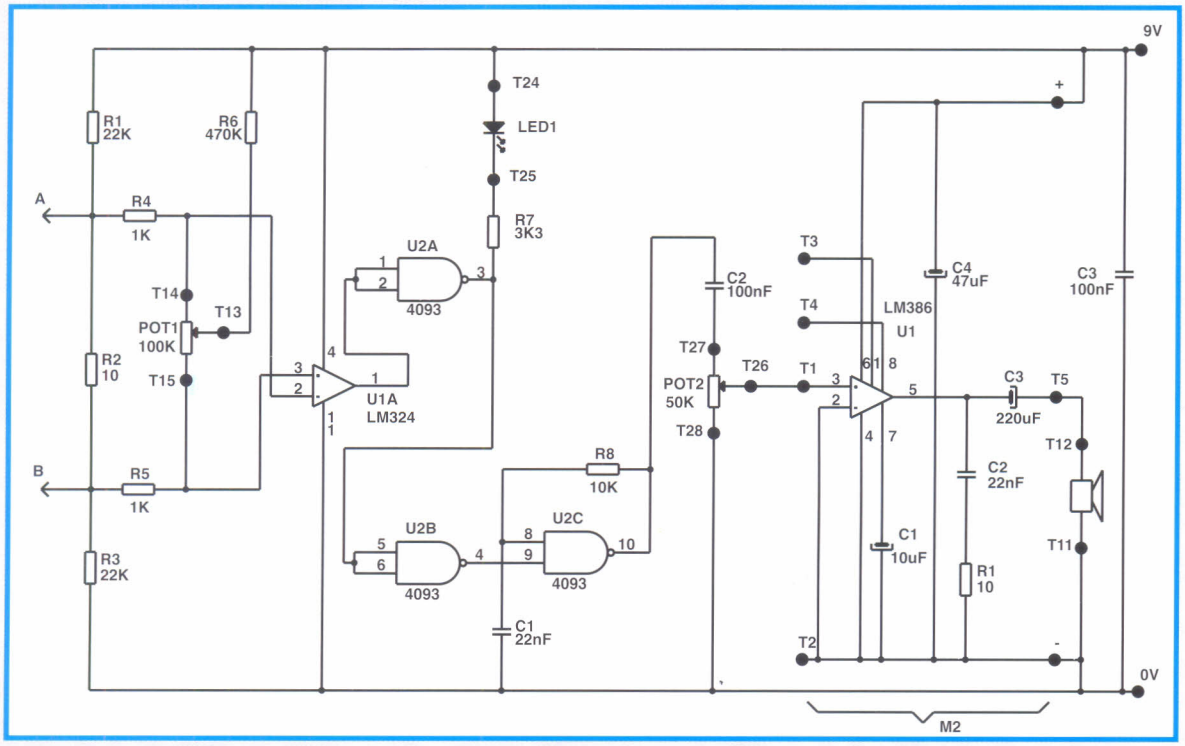
LISTA DE COMPONENTES

Módulo M2	
R1	Resistência 22K, 5%, 1/4 W (vermelho, vermelho, laranja)
R2	Resistência 10 Ω, 5%, 1/4 W (marrom, preto, preto)
R3	Resistência 22K, 5%, 1/4 W (vermelho, vermelho, laranja)
R4	Resistência 1K, 5%, 1/4 W (marrom, preto, vermelho)
R5	Resistência 1K, 5%, 1/4 W (marrom, preto, vermelho)
R6	Resistência 470K, 5%, 1/4 W (amarelo, roxo, amarelo)
R7	Resistência 3K3, 5%, 1/4 W (laranja, laranja, vermelho)
C1	Capacitor 22 nF
C2	Capacitor 100 nF
C3	Capacitor 100 nF
U1	Circuito integrado LM324
U2	Circuito integrado 4093
LED 1	
POT 1	
POT 2	
ALTO-FALANTE	

DADOS TÉCNICOS

Tensão de alimentação: 9 V

Freqüência de utilização : 800 Hz



Esquema elétrico do circuito do comprovador de continuidade.

COMPROVADOR DE CONTINUIDADE.

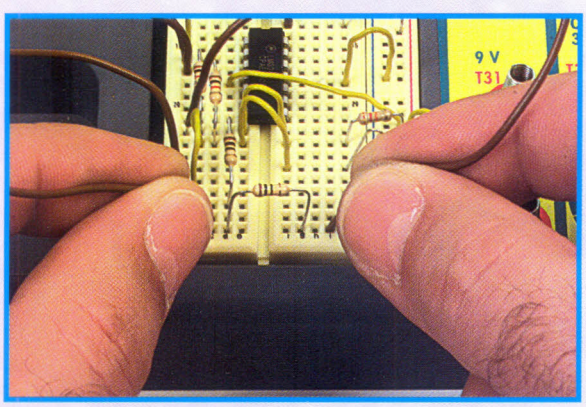
extremidades se colocará o circuito a medir, por exemplo, se se tratar de medir a condutividade de um fio, conectar-se-á cada uma destas pontas a uma ponta do fio.

Quando estas pontas de teste estiverem separadas, o terminal inversor do amplificador operacional terá mais tensão do que o terminal não inversor e a saída do amplificador operacional será quase de 0V.

Quando as pontas se unirem, com o circuito ajustado, a tensão no terminal não inversor superará a do terminal correspondente da entrada inversora e, neste caso, a tensão de saída passará para nível alto. O potenciômetro POT1 é empregado para ajustar o equipamento de maneira que nos indique se a resistência do fio ou do circuito conectado aos terminais A e B é superior ou não à que se quer usar para o ajustamento.

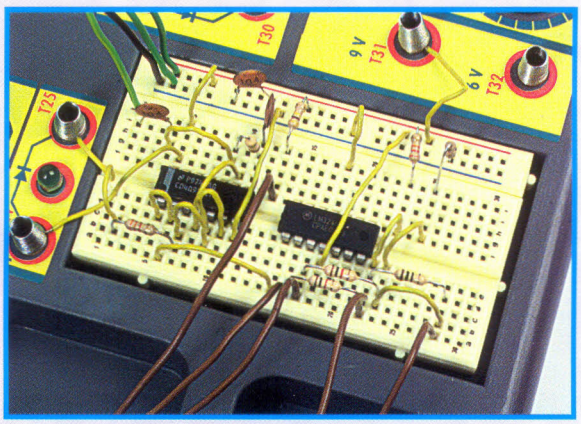
Indicador luminoso

Explicado o circuito básico desta experiência, vamos passar à seção de indicadores. O indicador luminoso está formado pela porta NAND U2A e pelo



Ajustamento do equipamento com uma resistência adicional de 10 Ω.

LED1 com sua correspondente resistência de polarização R7. Quando a entrada da porta estiver em nível baixo, sua saída passará para nível alto e não haverá quase diferença de tensão entre os terminais do LED, o qual permanece apagado. No entanto, se a saída do comparador passar para nível alto, este nível na entrada da porta lógica, que está conectada como porta inversora, fará com que sua saída passe para nível baixo, neste caso entre as extremidades do LED e de sua resistência de polarização haverá, aproximadamente, uma tensão de 9 V e o LED se iluminará.



Placa de inserção com os componentes do comprovador de continuidade.

Indicador acústico

O indicador acústico consiste em um gerador cíclico construído com a porta NAND U2C do 4093, que trabalha em uma freqüência de áudio. Este sinal é levado através de um potenciômetro de controle de volume a um amplificador de áudio, módulo M2, a cuja saída se conecta o alto-falante do sistema de testes.

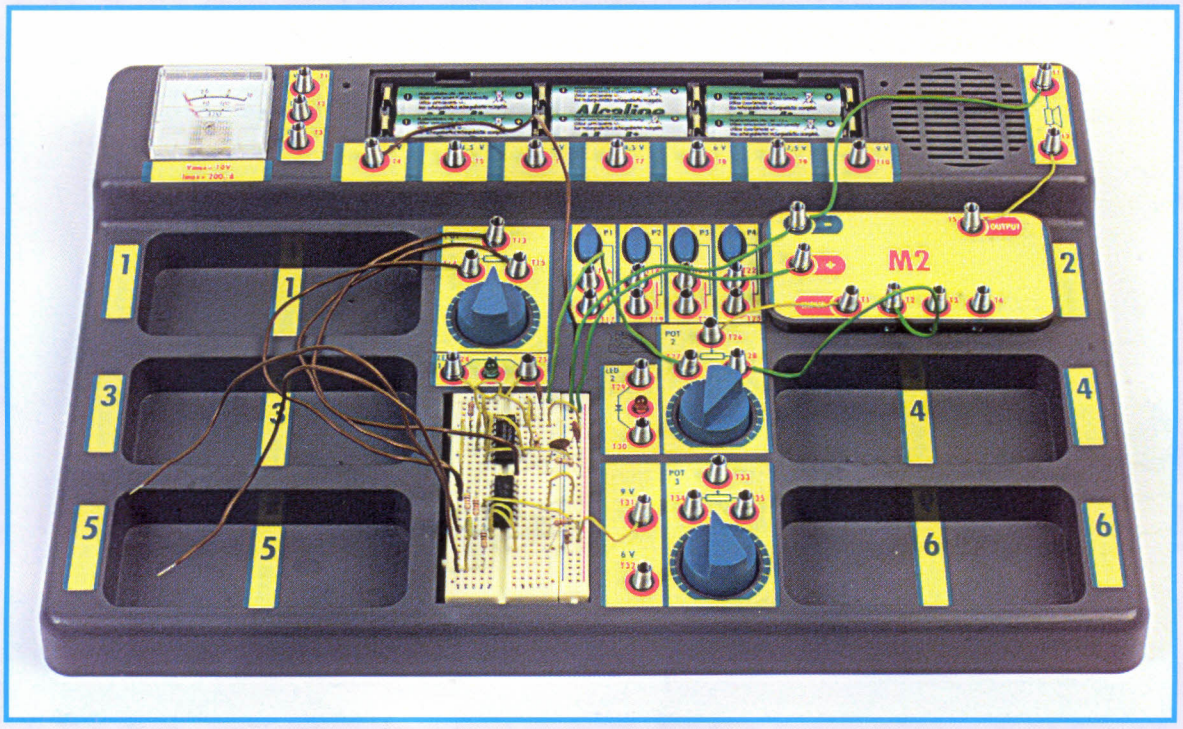
Se nos fixarmos no esquema elétrico, o oscilador construído com a porta U2C só funcionará quando o terminal 9 deste integrado estiver em nível alto. Esta entrada se controla do inversor construído com a porta U2B. Quando à entrada desta porta, U2B, houver um nível baixo, sua saída passará para nível alto e o oscilador entrará em funcionamento. Como pode observar-se no esquema, os indicadores luminoso e acústico atuarão de maneira simultânea.

Detecta falhas de condutividade nos fios

A montagem

A montagem desta experiência no sistema de testes é realizada de maneira habitual, comprovando, antes de conectar o fio a 9 V, que cada componente ocupa seu lugar e que é o especificado na lista de materiais e revisando também a identificação de cada integrado, sua correta orientação e que esteja bem introduzido na placa de inserção. Este circuito se utiliza para medir a continuidade, necessita, portanto, de dois terminais para conexão exterior. Estes

COMPROVADOR DE CONTINUIDADE.



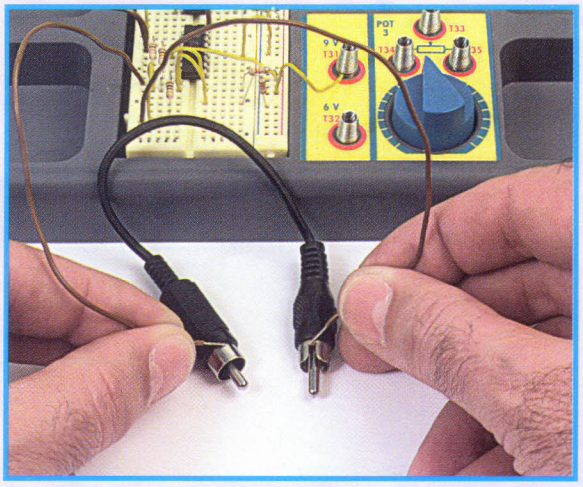
Sistema de teste pronto para realizar testes de condutividade.

terminais consistem em dois fios conectados, um deles entre as resistências R1 e R2 e o outro entre as resistências R2 e R3. No esquema se representam com as letras A e B. Entre as extremidades deste fio se coloca o circuito ou fio cuja continuidade queremos comprovar.

Ajustamento

Quando já estiver montado o circuito e se comprovaram todas as conexões, deverá realizar-se um pequeno ajustamento para que funcione de maneira correta. Felizmente o único material adicional que se necessita para o ajustamento é uma resistência de baixo valor, que poderá ser qualquer uma com um valor entre 1 e 10 Ω. Quanto mais baixo melhor. Esta resistência se instala na placa de inserção, como pode se observar em uma das ilustrações e a ela se conectam as duas pontas de teste, A e B.

A seguir se ajusta o potenciômetro POT1 até que o LED1 se ilumine e se escute simultaneamente o sinal acústico: o ponto ótimo de ajustamento é aquele em que o LED se ilumina debilmente estando a ponto de se apagar e o som cessar. A seguinte comprovação consiste em unir entre si as pontas dos dois fios utilizados como pontas de medida, neste caso se deve



Uma das principais utilidades deste circuito é a comprovação de continuidade em fios.

escutar o som de aviso e ver-se o LED perfeitamente iluminado. Ao se separar as pontas, o LED deverá se apagar e o som cessar. Se conectarmos entre ambas pontas uma resistência um pouco superior a 10 Ω, o LED deverá permanecer apagado e o alto-falante em silencio. O equipamento ficará pronto para ser utilizado, mas deverá tomar-se cuidado para não mover o botão do potenciômetro POT1.

GERADOR DE PRECISÃO DE BAIXÍSSIMA FREQÜÊNCIA. Obtenção de freqüências por divisão de uma conhecida.

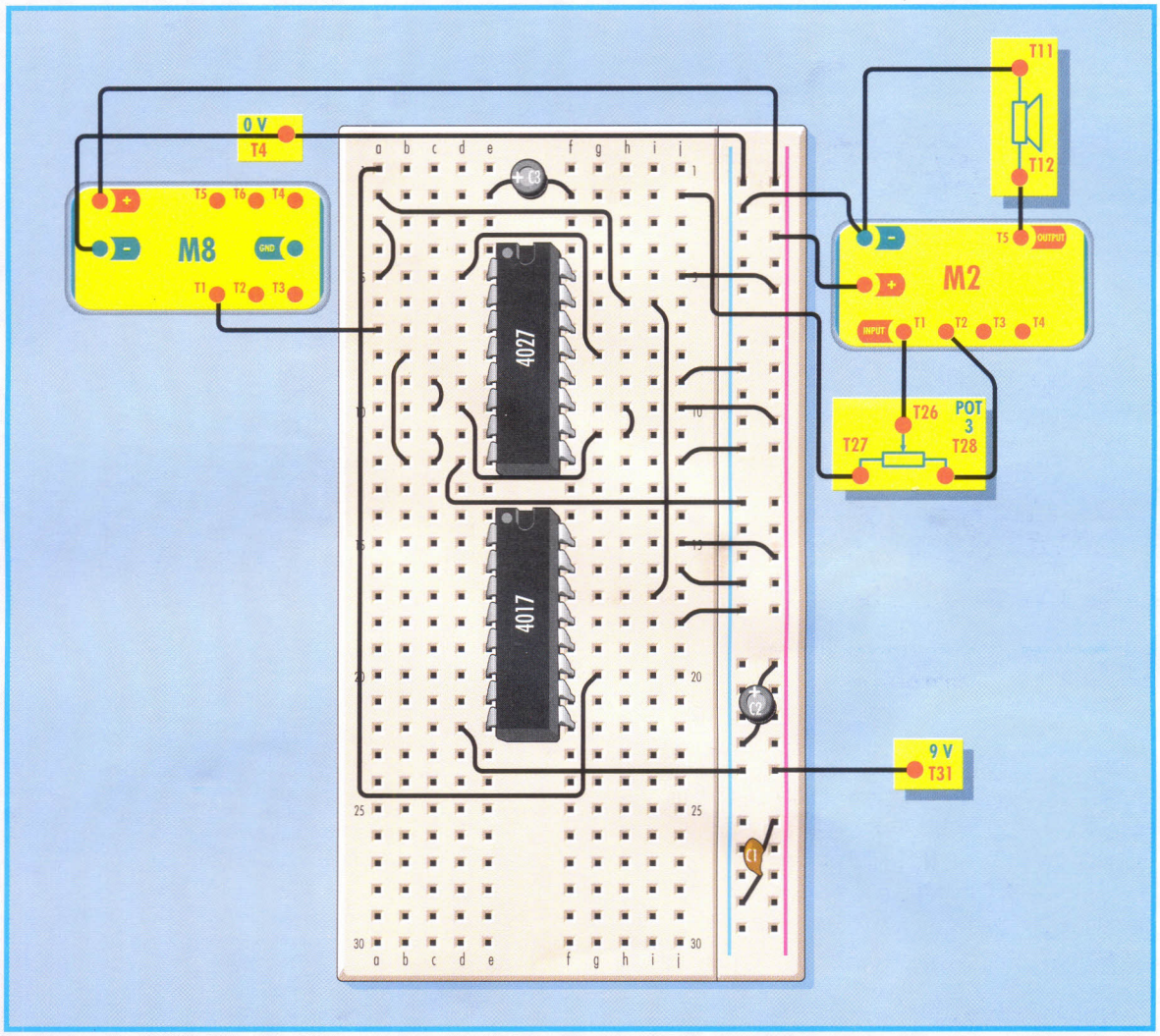


Diagrama de conexão correspondente ao gerador de precisão de baixíssima freqüência.

Esta experiência tem por objetivo utilizar os biestáveis JK como divisores de freqüência por dois e o contador 4017 também como divisor de freqüência. Podem se obter diferentes valores com a vantagem de se utilizar o módulo M8, que pode entregar freqüências conhecidas, pois dispõe de um oscilador controlado por um cristal de quartzo, o que nos permite obter uma precisão de freqüência bastante boa sem necessidade de ajustamento. O amplificador de áudio conectado à saída permite comprovar o trabalho que se está realizando, em vista da falta de um instrumento de medida de freqüência. Podem se realizar muitas combinações, utilizando as diferentes saídas do módulo M8 e do contador 4017.

O circuito

Deveremos nos fixar no esquema e começar pelo oscilador a cristal M8. Em suas saídas haverá seis freqüências diferentes, uma delas o dobro da outra, mas observando-se bem faltará a freqüência de 1.600 Hz.

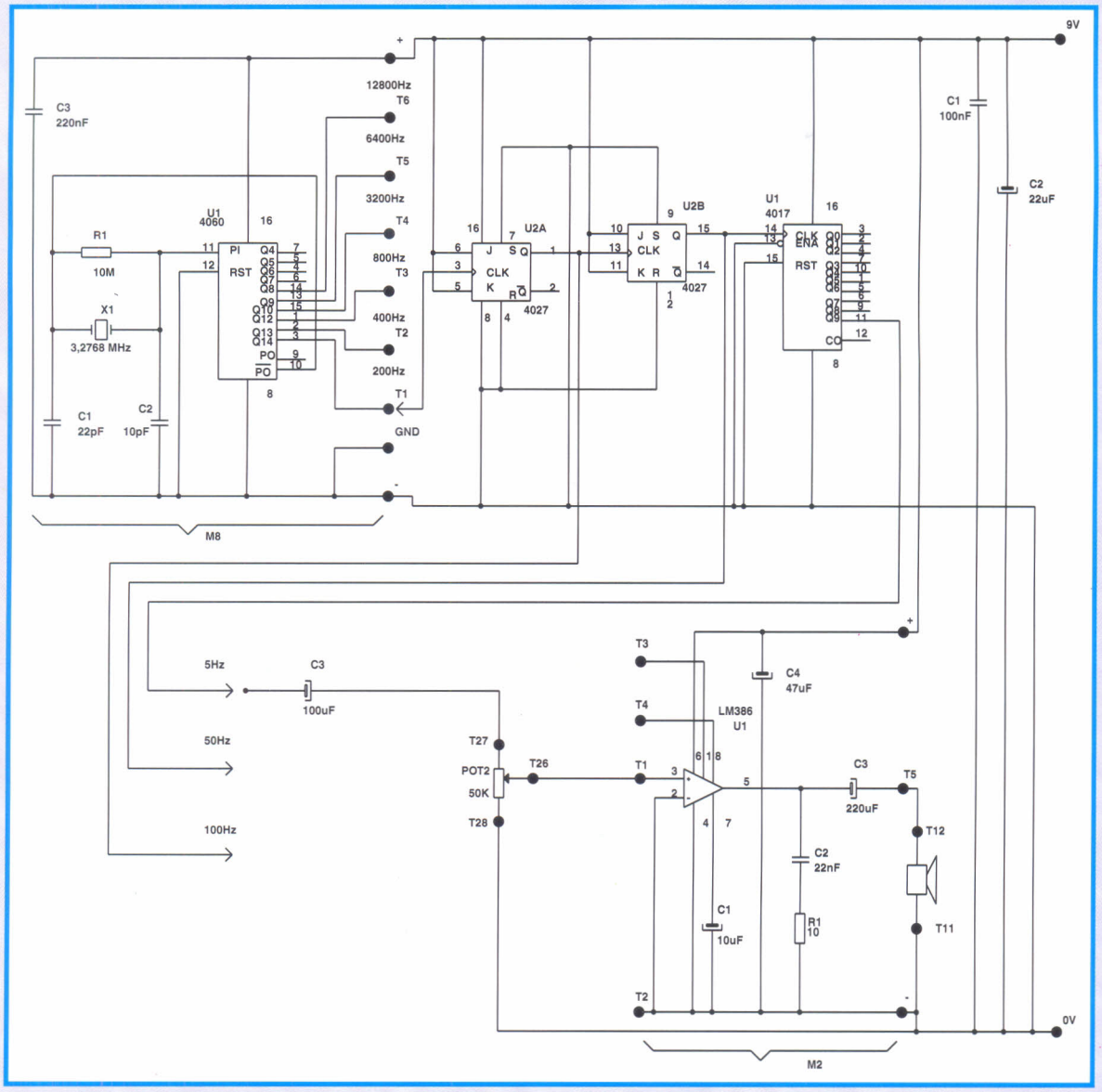
GERADOR DE PRECISÃO DE BAIXÍSSIMA FREQÜÊNCIA.

LISTA DE COMPONENTES

Módulo M2	
Módulo M8	
C1	Capacitor 100 nF
C2	Capacitor 22 µF, eletrolítico
C3	Capacitor 100 µF, eletrolítico
U1	Circuito integrado 4017
U1	Circuito integrado 4027
POT 2	
ALTO-FALANTE	

DADOS TÉCNICOS

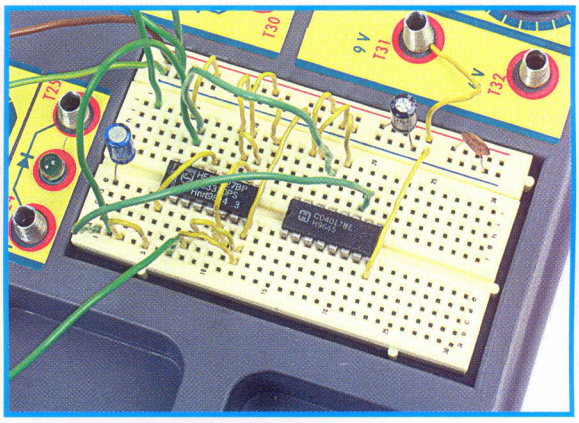
Tensão de alimentação: 9 V



Esquema elétrico do circuito gerador de precisão de baixíssima freqüência.

GERADOR DE PRECISÃO DE BAIXÍSSIMA FREQÜÊNCIA.

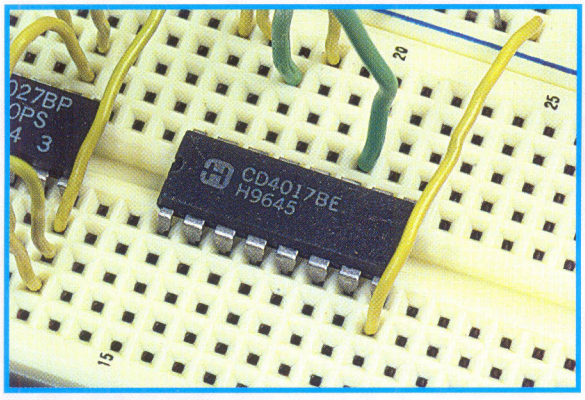
Se seguirmos o sinal de saída deste módulo, veremos que chega a um biestável JK do circuito integrado 4027, que tem suas entradas J e K unidas ao positivo, o que faz com que funcione como divisor por dois. À saída deste primeiro biestável U2A se obtém uma freqüência metade da aplicada à sua entrada de relógio. Por exemplo, se aplicarmos 200 Hz, obteremos 100 Hz e se entrarem os 3.200 Hz da saída T4 de M8 sairão os 1.600 hz, que não obteríamos diretamente de M8. À saída deste biestável se conecta outro igual, também para que divida por dois. Desta forma se obtém a metade da freqüência aplicada à sua entrada, ou o que é a mesma coisa, a freqüência de saída de M8, dividida por quatro.



Placa de inserção com os dois circuitos integrados utilizados como divisores de freqüência.

Divisor por 10

O sinal de saída do biestável U2B se leva ao divisor em anel U1, circuito integrado 4017, que está conectado de tal maneira que só se utiliza sua última saída, de maneira que o sinal aplicado a sua entrada se divide por 10. Observando o esquema, veremos que se utiliza a saída de 200 Hz, obter-se-á uma



Podem ser utilizadas diferentes saídas do 4017 para se obter uma freqüência diferente.

freqüência final de 5 hz, isto é, a combinação dos divisores do 4027 e o contador 4017 conseguem dividir a freqüência de saída do módulo M8 por quarenta. Pode se utilizar qualquer outra saída do M8 selecionada. Deve-se ter em conta que a onda de saída é quadrada, isto tem a vantagem, para as baixas freqüências, devido a seus harmônicos, de que o sinal é audível em um amplificador de áudio.

A montagem

A montagem é rápida, pois utiliza muito poucos componentes, no entanto, deve-se ter cuidado para não trocar os dois circuitos integrados, pois são muito parecidos até na sua denominação e só se diferenciam em um número. Devemos fazer todas as conexões com cuidado e seguindo o diagrama de conexão; cada fio que se conecta deve ser verificado logo que colocado, o que nos dará muita segurança de que o circuito funcionará. Deve-se revisar todas as conexões antes de conectar o fio a 9 V, sem esquecer dos capacitores de filtragem da tensão de alimentação, C1 e C2, e tendo em conta que este último é eletrolítico e que pode estragar-se se for conectado invertido.

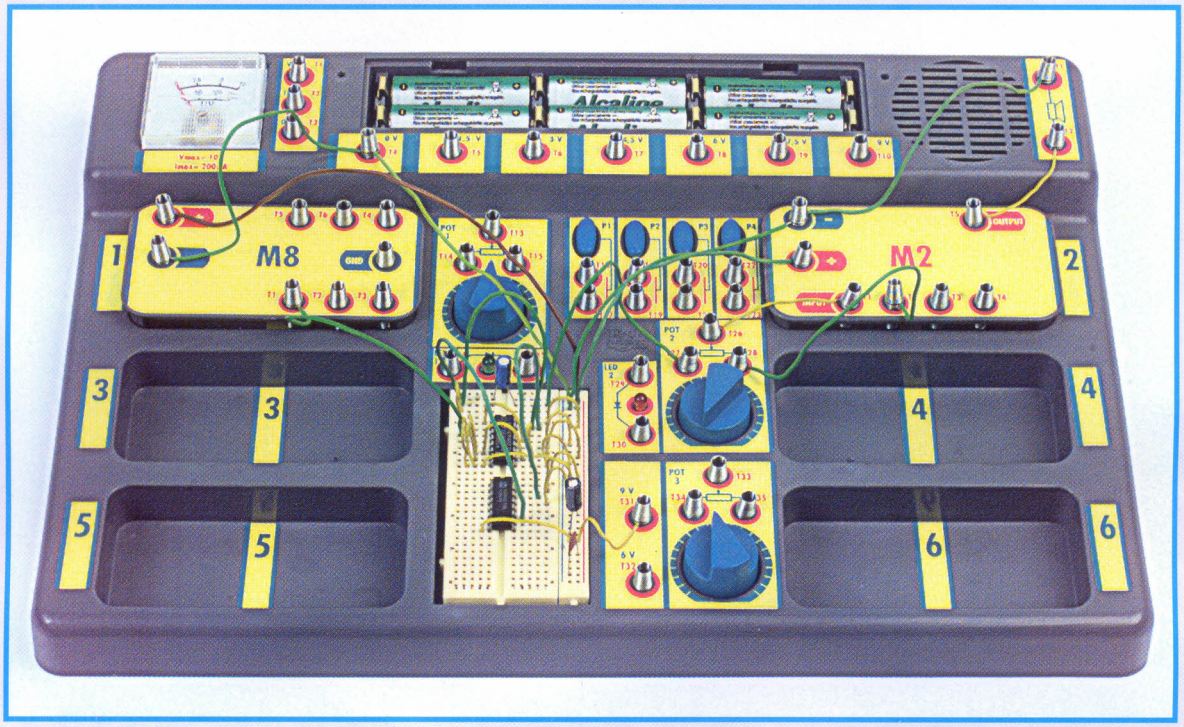
Freqüências muito baixas de valor conhecido

Utilização

O circuito deve funcionar na primeira tentativa, quando conectemos a alimentação, mas uma das saídas do módulo M8 tem que estar conectada à entrada de relógio de U2A e o capacitor C3 de entrada do amplificador de áudio a uma das saídas dos divisores.

Só pode-se fazer uma conexão entre a entrada de relógio de U2A e uma das saídas do módulo M8, para o qual pode-se usar qualquer saída de T1 a T6 deste módulo, mas nunca duas de maneira simultânea conectadas à mesma entrada de relógio.

GERADOR DE PRECISÃO DE BAIXÍSSIMA FREQÜÊNCIA.



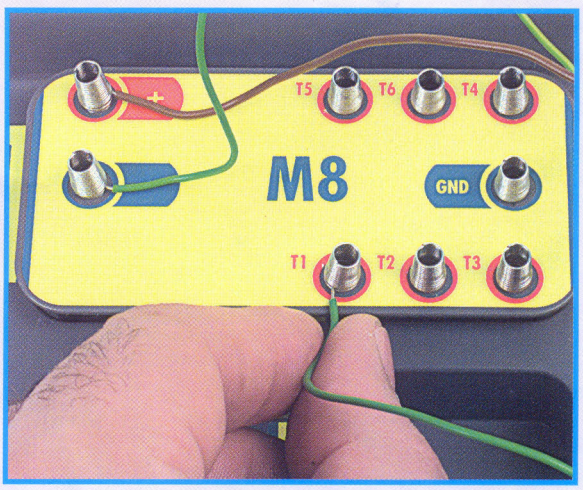
Sistema de testes com o gerador experimental de baixa freqüência de precisão.

A entrada ao amplificador de áudio é realizada através do capacitor de desacoplo C3 e só se pode conectar uma saída dos contadores; no esquema se representam três saídas, estas freqüências de 5, 50 e 100 Hz só se conseguem utilizando a saída T1 de 200 Hz do módulo M8. Para outras saídas se conseguem outras freqüências que se calculam facilmente. Ao passar por U1A se divide por 2, por U2B outra vez por 2 e por U1 por 10.

Outras divisões

Este circuito permite uma modificação importante: consiste em utilizar outras saídas do 4017 para se obter uma divisão por um número inferior a 10. Por exemplo, se quisermos dividir por 5, a conexão de saída se fará ao terminal Q5 do circuito integrado 4017, terminal 1; mas além disso deve-se realizar outra mudança no circuito para se obter o resultado esperado. Deve-se retirar o fio de conexão entre o negativo da alimentação e o terminal de reset do 4017 e conectá-lo entre este terminal e a saída Q6 que corresponde ao terminal 5 do circuito integrado.

Para dividir por qualquer outra cifra se utiliza a saída correspondente e, ademais, conecta-se a saída seguinte ao terminal 15, de reset do integrado.



Pode se obter freqüências mais elevadas trocando a saída escolhida no módulo M8.

Freqüências superiores

No esquema se representa a conexão à saída T1 de 200 Hz do módulo M8, mas pode-se utilizar qualquer outra das saídas para experimentar e, ademais, como são de uma freqüência relativamente baixa, estaremos sempre dentro da faixa de áudio e os resultados sempre poderão ser comprovados escutando o som do alto-falante.

DETECTOR DE MOVIMENTOS. Ativa-se com o incremento da luminosidade.

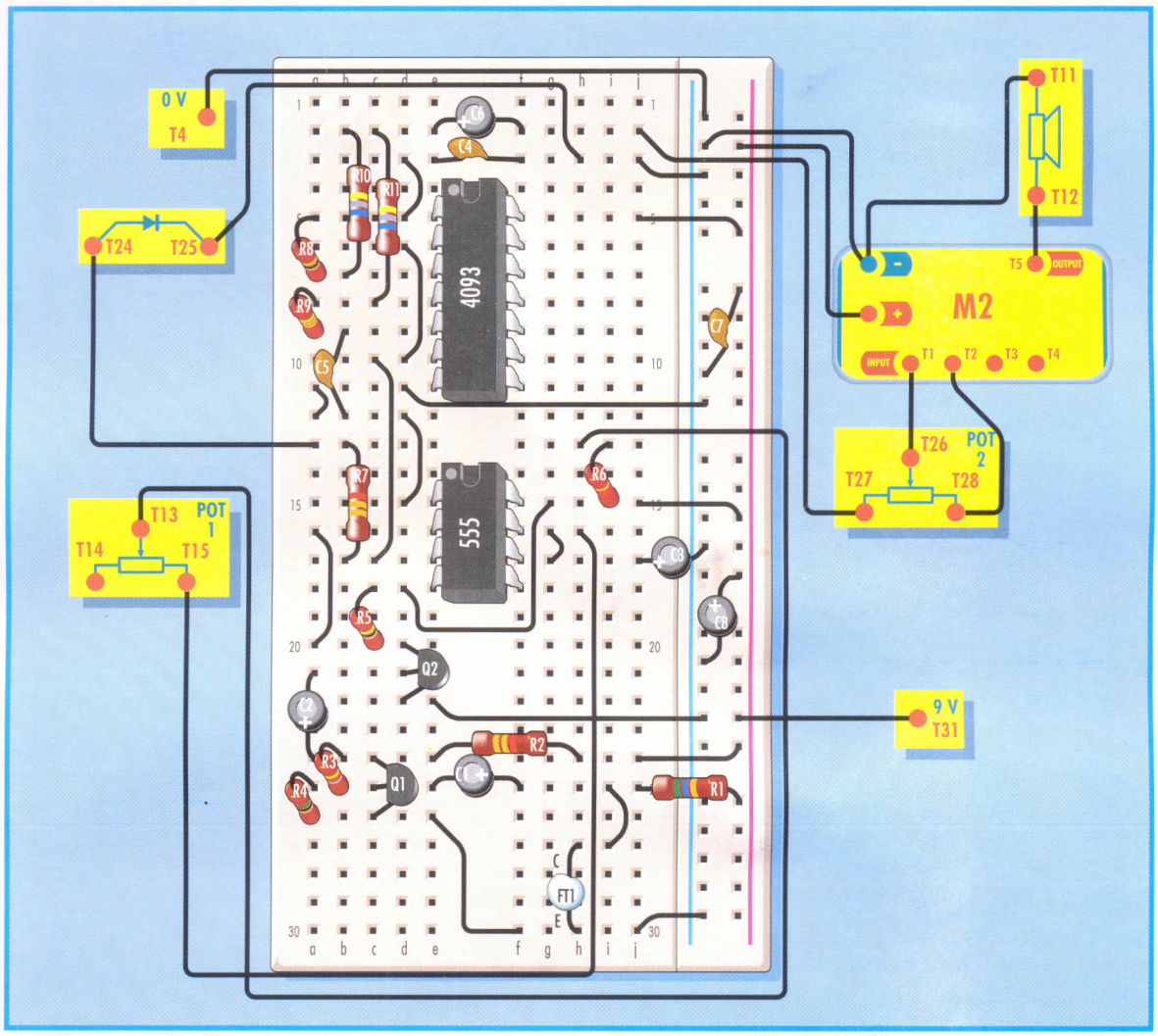


Diagrama de conexão correspondente a detector de movimentos.

Nesta experiência se utilizam as mudanças de luminosidade para detectar a presença de uma pessoa ao se deslocar. Uma vez ativado, o circuito permanece ativo durante certo tempo, que pode ser alterado, durante o qual o LED1 seguirá iluminado e se emitirá um som de dois tons, bastante desagradável, para avisar da ativação do circuito.

O circuito

Se observarmos o esquema nos parecerá muito familiar, porque todas as suas partes já foram utilizadas. O detector de luz é um fototransistor, FT1, cuja tensão em seus terminais depende do nível de luz que incida sobre ele, mas como só nos interessam as variações e não o possível nível de contínua, conecta-se à seguinte etapa, através de um capacitor C1. Esta etapa está formada pelo transistor Q1 e por suas correspondentes resistências de polarização de base R3 e de coletor R2, e é um amplificador de sinal, cuja saída se aplica ao transistor Q2. Este último transistor tem como missão provocar o disparo do temporizador monocíclico formado com o circuito integrado U1. Quando este transistor receber em sua base um impulso de tensão, tenderá a saturar-se e

DETECTOR DE MOVIMENTOS.

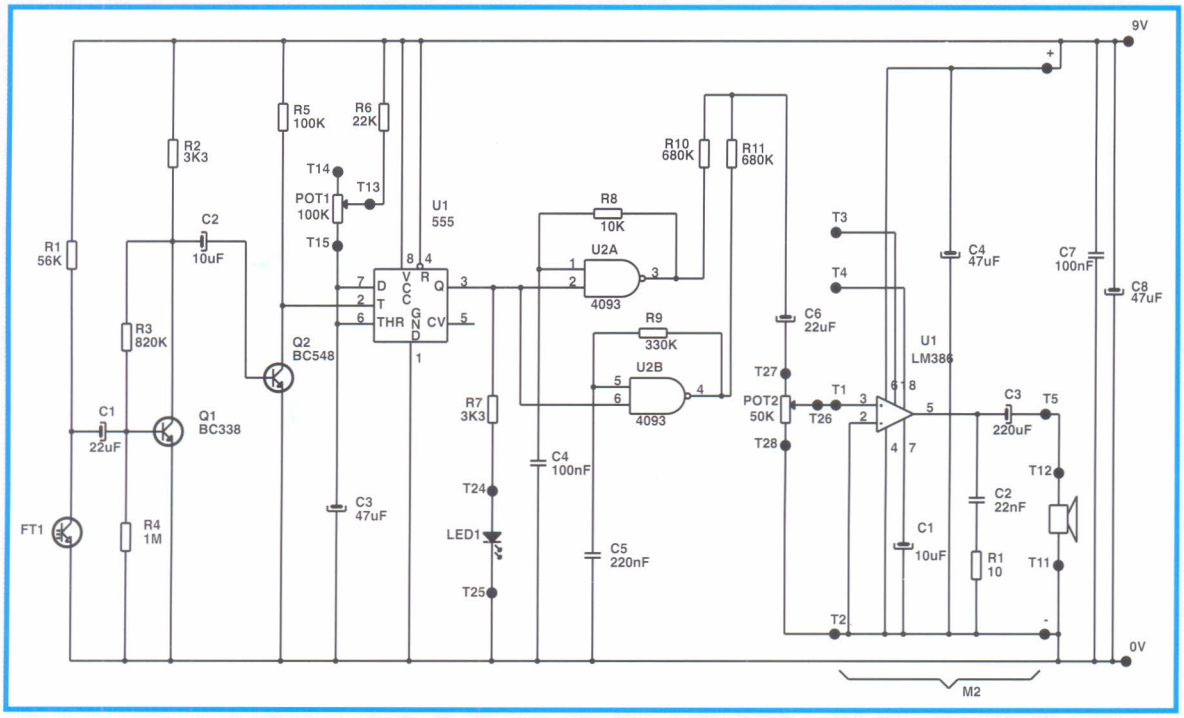
LISTA DE COMPONENTES

Módulo M2

R1	Resistência 56K, 5%, 1/4 W (verde, azul, laranja)
R2	Resistência 3K3, 5%, 1/4 W (laranja, laranja, vermelho)
R3	Resistência 820K, 5%, 1/4 W (cinza, vermelho, amarelo)
R4	Resistência 1M, 5%, 1/4 W (marrom, preto, verde)
R5	Resistência 100K, 5%, 1/4 W (marrom, preto, amarelo)
R6	Resistência 22K, 5%, 1/4 W (vermelho, vermelho, laranja)
R7	Resistência 3K3, 5%, 1/4 W (laranja, laranja, vermelho)
R8	Resistência 10K, 5%, 1/4 W (marrom, preto, laranja)
R9	Resistência 330K, 5%, 1/4 W (laranja, laranja, amarelo)
R10	Resistência 680K, 5%, 1/4 W (azul, cinza, amarelo)
R11	Resistência 680K, 5%, 1/4 W (azul, cinza, amarelo)
C1	Capacitor 22 µF, eletrolítico
C2	Capacitor 10 µF, eletrolítico
C3	Capacitor 47 µF, eletrolítico
C4	Capacitor 100 nF
C5	Capacitor 220 nF
C6	Capacitor 22 µF, eletrolítico
C7	Capacitor 100 nF
C8	Capacitor 47 µF, eletrolítico
Q1	Transistor BC337 o BC338
Q2	Transistor BC547 o BC548
FT1	Fototransistor
U1	Circuito integrado 555
U2	Circuito integrado 4093
LED1	
POT1	
POT2	
ALTO-FALANTE	

DADOS TÉCNICOS

Tensão de alimentação: 9 V



Esquema elétrico do circuito detector de movimentos.

DETECTOR DE MOVIMENTOS.

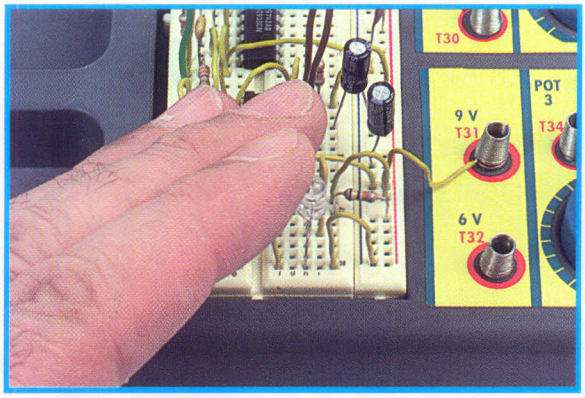
provocará um nível baixo instantâneo no terminal 2 de disparo do circuito integrado 555, momento em que a saída deste circuito integrado, assim configurado passará para nível alto e assim permanecerá certo tempo, o qual depende do valor do capacitor C3, da resistência R6 e da posição à que se ajuste o potenciômetro POT1.

A indicação luminosa se obtém diretamente da saída do circuito integrado 555, intercalando a resistência R7 entre esta saída e o LED1.

Indicação acústica

O aviso acústico se ativa com a saída do monocíclico. A saída deste monocíclico controla o funcionamento de dois osciladores cíclicos construídos com portas do circuito integrado 4093. O formado pela porta U2A gerará uma freqüência de áudio de aproximadamente 1kHz, enquanto o outro gerará um sinal de baixa freqüência de uns 16 Hz.

A saída de ambos se misturam de uma maneira muito simples, utilizando duas resistências de alto valor, uma em cada saída, para conexão à entrada do amplificador de áudio. Embora uma das freqüências



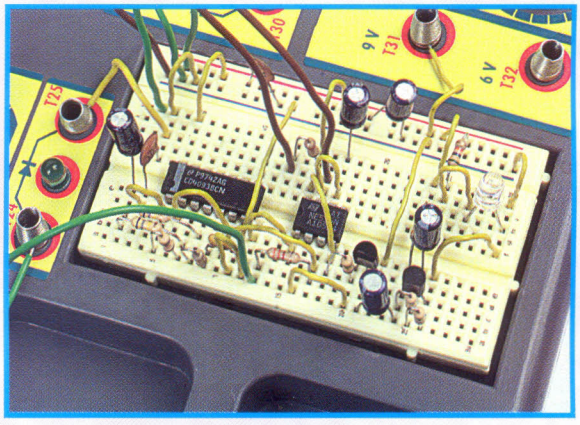
Um ligeiro aumento de luminosidade provoca o disparo do circuito de alarme.

não seja de áudio, produz na outra um efeito similar ao de uma modulação e se consegue um som parecido ao de aviso de chamada de alguns terminais telefônicos, por certo bastante desagradável quando se escuta durante um período de tempo longo.

O nível de sinal aplicado ao amplificador de áudio módulo M2, ajusta-se com o potenciômetro POT2.

Temporização

Ativado o circuito, como se indicou, permanecerá ativo durante certo tempo, o qual se ajusta com o potenciômetro POT1. Esta experiência se temporiza alguns segundos, mas poderá ser modificada com



Placa de inserção com os componentes do circuito detector de movimentos por mudança de luminosidade.

facilidade, aumentando o valor do capacitor C3: para dupla capacitância, duplo tempo. Também pode se aumentar o valor da resistência R6.

A montagem

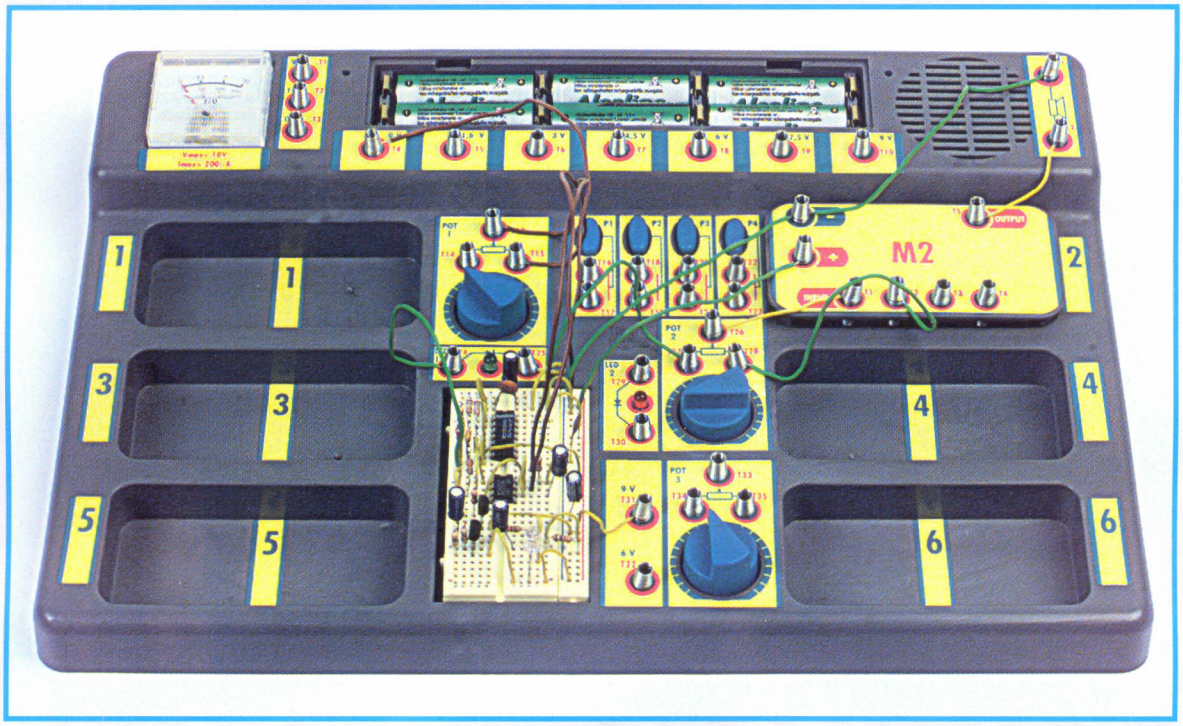
A realização prática desta experiência não tem dificuldades especiais, mas sim requer que se faça com atenção, observando detidamente o diagrama de conexão para não cometer erros e selecionando bem os componentes para não confundir uns integrados com outros. Deve-se cuidar especialmente a seleção e a conexão de dois transistores Q1 e Q2 e do fototransistor FT1. O fototransistor e o sistema de testes devem ficar orientados de forma que seja fácil interferir na luz ao se passar por diante dele. Uma vez realizada a montagem e antes de conectar o fio do positivo da alimentação a 9 V, deve-se revisar toda a montagem para se detectar possíveis erros.

Não detecta mudanças lentas de luminosidade

Pondo em funcionamento

Este circuito deve funcionar logo na primeira tentativa, assim que se conecte a alimentação. Para o teste basta passar a mão de uma maneira rápida por cima do fototransistor, de maneira que se interrompa a luz que incide sobre ele para que se ative. Com o potenciômetro POT1 ajusta-se o tempo que o circuito permanece dando o sinal de aviso depois de que se

DETECTOR DE MOVIMENTOS.



Sistema de testes com o detector de movimentos montado e pronto para o teste.

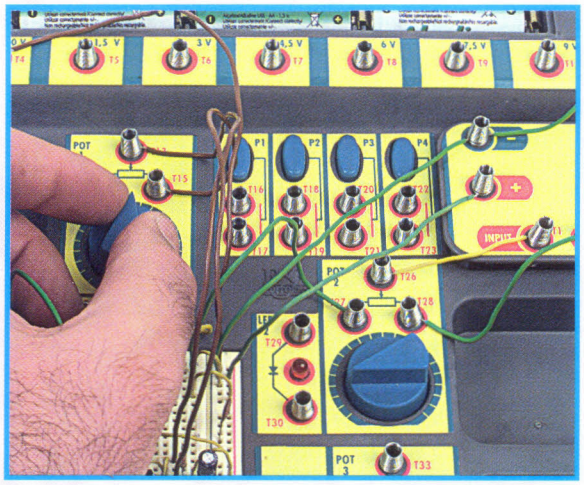
produza o cesse da causa que provocou o disparo. Recomenda-se começar com este tempo ao mínimo para testar o circuito. O potenciômetro POT2 é o controle de volume e se ajustará à vontade do leitor.

Mudanças

Neste circuito podem se realizar várias mudanças. A primeira delas é a sensibilidade. Recomenda-se testar valores entre 5K6 e 1M para a resistência R1 e observar como muda a sensibilidade do circuito perante mudanças de luminosidade. Já mencionamos outro tipo de mudança, que consiste em alterar a temporização mudando os valores de R5 e/ou C3.

Neste tipo de circuitos busca-se que o som seja incômodo, dissuasório e que chame muito a atenção da pessoa que o escuta. Isto permite uma infinidade de mudanças. Recomenda-se tentar substituir o capacitor C4 por outro de 47 nF; também pode se trocar os valores da resistência R8, modificando assim a freqüência de áudio: as freqüências compreendidas entre 2 e 4 kHz são bastante incômodas para o ouvido.

Também pode se trocar a resistência R9, resistência essa que determina a freqüência com que se modifica o sinal de áudio, mas também pode se optar por utilizar para R8 e R9 o potenciômetro POT3,

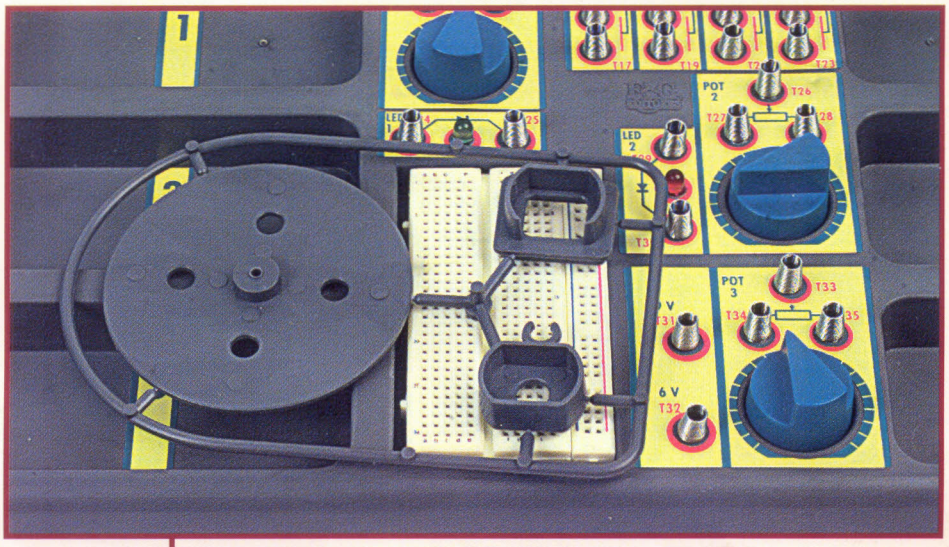


Com o potenciômetro POT1 regula-se o tempo em que o sinal de aviso permanece ativado.

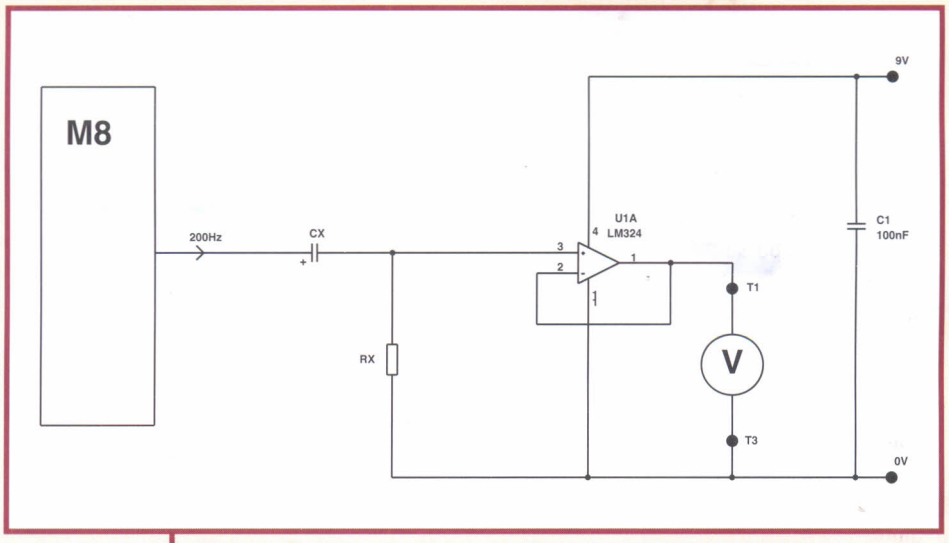
que ainda não usamos nesta experiência. No caso de R8 se acrescentaria uma resistência de 2K2 em série e no caso de R9 recomenda-se acrescentar uma resistência de pelo menos 220K em série. Além disso, também é possível trocar o valor de C5.

Todas estas alterações podem ser combinadas entre si para modificar o circuito ao gosto do leitor.

MEDIDA DE CAPACITÂNCIAS. Utiliza o gerador de precisão.

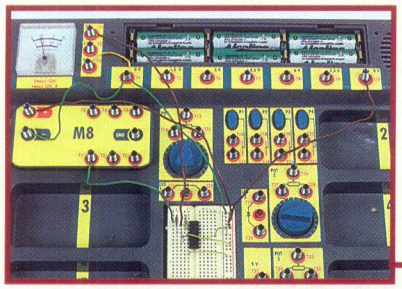


Nesta entrega é fornecido o conjunto de peças do suporte do motor utilizado no módulo M10.

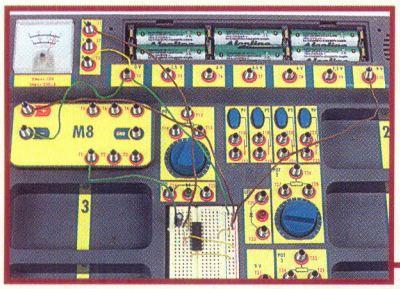


Esquema empregado para a medida de capacitâncias; quanto mais baixa for a capacitância, maior será a freqüência a usar.

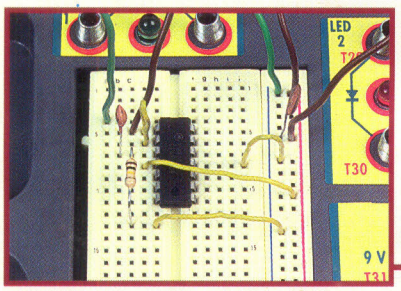
Quando se dispuser de um gerador de freqüência conhecida e de um voltímetro, será possível medir a capacitância de um capacitor com certa precisão.



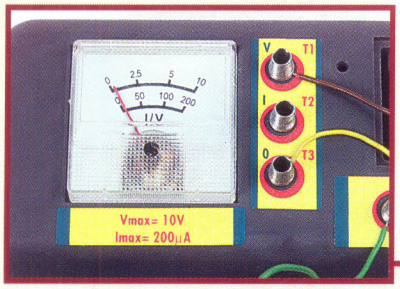
1 Utilizando o esquema anterior, RX de 10K e CX de 100 nF, obtém-se uma leitura de quase 2,5 volts.



2 Com o mesmo esquema, f de 200 Hz, RX de 10K e CX de 10 µF se obtém uma leitura de 7,5 volts.



3 Subindo a freqüência a 800 Hz, com RX de 100K e CX de 470 pF, obtém-se 0,4 volts, mas se se subir a freqüência a 3.200 Hz, obter-se-á uma tensão de 1,5 volts.



4 Leitura do teste anterior quando se utilizam 800 Hz: deve-se subir a freqüência para evitar trabalhar nas zonas baixas da escala.

Sistema de testes empregado para medir capacitores. Para fazer os cálculos terá que recordar-se que a impedância real do capacitor depende da freqüência e é $Z = 1/2\pi fC$, expressado C em farads.

