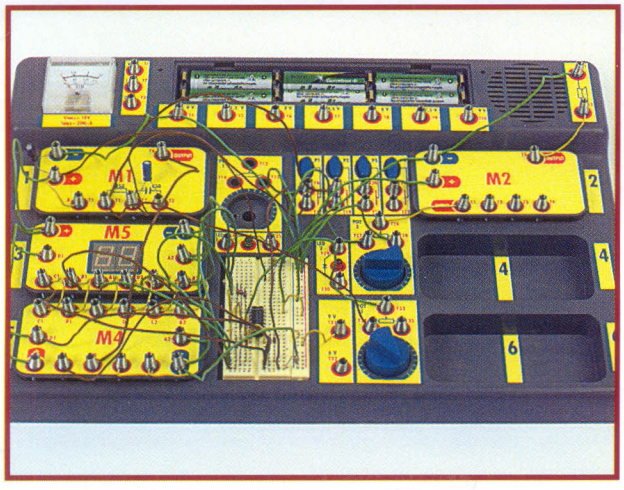
Eletrônica Modular

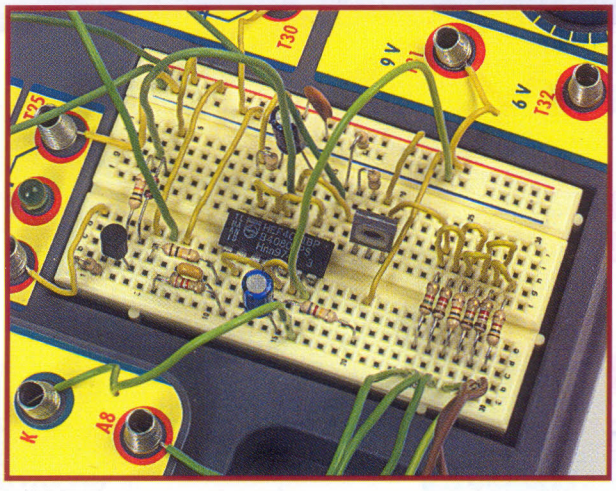
40

EXPERIÊNCIA



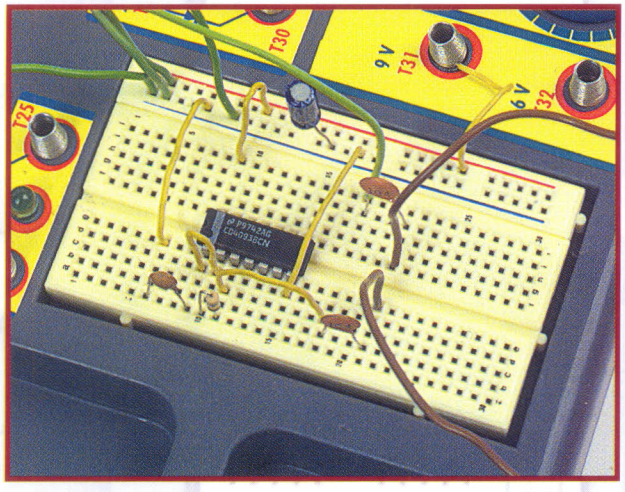
Minuteiro programável

EXPERIÊNCIA



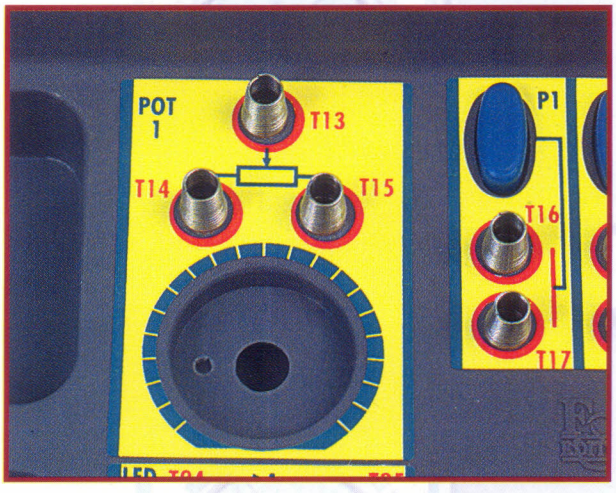
Sinal luminoso para garagem

EXPERIÊNCIA



Transmissão de som pela água

SISTEMA DE TESTES



As conexões de POT 1

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

Monte seu Sistema de Testes

F&G
00040
8 414090 707251

Editor
Julio Goñi

Diretor Editorial
Julio Rodriguez

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

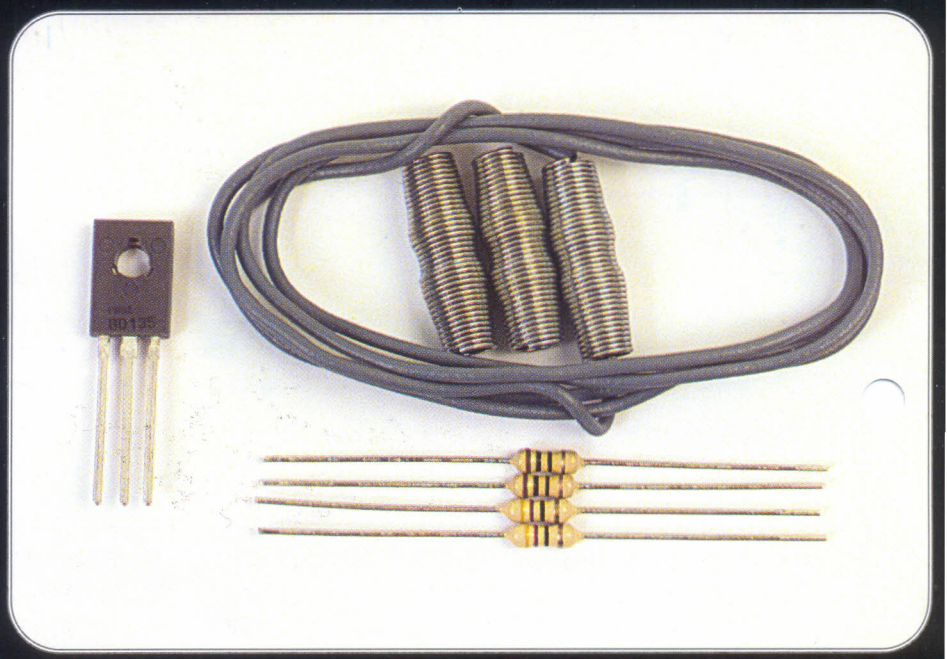
1m Fio cinza

3 Molas

1 Transistor BD 135 (o BD137)

2 Resistências 10 Ω, 5%, 1/4W

2 Resistências 47 Ω, 5%, 1/4W



Nesta entrega são fornecidos fios e demais componentes para ampliar o sistema de testes e realizar experiências.

DETECTOR DE TOMS EMITIDOS POR INFRAVERMELHOS.
Usa luz infravermelha como portadora de sinal.

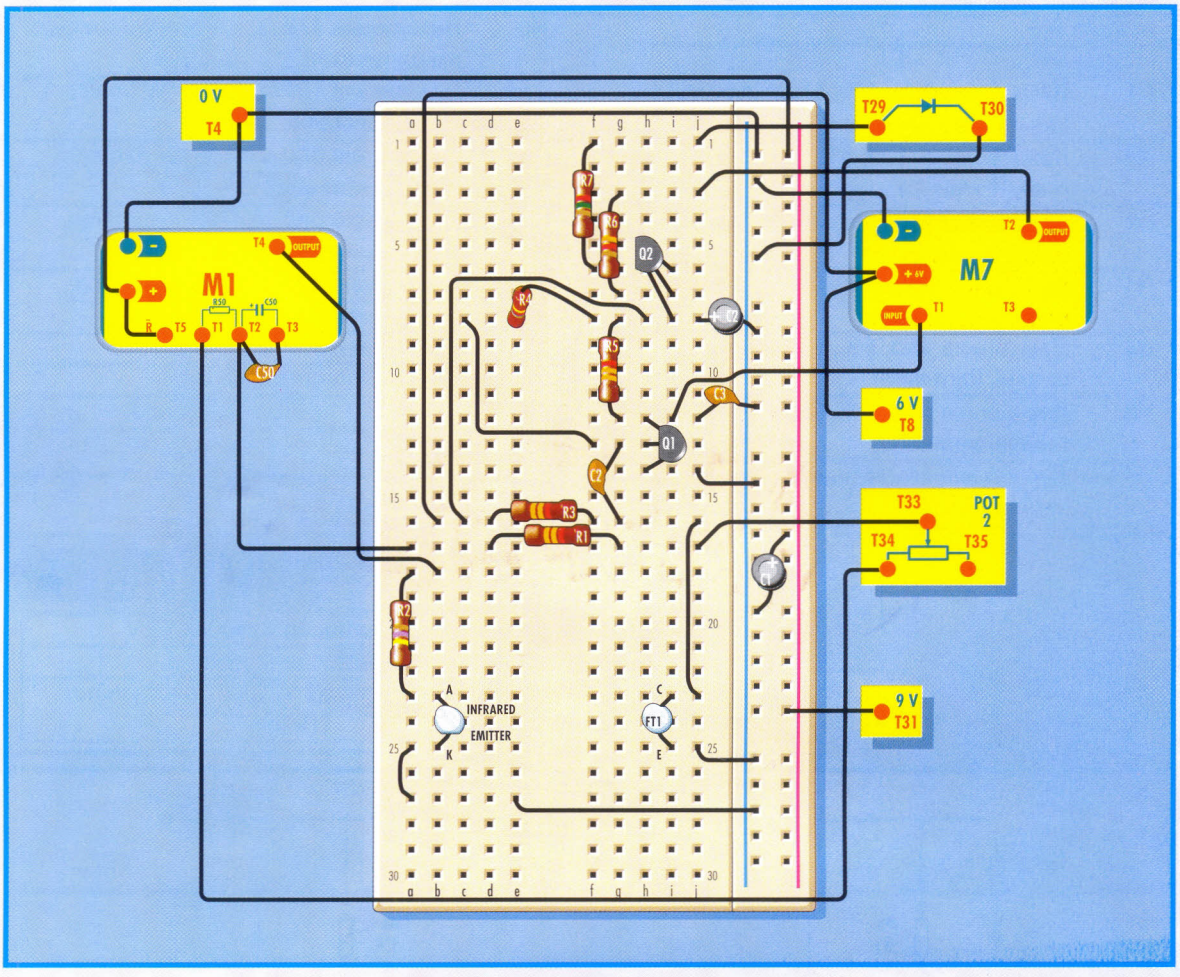


Diagrama de conexão do sistema emissor e detector de tom por infravermelhos.

Aproveitando que dispomos de um transmissor e de um receptor de infravermelhos, vamos acoplá-lo a um módulo detector de tons para realizar um circuito comandado. Desta forma verificaremos o funcionamento da transmissão.

O circuito

No circuito temos que distinguir claramente entre a parte transmissora e a receptora. A parte transmissora é um simples oscilador cíclico construído ao redor do módulo M1. A freqüência de saída pode-se fazer variar por meio do potenciômetro POT3. O diodo emissor de infravermelhos está conectado à saída do oscilador.

O capacitor eletrolítico C1, colocado nas linha de alimentação perto do transmissor, estabiliza esta alimentação e melhora o funcionamento do oscilador.

No que se refere à parte receptora, o sinal é captado no receptor FT1 e se adapta e amplifica por meio do circuito, que constitui o transistor Q1, e das resistências R3 e R4. O capacitor C2, colocado na linha de alimentação do receptor, também serve para estabilizar a parte receptora e limpá-la de ruído acoplado.

A saída da etapa amplificadora se aplica à entrada do módulo detector de tom M7. O capacitor C3 serve para eliminar harmônicos de alta freqüência do sinal captado e amplificado. A saída do detector se aplica à base de um transistor através de uma resistência de polarização de base. No coletor temos um diodo LED que se iluminará para indicar a detecção.

Devemos observar que o transmissor está a uma tensão e o receptor a outra diferente. Isto se deve

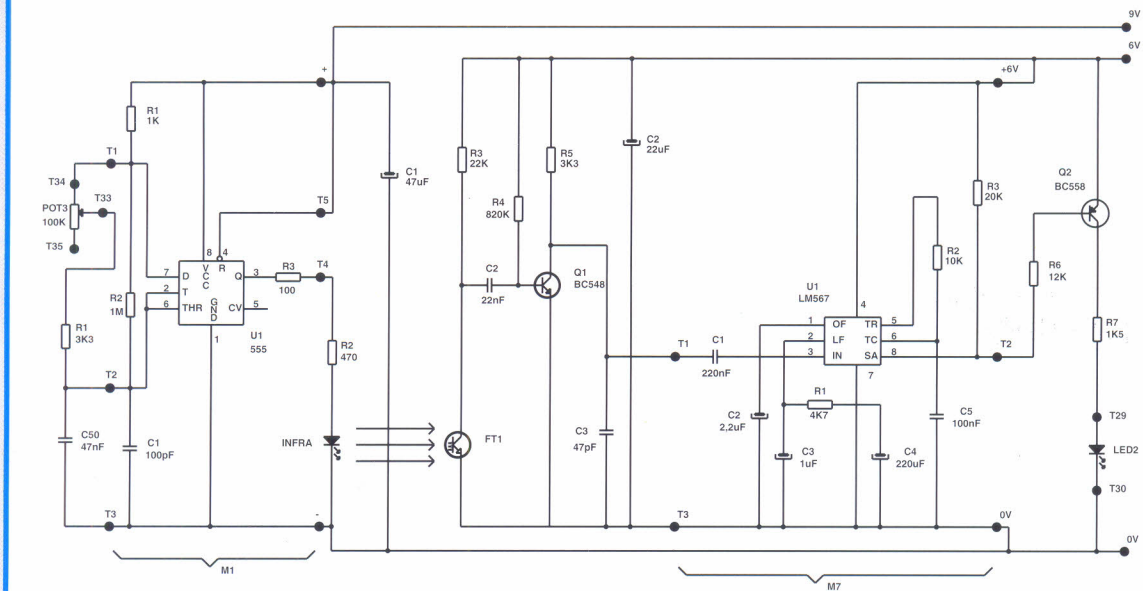
DETECTOR DE TOMS EMITIDOS POR INFRAVERMELHOS.

LISTA DE COMPONENTES

Módulo M1	
Módulo M7	
R1	Resistência 3K3, 5%, 1/4W (laranja, laranja, vermelho)
R2	Resistência 470 Ω, 5%, 1/4W (amarelo, roxo, marrom)
R3	Resistência 22K, 5%, 1/4W (vermelho, vermelho, laranja)
R4	Resistência 820K, 5%, 1/4W (cinza, vermelho, amarelo)
R5	Resistência 3K3, 5%, 1/4W (laranja, laranja, vermelho)
R6	Resistência 12K, 5%, 1/4W (marrom, vermelho, laranja)
R7	Resistência 1K5, 5%, 1/4W (marrom, verde, vermelho)
C50	Capacitor 47 nF
C1	Capacitor 47 µF, eletrolítico
C2	Capacitor 22 nF
C3	Capacitor 47 pF
C4	Capacitor 47 µF, eletrolítico
Q1	Transistor NPN BC548 o BC 547
Q2	Transistor PNP BC558 o BC 557
INFRA	Emissor de infravermelhos
FT1	Fototransistor
POT3	
LED2	

DADOS TÉCNICOS

- Tensão de alimentação emissor: 9 V
- Tensão de alimentação receptor: 9 V
- Freqüência captada: 1 kHz (aprox.)



squema do emissor e do detector de tom por infravermelhos.

DETECTOR DE TOMS EMITIDOS POR INFRAVERMELHOS.

porque o circuito integrado do módulo detector de tom tem uma categoria de alimentação que não deve superar os 9 V. Por isso, para evitar possíveis riscos, alimentaremos o circuito a 6 V.

O transmissor

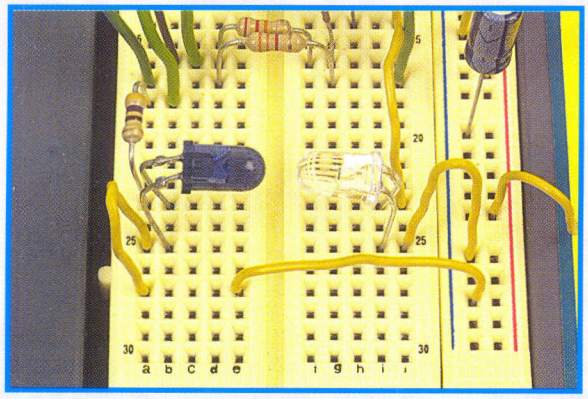
O gerador cíclico construído ao redor do módulo M1 gera uma freqüência variável. A categoria de freqüências vai desde uns 150 Hz até vários quilohertz.

O diodo emissor INFRA está polarizado por meio da resistência R1 de 470 Ω, junto com a R3 de 100 Ω, que leva internamente o próprio módulo.

Acoplamento no receptor

A etapa receptora está constituída por um fototransistor que atua como sensor e como sua resistência de polarização R2 de 22 K. Como o sinal transmitido é quadrado, o sinal recebido também o será, pelo que, no coletor, haverá um sinal com componente contínua que se elimina por meio do capacitor C2.

O sinal resultante chega à base do transistor amplificador. As resistências R3 e R4 polarizam o transistor em contínua. O sinal de saída se toma do coletor do transistor Q1.

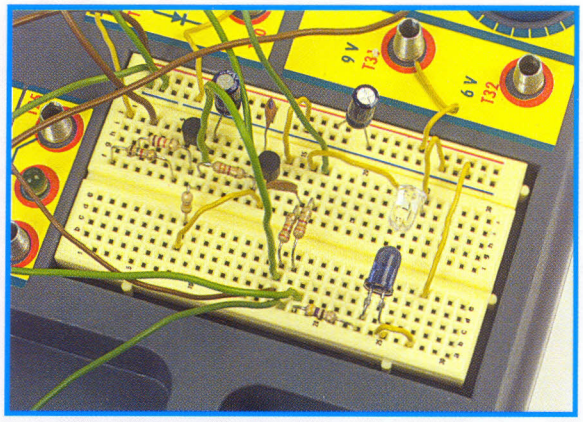


O diodo emissor e o fototransistor devem ficar um de frente para o outro.

A etapa de saída

O módulo M7 em estado de repouso tem a saída correspondente ao terminal T2 em nível alto, pelo que o transistor Q2, de tipo PNP, estará em corte.

Quando se realizar alguma detecção, a saída passará a nível baixo e o transistor Q2 polarizar-se-á, circulando corrente através dele, com o que se iluminará o diodo LED conectado em seu circuito de coletor.



Detalhe dos componentes montados na placa de inserção.

Funcionamento

O circuito funcionará bem se o diodo emissor e o sensor forem introduzidos com a frente para cima, de tal maneira que, quando coloquemos diante deles um objeto brilhante, reflita a luz infravermelha e chegue ao receptor. Também poderiam ser colocados mais ou menos em linha e a uma distância de dois ou três centímetros, nas extremidades da placa de inserção e virados um para o outro.

O fototransistor é muito sensível porque a transmissão/recepção que se faz é elementar e deveria ir modulada no transmissor e demodulada no receptor. No entanto, e apesar de que qualquer luz artificial possa ser acoplada nele, o uso do módulo detector de tom, calculado para 1kHz, elimina o resto de freqüências, sendo muito seletivo.

Ao conectar a alimentação, o diodo LED2 estará apagado, o que significa que a freqüência captada não é de 1kHz. Se agora variarmos lentamente o botão do potenciômetro POT3, chegará a um ponto em que a

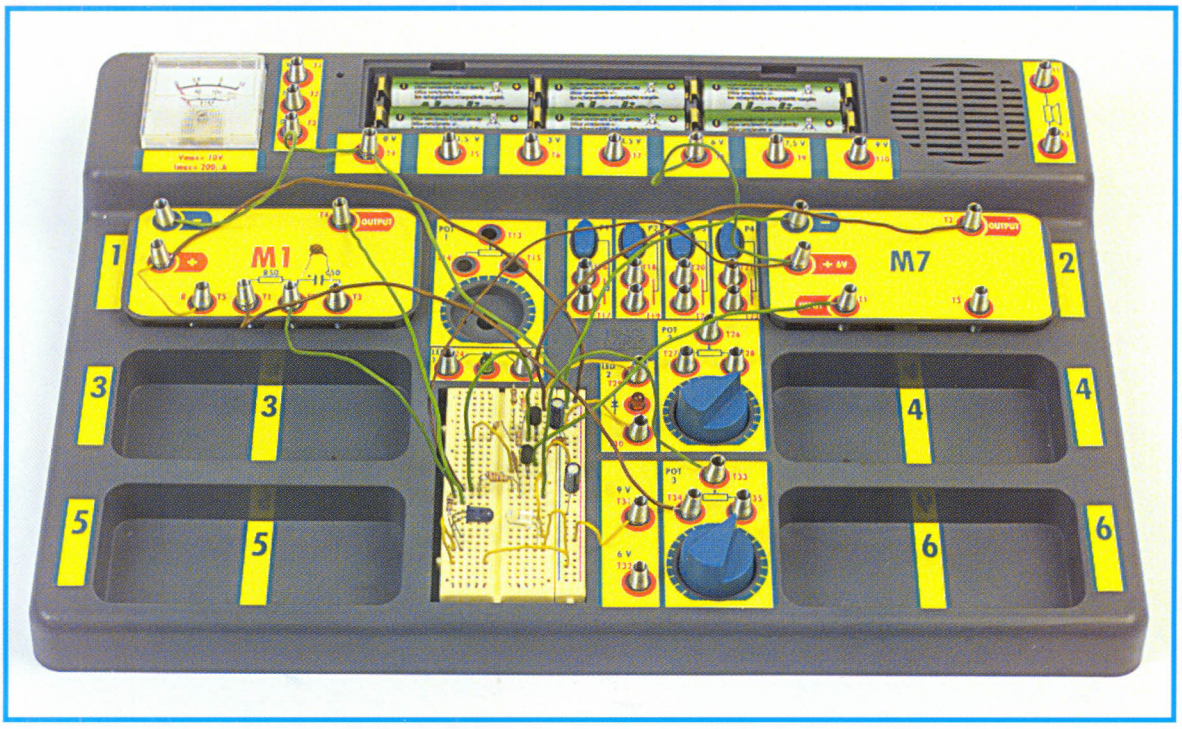
O detector de tons nos confirmará o funcionamento

freqüência que se transmite será aproximadamente de 1 kHz e se ativará a saída, o que apreciaremos com o diodo LED2 iluminado.

Experiência

Pode-se variar a categoria da freqüência de oscilação do cíclico trocando o valor da resistência R1

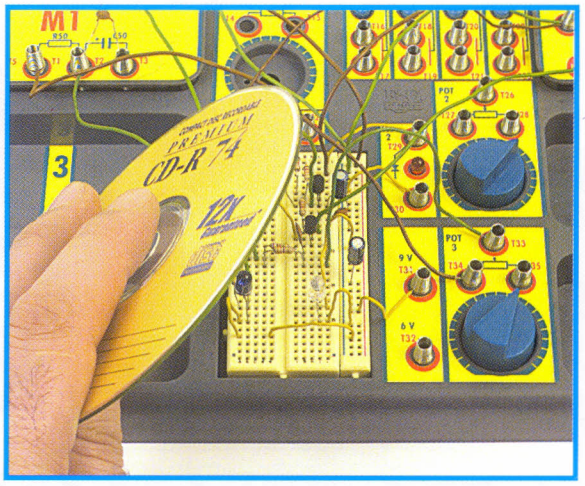
DETECTOR DE TOMS EMITIDOS POR INFRAVERMELHOS.



O emissor e o receptor de infravermelhos podem ser instalados um de frente para o outro ou virado para cima

e/ou o capacitor C50. Desta forma é possível comprovar que realmente só detectará uma freqüência próxima a 1KHz. Mas, ao se tratar de um gerador de onda quadrada, qualquer harmônico que tenha esta freqüência poderá ser captado, embora o tom fundamental seja inferior. Por exemplo, é possível que se ative quando a freqüência fundamental for dos submúltiplos de 1.000 Hz, por exemplo 333 e 200 Hz, isto é, o circuito se dispara em mais de uma posição do botão do potenciômetro.

Também é possível variar a capacitância do capacitor C2 e estudar como poderá afetar o sinal transmitido. Outra possibilidade consiste em aumentar a resistência de coletor de R4, de forma que baixemos a amplificação do sinal recebido, assim chegará um momento em que o módulo detector de áudio não será capaz de captar nada.



Para testar o circuito se utiliza um objeto com uma superfície brilhante para que a luz infravermelha emitida se reflita e chegue ao fototransistor.

A montagem

A montagem não apresenta nenhuma dificuldade especial. Deverá se repassar muito bem todas as conexões antes de conectar a alimentação. Quando já estiver alimentado, deverá se colocar um CD a uns centímetros acima do emissor e do receptor de infravermelhos para que reflita bem e gira-se o botão do potenciômetro POT3, observando-se que só se ativa o circuito, LED iluminado a determinadas freqüências. Se o circuito não funcionar, desliga-se a sua alimentação, e se repassam todas as conexões, especialmente as dos transistores e diodos, assim como dos capacitores.

PONTEIRO DE MINUTOS PROGRAMÁVEL. Parte-se de um número fixo e se realiza a conta inversa

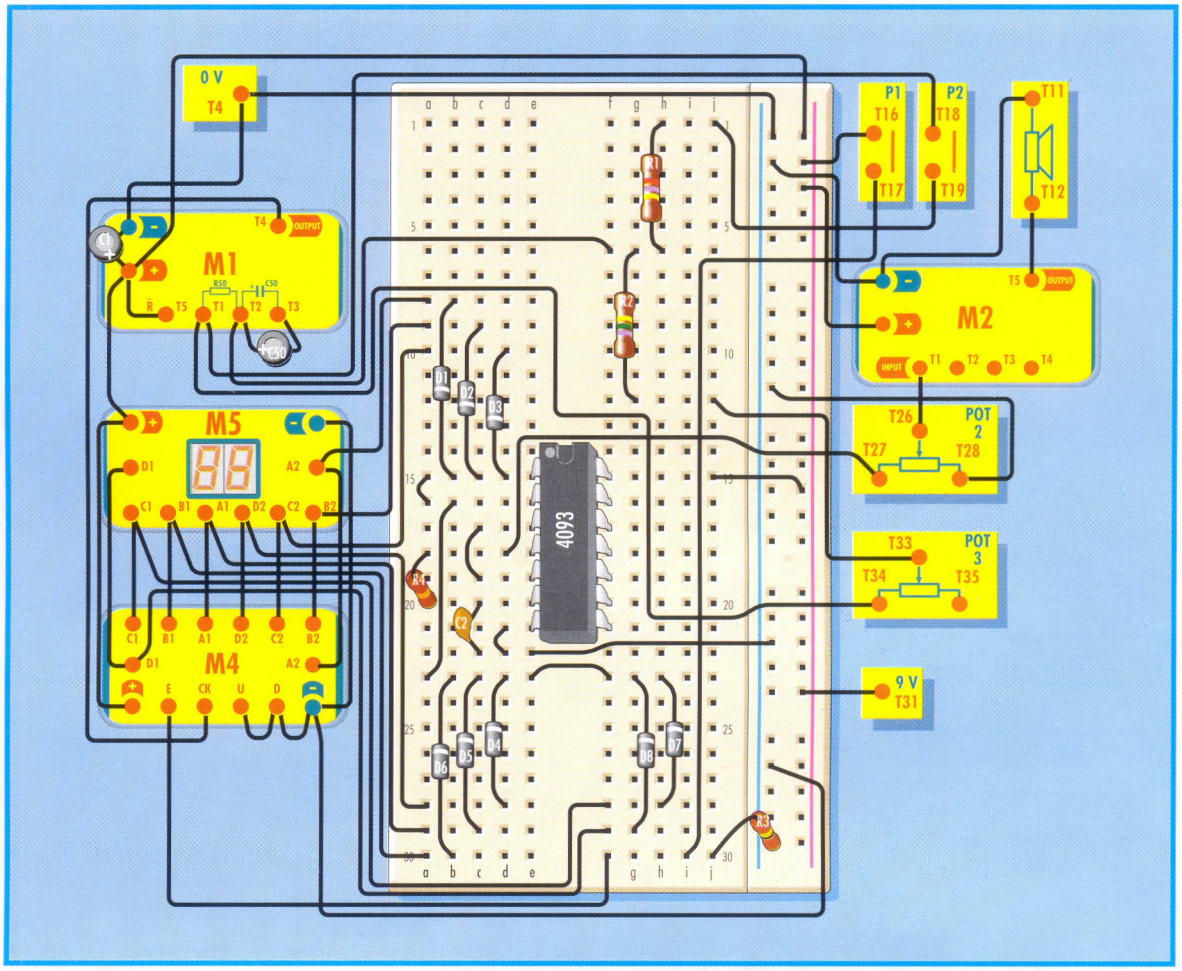


Diagrama de conexão correspondente ao ponteiro de minutos programável.

Mediante um botão que faz com que o relógio conte para atrás muito rápido. fixa-se, no display, a cifra de minutos da qual se pretende partir. Nesse momento começa a conta atrás, minuto a minuto, até chegar a zero. Um aviso acústico indicará o fim da temporização. Este tipo de temporizadores se usa muito, na cozinha, nos fornos, para avisar que já transcorreu o tempo programado.

O circuito

O circuito da experiência está formada pelo oscilador cíclico construído a partir do módulo M1, que gerará uma freqüência muito baixa, exatamente será a correspondente a um período de um minuto. Também se utiliza para chegar ao número de minutos da temporização.

Este sinal será o relógio do módulo contador M4, construído com dois contadores de tipo 4029. Mediante uma pré-seleção digital se detecta o fim da conta, isto é, a chegada a zero dos dois contadores. Esta operação se realiza mediante os oito diodos semicondutores do tipo 1N4148, conectados a cada uma das oito saídas do módulo de dois contadores e da porta NAND U1A, que atua como inversora.

O sinal de saída da porta inversora atua sobre a porta NAND U1B, que constitui um oscilador cíclico que gera uma freqüência de áudio que se aplica ao módulo amplificador, através do potenciômetro POT2, o qual serve como controle de volume.

A tecla P1 é útil para pôr o contador de minutos com o tempo que desejarmos contar, que aparecerá refletido diretamente sobre os displays de sete segmentos que constituem o módulo M5.

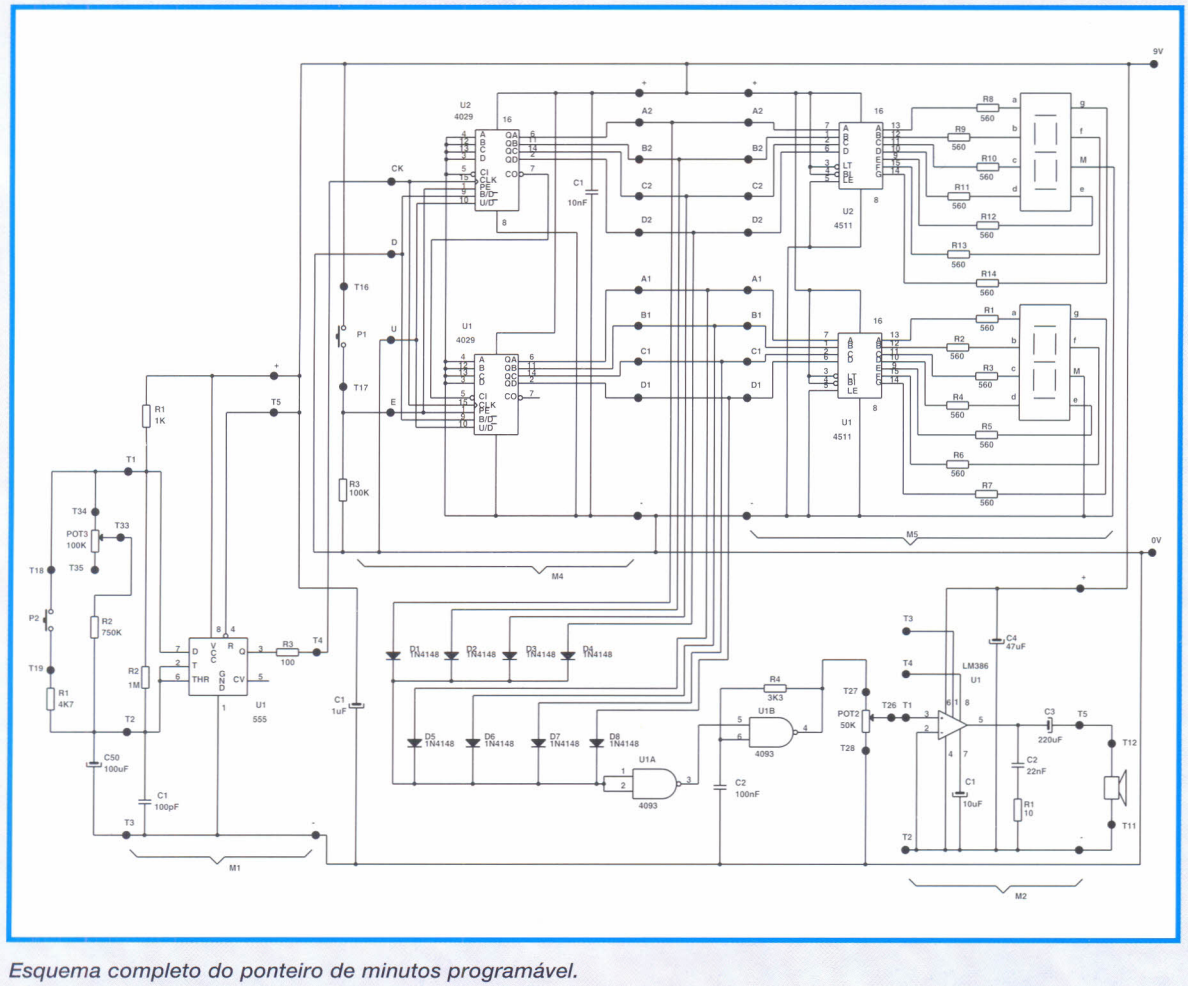
PONTEIRO DE MINUTOS PROGRAMÁVEL.

LISTA DE COMPONENTES

Módulo M1	
Módulo M2	
Módulo M4	
Módulo M5	
R1	Resistência 4K7, 5%, 1/4W (amarelo, roxo, vermelho)
R2	Resistência 750K, 5%, 1/4W (roxo, verde, amarelo)
R3	Resistência 100K, 5%, 1/4W (marrom, preto, amarelo)
R4	Resistência 3K3, 5%, 1/4W (laranja, laranja, vermelho)
D1 a D8	Diodo 1N4148
C50	Capacitor 100 µF, eletrolítico
C1	Capacitor 1 µF, eletrolítico
C2	Capacitor 100 nF
U1	Circuito integrado 4093
POT2	
POT3	
Teclas P1 e P2	
Alto-falante	

DADOS TÉCNICOS

Tensão de alimentação máxima: 9 V
Tensão de alimentação mínima: 5 V
Categoria de medida: 1 a 99 minutos



Esquema completo do ponteiro de minutos programável.

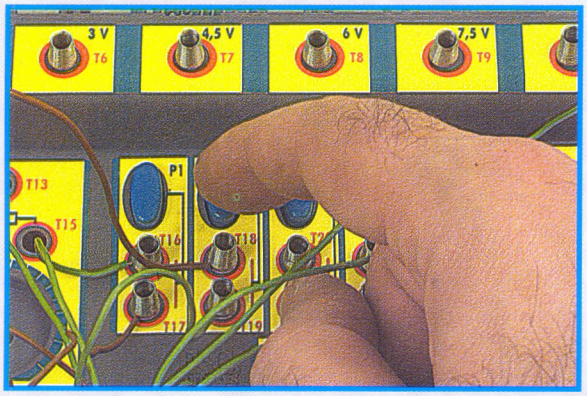
PONTEIRO DE MINUTOS PROGRAMÁVEL.

Seleção de tempos

Vamos observar o esquema do oscilador cíclico, situado na parte esquerda do circuito. Este circuito tem duas funções bem diferentes.

Por um lado, é a freqüência de relógio do sistema. Por isso, tendo em conta que o que estamos fazendo é contabilizar minutos, o período deste oscilador deverá ser de 60 s. Como conseqüência disso, tanto a resistência R2 como o capacitor C50 têm um valor bastante alto, relativamente.

O potenciômetro POT3 serve para ajustar o período de saída, tal como veremos mais adiante. Deverá se ter em conta que embora coloquemos a resistência e o capacitor requeridos por um cálculo teórico concreto, de nenhuma maneira obteremos a saída com o tempo exato, devido aos componentes terem certas tolerâncias em seus valores. Por isso, o potenciômetro POT3 servirá para corrigir este problema.

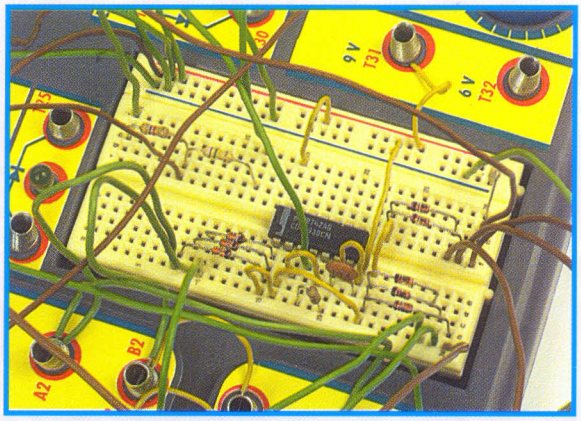


A tecla P2 se utiliza para fixar o número de minutos de partida.

Por outro lado, o oscilador também serve para fixar o tempo que durará a temporização. Para fazer isso temos que dispor de uma freqüência suficiente para visualizar a passagem nos displays. Para conseguir isto com o mesmo oscilador, colocamos a tecla P2 em série com a resistência R1 de 15K. Desta forma, quando acionarmos a tecla, colocaremos, em paralelo com POT3 e R2, a resistência R1, que é de um valor muito menor, pelo qual o equivalente será o valor de R1. Isto fará com que a carga do capacitor C50 seja muito mais rápida e que a freqüência aumente como conseqüência disto.

Pré-seleção

No circuito vamos realizar a detecção da chegada a '00', isto é, necessitaremos indicar que o tempo fixado já transcorreu.



Aspecto da placa de inserção com seus componentes.

Na saída dos dois contadores do módulo temos 0000 0000, então, se colocarmos uma porta OR, quando cheguemos a este valor, na saída teremos um '0' e em todos os demais casos um '1'.

Para realizar a porta NOR de oito entradas vamos utilizar diodos semicondutores e uma porta inversora. Cada um dos diodos semicondutores se conecta a cada uma das saídas dos dois contadores

Os diodos D1 a D8 formam uma porta OR com fiação.

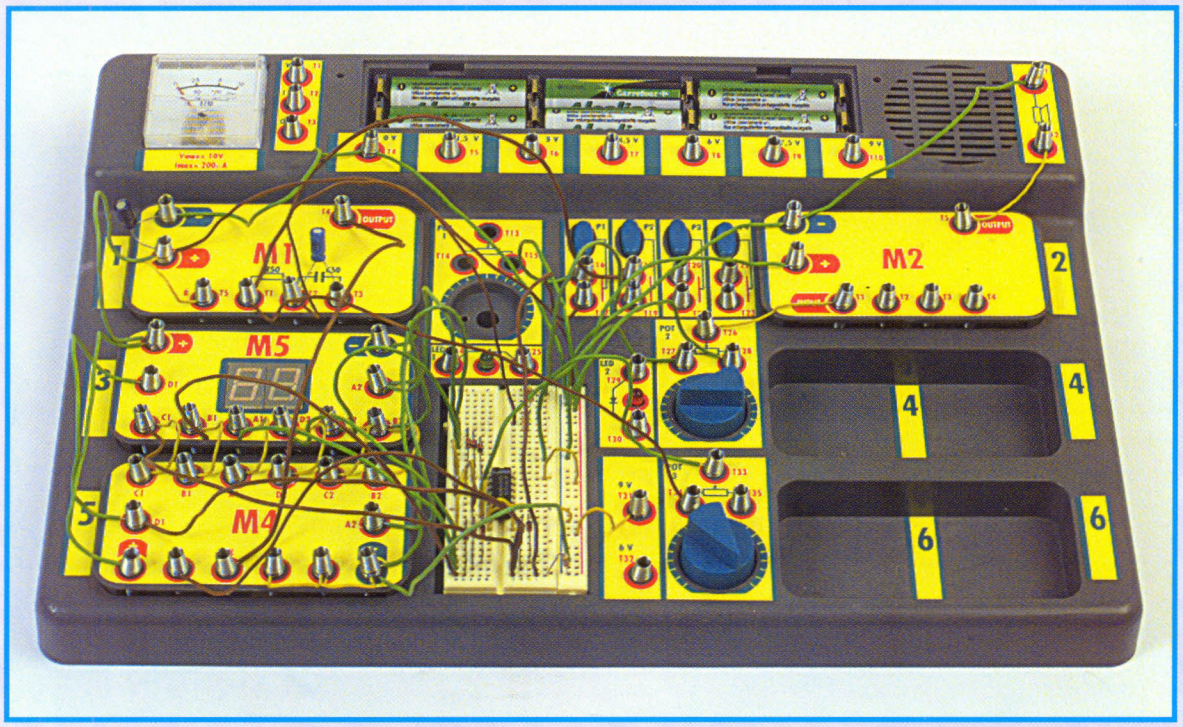
do módulo pelos ânodos e se unem todos os cátodos entre si, desta forma construiremos o que se denomina uma porta OR com fiação. Conectando a saída a uma porta inversora, U1A, construímos a NOR = OR + inversora.

A saída desta porta se utiliza para comandar o oscilador cíclico controlado. Este oscilador se ativa quando a conta chega a '00', portanto, enquanto se realiza a conta na entrada 5 de U1B, teremos um nível baixo que inabilita o oscilador. Por sua parte, ao chegar ao fim de conta teremos um nível alto que fará com que o oscilador funcione.

Acertando o relógio

Para acertar o relógio necessitamos de um cronômetro. Colocaremos o potenciômetro POT3 na metade de seu percurso, conectaremos a alimentação e, acionando P2, fixaremos, por exemplo, 70 minutos. Depois, esperaremos a que a

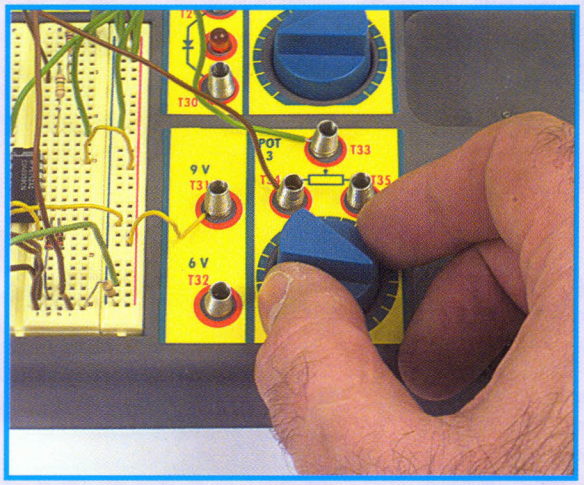
PONTEIRO DE MINUTOS PROGRAMÁVEL.



Montagem completa do ponteiro de minutos sobre o sistema de testes.

conta chegue a 69 e poremos o cronômetro em funcionamento até que apareça o 68. Se o tempo contabilizado for mais de 60s, devemos diminuir um pouco o valor de POT3, esperar que a conta se decremente em uma unidade e voltar a cronometrar. Se o tempo contabilizado fosse menor de 60s, aumentaríamos um pouco POT3, esperaríamos que o display se decremente uma unidade e voltaríamos a cronometrar.

É importante, depois de cada variação, esperar que o cíclico se estabilize, então devemos esperar que a conta se decremente pelo menos em uma unidade, antes de cronometrar o tempo.



O relógio se ajusta com POT3.

Funcionamento

Quando conectarmos a alimentação do circuito, aparecerá representado nos dois displays o número '00', e, sendo assim, soará durante um minuto, no alto-falante, a freqüência que gera o oscilador cíclico. Se deixarmos passar tempo, veremos que ao cabo de um minuto, o display passará a 99, 98,... e assim sucessivamente até '00', isto é, como garantia temos um relógio de 100 minutos. Se agora acionarmos a tecla, a conta se moverá de forma mais rápida até fixar o tempo que queremos contabilizar, momento no qual deveremos soltar a tecla. Agora sim, teremos a temporização programada.

Se em qualquer momento quisermos parar a conta e pô-la em zero, deveremos acionar a tecla de reset P1.

SINAL LUMINOSO PARA GARAGEM. Ao acionar a teclas, o LED verde se apaga e se acendem 6 LEDs vermelhos durante certo tempo.

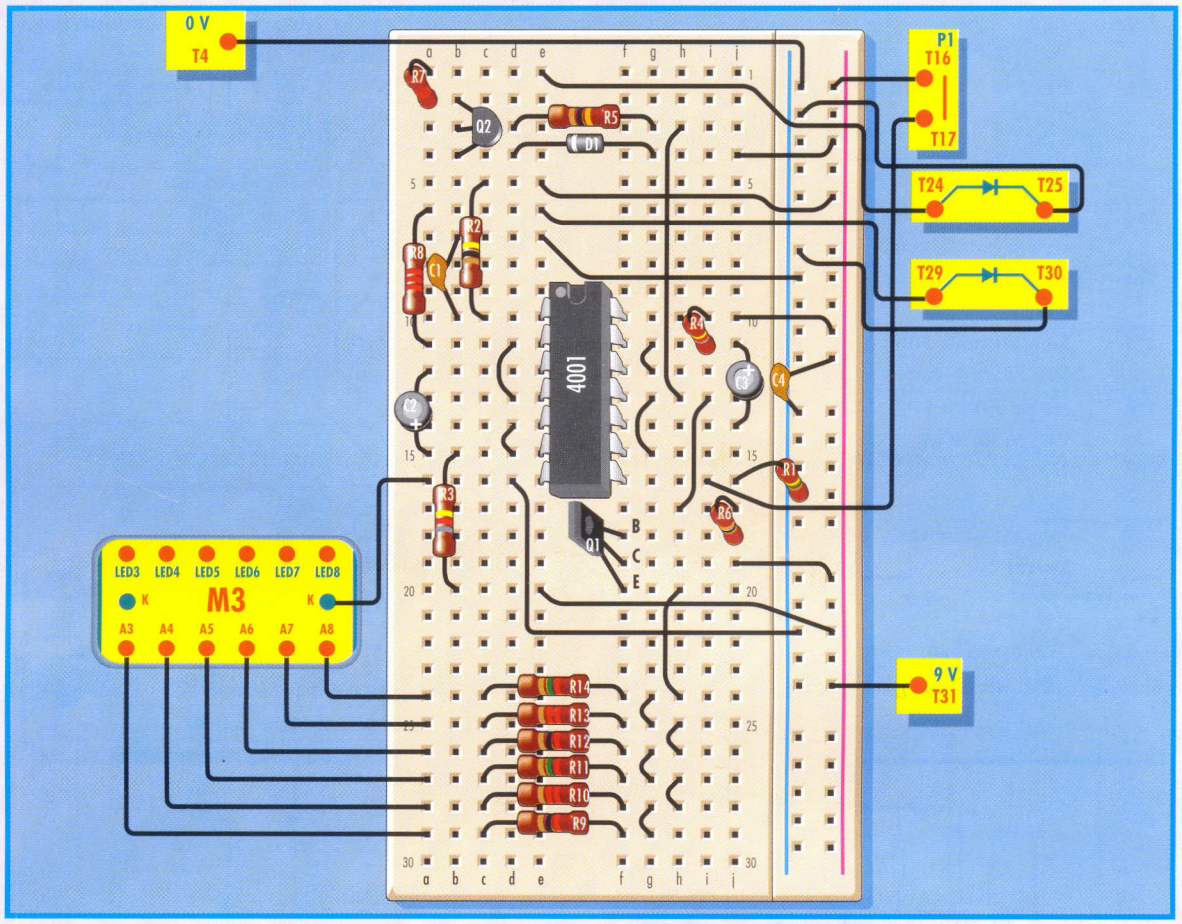


Diagrama de conexão do semáforo para garagem.

Quando se conecta o circuito, o LED vermelho LED2 se ilumina durante certo tempo para nos indicar que se acaba de conectar. Em estado de repouso o LED verde, LED1, permanece iluminado. Quando se aciona P1 se apaga o LED verde e se iluminam os seis LEDs vermelhos do módulo M3, que permanecem iluminados alguns segundos, transcorridos os quais se apagam os seis LEDs e se ilumina de novo o LED verde, LED1, passando o circuito, automaticamente, ao estado de repouso. Este sistema é um semáforo manual que tem um funcionamento parecido aos utilizados nas garagens com rampa em curva, onde não há suficiente visibilidade para se ver se vem outro carro de frente.

O circuito

O circuito está baseado em dois monocíclicos, construídos com as portas NOR do circuito integrado 4001 em algumas resistências e capacitor, e em dois transistores: um BC558 (PNP) e um transistor de potência BC135 (NPN).

As portas U1A e U1B constituem um temporizador monocíclico cuja temporização vem dada pela resistência R3 e pelo capacitor eletrolítico C2. A saída deste circuito ativa o diodo LED2 através da resistência de polarização R8.

A rede formada pela resistência R2 e pelo capacitor C1 constitui uma rede de disparo que aciona o monocíclico ao conectar a alimentação.

Por sua parte, as portas U1C e U1D constituem outro temporizador monocíclico, desta vez ativado por meio da tecla P1. A resistência R4 e o capacitor eletrolítico C3 são os que determinam o tempo de temporização.

A saída de U1D polariza dois transistores através das resistências R5 e R6. O transistor Q1 é de tipo NPN, um BD135 que serve para entregar suficiente corrente para iluminar todos os diodos LED do módulo

SINAL LUMINOSO PARA GARAGEM.

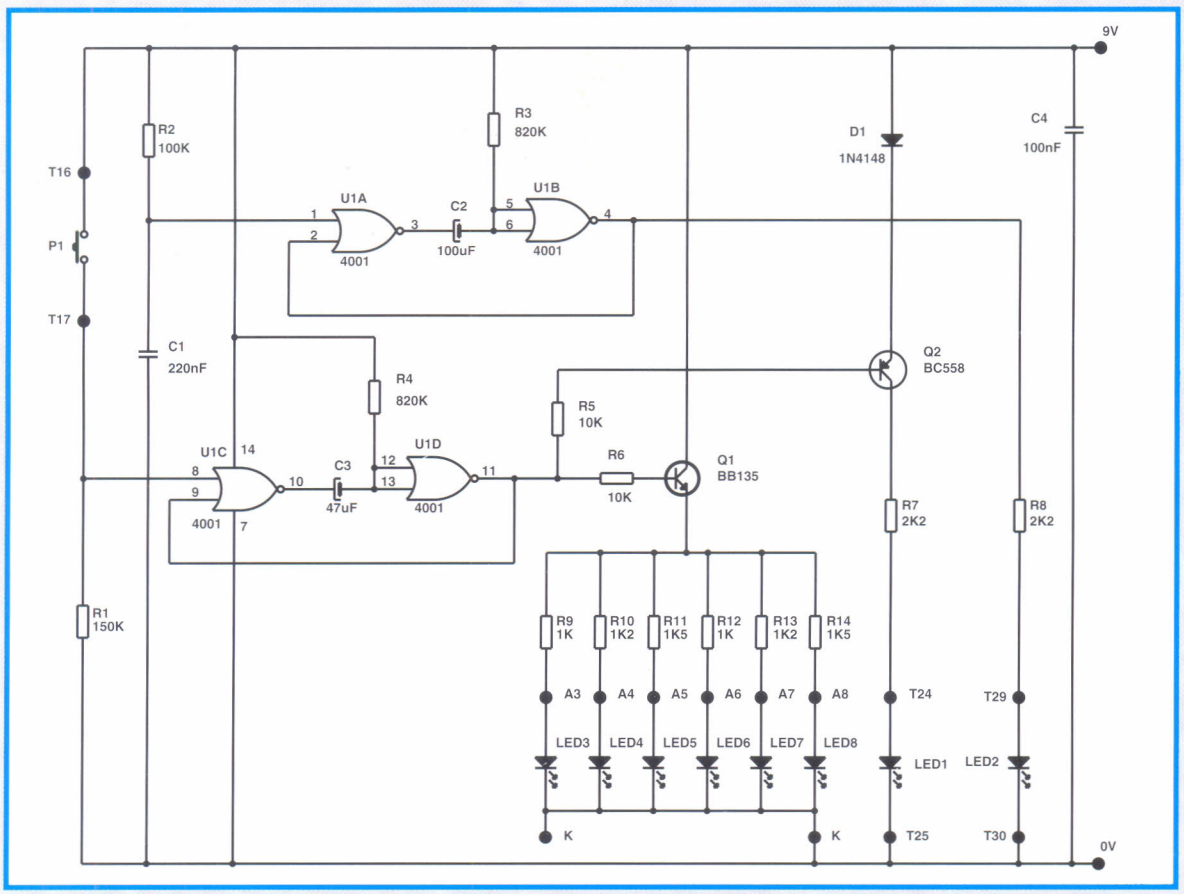
LISTA DE COMPONENTES

Módulo M3

R1	Resistência 150K, 5%, 1/4W (marrom, verde, amarelo)
R2	Resistência 100K, 5%, 1/4W (marrom, preto, amarelo)
R3	Resistência 820K, 5%, 1/4W (cinza, vermelho, amarelo)
R4	Resistência 820K, 5%, 1/4W (cinza, vermelho, amarelo)
R5	Resistência 10K, 5%, 1/4W (marrom, preto, laranja)
R6	Resistência 10K, 5%, 1/4W (marrom, preto, laranja)
R7	Resistência 2K2, 5%, 1/4W (vermelho, vermelho, vermelho)
R8	Resistência 2K2, 5%, 1/4W (vermelho, vermelho, vermelho)
C1	Capacitor 220 nF
C2	Capacitor 100 µF, eletrolítico
C3	Capacitor 47 µF, eletrolítico
C4	Capacitor 100 nF
Q1	Transistor PNP BD135 o BD137
Q2	Transistor NPN BC558 o BC557
D1	Diodo 1N4148
U1	Circuito integrado 4001
Teclas P1	

DADOS TÉCNICOS

Categoria de tensão de alimentação: 5 a 12 V



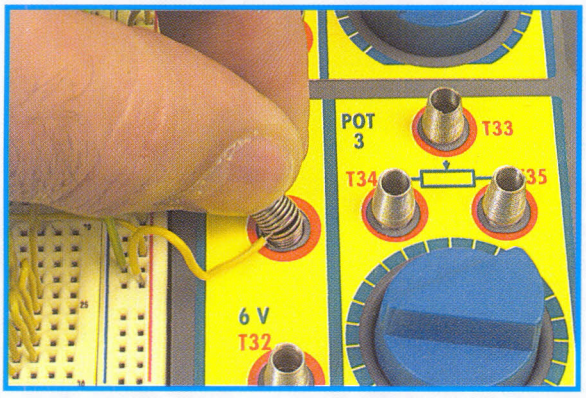
Esquema elétrico do circuito de semáforo para garagem.

SINAL LUMINOSO PARA GARAGEM.

M3. O capacitor C4, de 100 nF, se encarrega de filtrar e estabilizar a linha de alimentação.

O temporizador

Este circuito se realiza a partir de duas portas NOR. O temporizador monocíclico não é muito preciso, mas tampouco é necessário neste caso. Além disso ele se vê muito afetado por fatores externos como as variações de alimentação e, inclusive, por diferentes circuitos integrados do mesmo tipo. A temporização depende diretamente de dois valores da resistência colocada entre a entrada da porta que atua como inversora, R3 e R4 em nosso circuito, e do capacitor eletrolítico situado entre a saída de uma porta e a entrada da seguinte, C2 e C3. O tempo aproximado que a temporização dura vem dado pela equação: T=0,7xRxC, embora já se tenha dito que este valor não tem uma grande precisão.



Ao conectar a alimentação se dispara um dos monocíclicos.

Com os valores destas resistências e do capacitor se obtém os seguintes tempos teóricos:

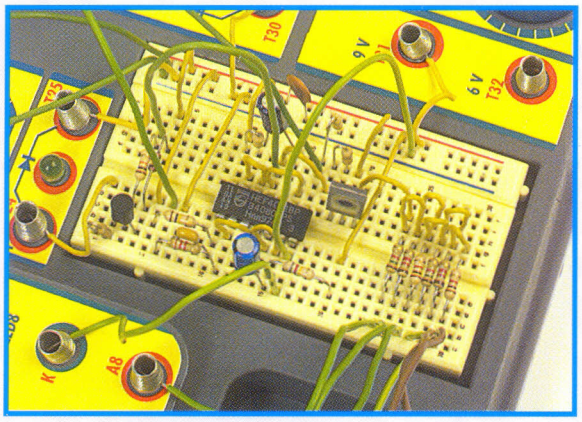
$$R3 - C2 => T1 = 57,4 x$$
$$R4 - C3 => T2 = 27 s$$

Disparo

A ativação ou, como se conhece na linguagem quotidiana, disparo da temporização, se realiza quando, na entrada de disparo, terminais 1 de U1A e 8 de U1C, produz-se uma alteração de nível de baixo a alto.

No caso do temporizador formado pelas portas U1A e U1B, quando conectarmos a alimentação, o capacitor C1 se carregará até a tensão de alimentação. Isso gera a mudança de nível que disparará o monocíclico.

No caso da temporização das outras duas portas NOR, a resistência R1 fixa a entrada de U1C em nível



Componentes do semáforo na placa de inserção.

baixo e é ao acionar a tecla P1, quando se aplica a tensão de alimentação ao terminal de entrada, que se produzirá o disparo.

Saídas

Se observarmos bem, temos no circuito três tipos de saídas diferentes.

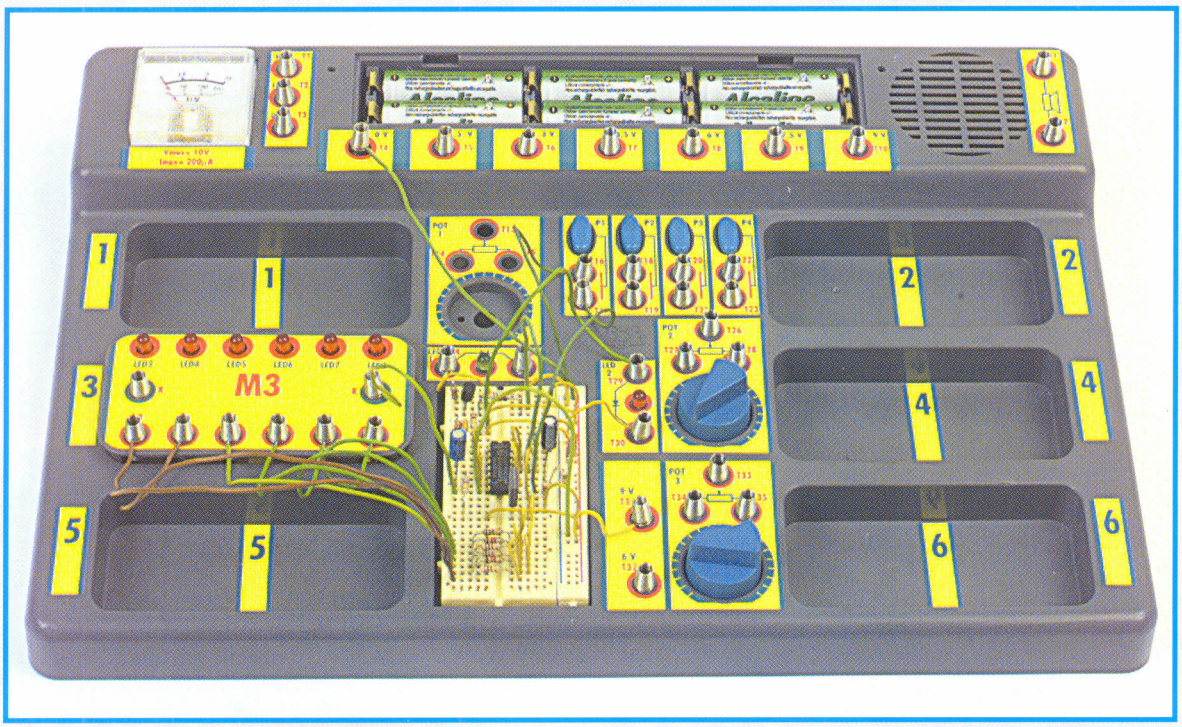
Uma, a formada pelo diodo LED2, que está conectada diretamente à saída da porta NOR U1B através da resistência de polarização R8. Neste caso, se a saída for um nível alto, o LED2 se iluminará, e se a saída for um nível baixo, o LED2 permanecerá apagado.

A temporização depende de uma rede R-C

Uma segunda saída é a que corresponde ao transistor PNP, Q2, em cujo coletor temos o diodo LED1. Este transistor conduzirá quando a saída da porta NOR U1D for um nível baixo e estará em corte quando a saída da porta estiver em nível alto. Quando Q2 conduzir o LED1, iluminar-se-á e quando estiver em corte, o LED1 estará apagado. Portanto, este transistor cumpre a função de inversor. Finalmente, a terceira saída é a que corresponde à que nos proporcionam o transistor NPN Q1, em cujo coletor temos conectados todos os diodos LEDs do módulo M3. O transistor Q1 é de potência tipo BC135 e por isso pode ativar todos os diodos LEDs do módulo M3.

O certo é que este transistor pode suportar correntes maiores que um ampere, então ainda poderíamos conectar mais diodos LEDs ou outro

SINAL LUMINOSO PARA GARAGEM.



Experiência completa de fiação no sistema de testes.

dispositivo. Este transistor se ativa quando em sua base aplicarmos um nível alto e nesta situação os LEDs se iluminam. Os diodos se apagam quando a saída da porta NOR estiver em nível baixo.

Funcionamento

Quando conectarmos a alimentação, a rede R2/C1 disparará o monocíclico construído com U1A e U1B, então o diodo LED2 se iluminará durante quase um minuto.

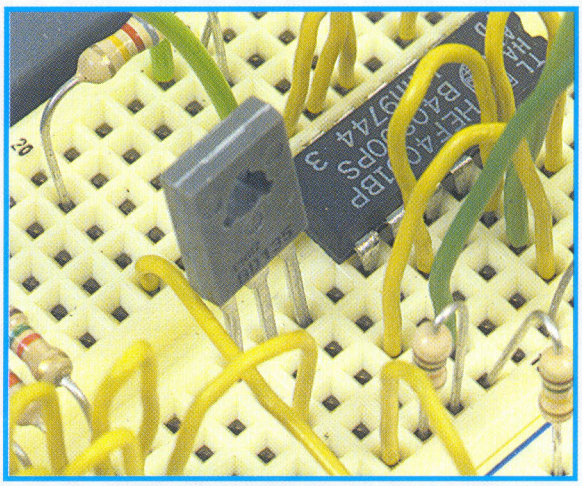
A saída do outro monocíclico, terminal 11 de U1D estará em nível baixo, então Q1 não conduzirá e todos os diodos LEDs, conectados em seu coletor, estarão apagados. No entanto, o transistor Q2 estará polarizado e, portanto, o diodo LED1 se iluminará.

Se agora acionarmos a tecla P1, o transistor Q1 se polarizará e conduzirá, assim se acenderá todos os diodos LED conectados em seu coletor. Caso contrário, o transistor Q2 não conduzirá e se apagará o LED1.

Experiência

Podemos variar o tempo que duram as temporizações. Para isso, variaremos o valor das resistências R3, R4 e/ou dos capacitores C2 e C3.

Devemos ter em conta que se aumentarmos qualquer um dos dois valores, o tempo que a saída estará ativa aumentará, e, é claro, em caso contrário, diminuirá.



Terá que se cuidar bem a conexão do transistor de potência Q1.

A montagem

Se o circuito não funcionar quando conectarmos a alimentação, é aconselhável revisar as conexões dos capacitores eletrolíticos e dos transistores, assim como as de todos os diodos LEDs.

TRANSMISSÃO DE SOM POR ÁGUA. A água pode ser utilizada para conduzir sinais de baixo nível.

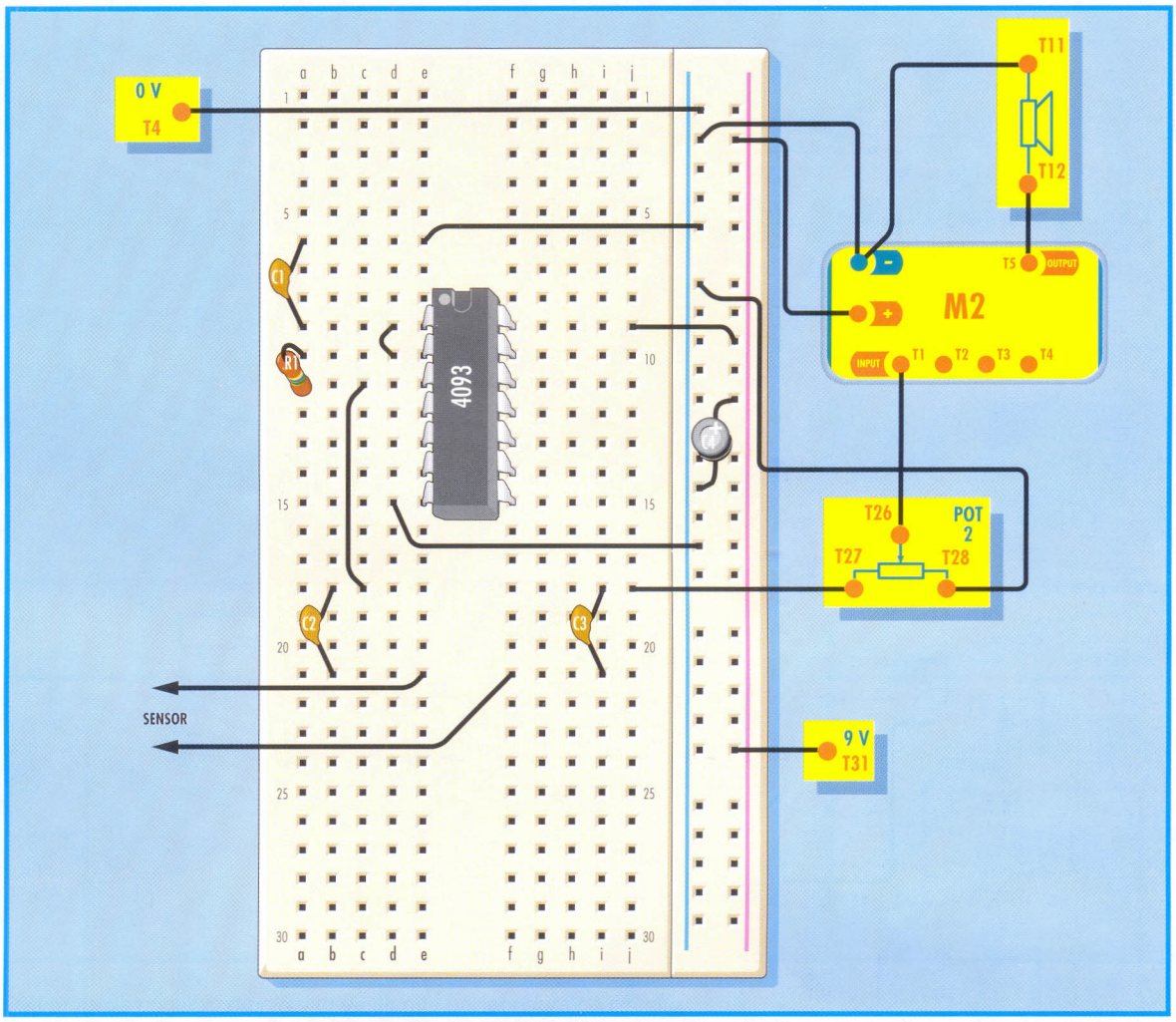


Diagrama de conexão do transmissor de som por água.

Todos sabemos o perigoso que é se aproximar de uma tomada de corrente elétrica quando estamos molhados. Isto se deve à condutividade da água. Agora vamos usar esta propriedade, sem risco algum, para construir um interessante circuito. Entre a fonte de som, o gerador e o amplificador há água.

A condutividade

Já experimentamos com água, mas agora é um bom momento para refrescar um pouco as idéias e realizar novas experiências, já que esta nova aplicação é muito interessante e pode ser muito útil no desenvolvimento de diversos circuitos onde se requer detectar substâncias líquidas: indicadores de nível, detetores de presença de líquidos... que poderemos aplicar a indicadores visuais ou sonoros que nos proporcionarão a informação que necessitamos.

A condutividade da maioria dos líquidos de uso freqüente, e especialmente o que o faz em maior quantidade que é a água, se deve à existência em sua composição de sais minerais, daí que seja bastante simples variar a condutibilidade somente mudando a concentração de sais.

A eletrólise

Debaixo de tal nome se engloba um processo químico no qual se produz uma reação entre um metal condutor e um líquido condutor.

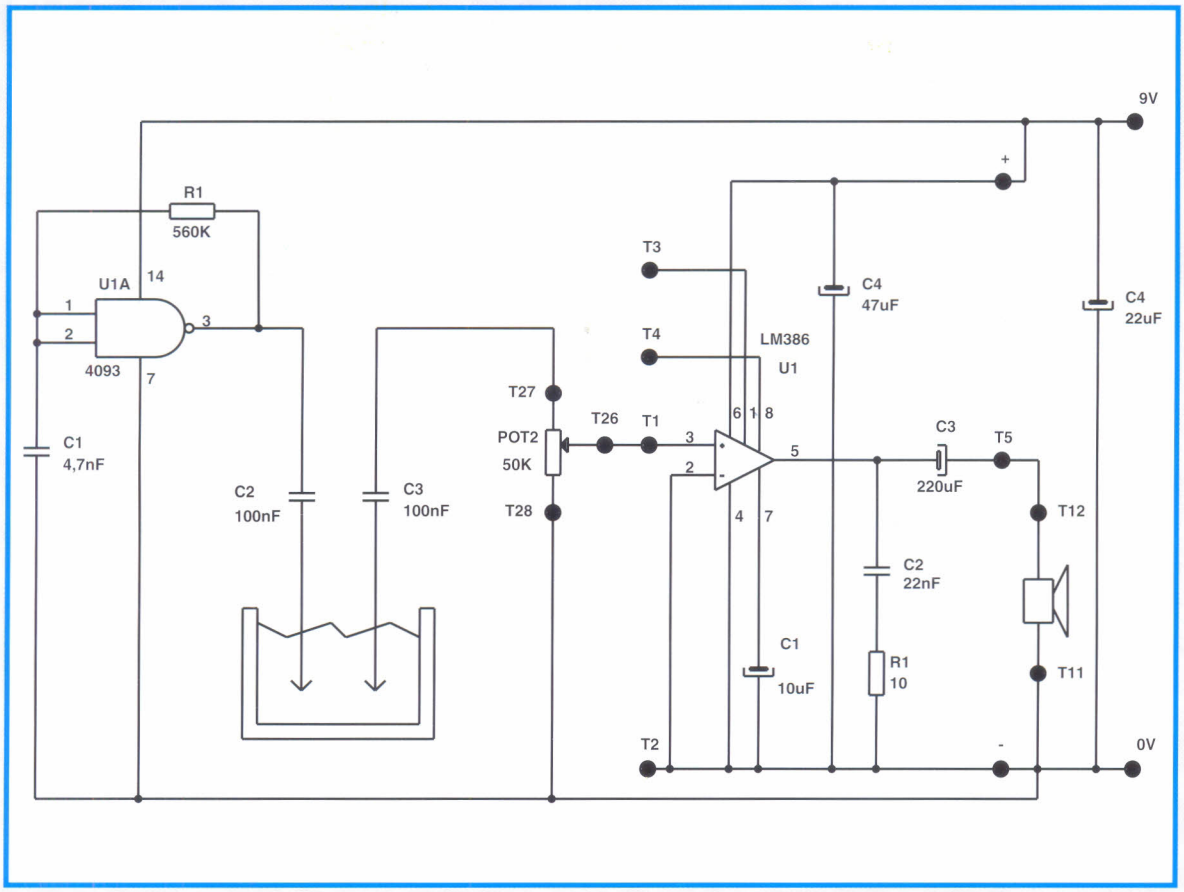
TRANSMISSÃO DE SOM POR ÁGUA.

LISTA DE COMPONENTES

Módulo M2	
R1	Resistência 560K, 5%, 1/4W (verde, azul, amarelo)
C1	Capacitor 4,7 nF
C2	Capacitor 100 nF
C3	Capacitor 100 nF
C4	Capacitor eletrolítico 22 µF
U1	Circuito integrado
POT2	
Alto-falante	

DADOS TÉCNICOS

Tensão de alimentação máxima: 15 V
Tensão de alimentação mínima: 5 V



Esquema elétrico do circuito transmissor de som através da água.

TRANSMISSÃO DE SOM POR ÁGUA.

Na reação, devido à passagem de corrente contínua, se produz uma corrosão que será diretamente proporcional à quantidade de corrente que circula com a conseguinte perda de metal. Isto pode supor um grande problema, porque não só se vai desfazendo o metal, mas também se dissolve, com o conseguinte perigo para a saúde.

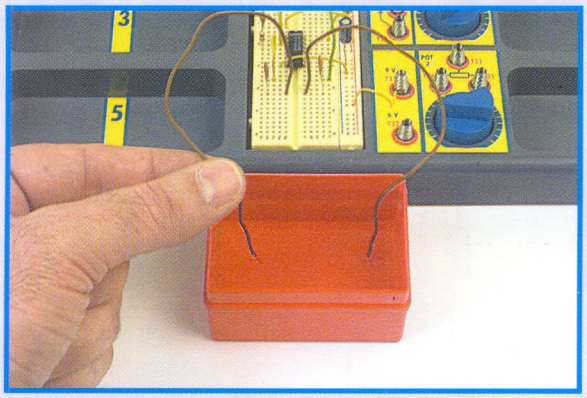
Por isso, é 'obrigatório' jogar fora o líquido onde se produza este efeito perigoso para nossa saúde e nunca deixá-lo ao alcance das crianças. Uma boa medida é utilizar um recipiente de mal aspecto para que ninguém beba esta água, evitando utilizar copos.

Sensor de líquidos

A realização deste sensor se leva a cabo com um simples fio, do qual se retira das suas extremidade a cobertura isolante.

Desta forma colocaremos dois pedaços de fio com a extremidade livre de cobertura em cada um dos capacitores C2 e C3 e a outra extremidade submergiremos no líquido.

Para a realização do teste recomendamos usar um pequeno recipiente de vidro ou uma simples tampa de plástico.

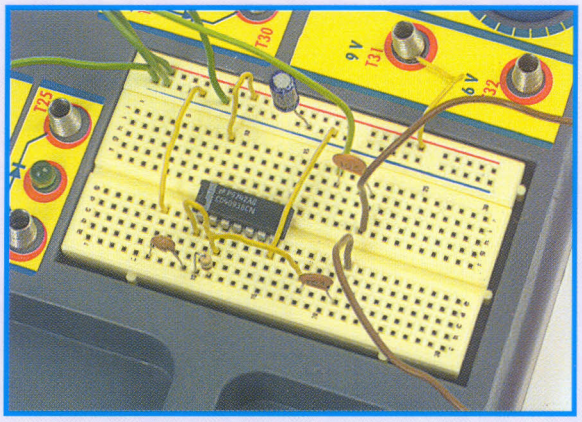


A água faz parte do circuito, e através dela circula o sinal que contém a informação de som.

O circuito

Basicamente o circuito está constituído pela porta NADN U1A, que junto com a resistência R1 e o capacitor C1 formam um oscilador cíclico.

Os capacitores C2 e C3 têm o sensor propriamente dito em uma de suas extremidades. Quando não houver líquido entre ambos, tanto o capacitor C2 como o C3 terão uma de suas extremidades ao ar livre, e, portanto, estarão descarregados.



O número de componentes sobre a placa de inserção é reduzido.

Quando houver um líquido entre ambos, estes dois capacitores atuarão como um filtro, deixando passar o sinal que se gera no oscilador. Este sinal chega até o potenciômetro POT2, que atua como um controle de nível de tensão na entrada do módulo amplificador de áudio M2. Também, neste caso, o capacitor eletrolítico C4, de 22 mF, serve para filtrar o sinal de alimentação do circuito.

Os sais fazem com que a água seja um bom condutor.

Sinal alternado frente a contínuo

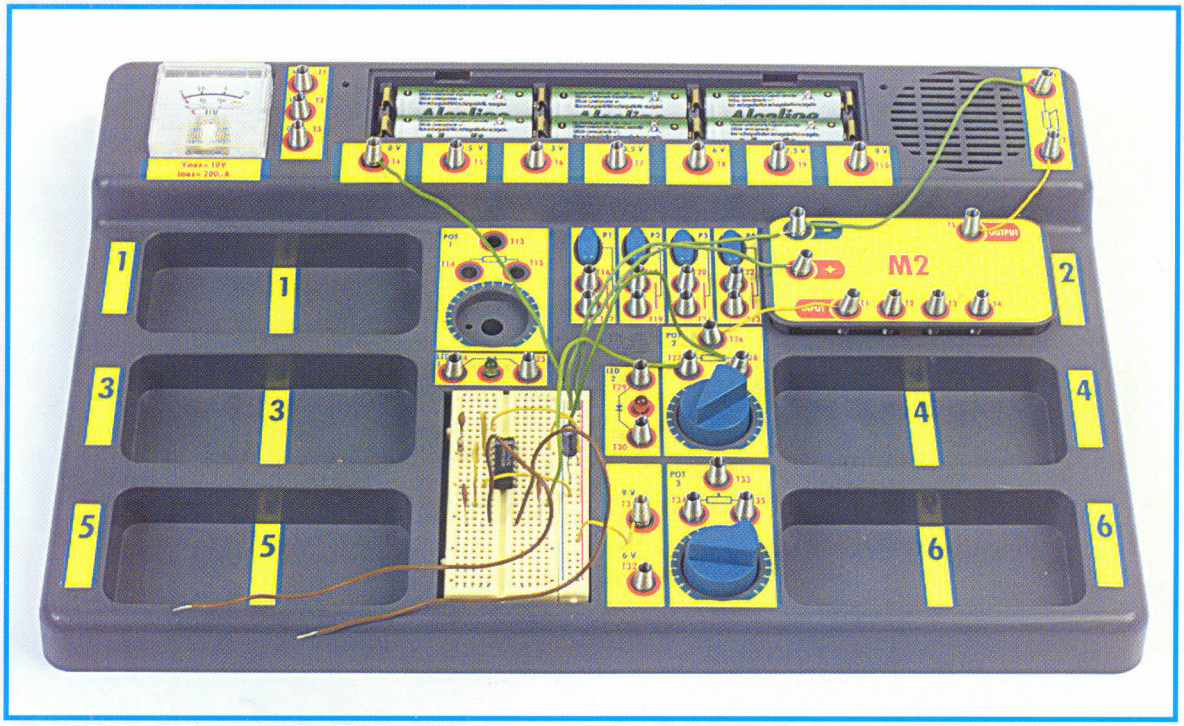
Vimos qual é o problema que existe quando se faz circular corrente contínua através de um líquido. No entanto, não dissemos qual é a solução para este problema. Pois bem, como era de se esperar, este circuito representa a solução ao problema, pois ao fazer circular uma corrente alternada, a eletrólise é menos apreciável.

Dizemos isso porque se reduz em grande medida, mas continua havendo algo, o que se traduz em que o fio que utilizamos como sensor durará muito mais tempo, mas a recomendação de perigo se faz extensiva.

Experiência 1

Vamos comprovar o funcionamento do circuito em vários líquidos, começando pelo mais comum deles que é a água. Depois poderemos fazê-lo com leite, suco, qualquer bebida, qualquer refrigerante,

TRANSMISSÃO DE SOM POR ÁGUA.



Sistema de testes com o circuito do transmissor de som por água completo.

de laranja ou de limão. Veremos que sempre funciona de forma correta, isto é, a freqüência do emissor se transmite ao receptor e a podemos escutar aplicada sobre o alto-falante.

Devemos nos abster de utilizar qualquer tipo de líquido combustível, dissolvente ou ácidos concentrados, pois a experiência poderia ser perigosa e um fracasso total, já que ademais são maus condutores.

Experiência 2

Podemos comprovar como a variação do valor dos capacitores C2 e/ou C3 afeta a freqüência do sinal transmitido, já que atuam como filtro.

Se trocarmos vários valores que podem ir de picofarads até microfarads, veremos como varia a saída sobre o alto-falante.

A montagem

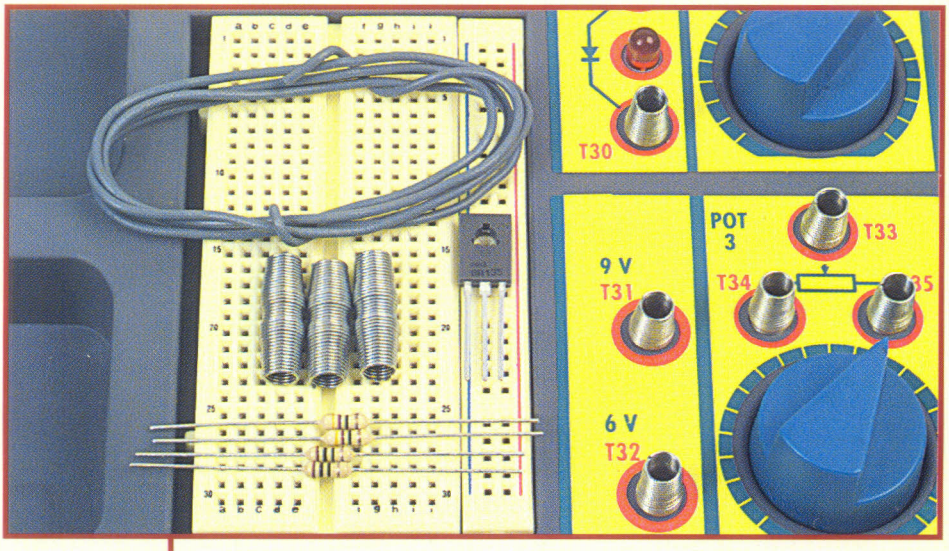
A montagem não deve causar nenhum tipo de problema, devendo se prestar muita atenção na conexão da alimentação do circuito integrado que utilizamos na experiência, além da do módulo amplificador.

Também deveremos prestar atenção na colocação do capacitor eletrolítico C4, colocado para filtrar a linha de alimentação.

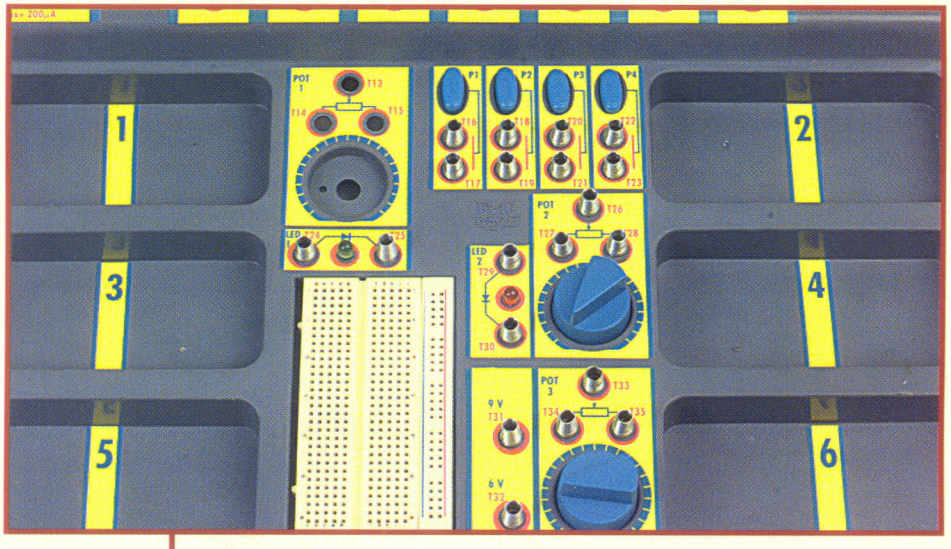


Se pusermos sal na água aumentará a condutividade e o sinal de áudio se atenuará menos.

AS CONEXÕES DE POT 1. Instalam-se as molas de conexão para este potenciômetro.

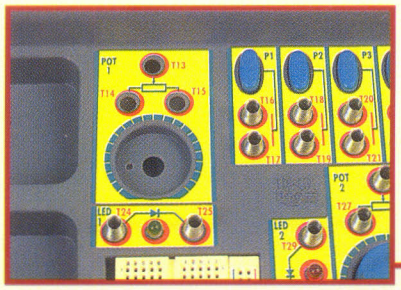


Nesta entrega se fornecem mais componentes para se realizar experiências, as três molas de conexão do potenciômetro POT1 e o fio cinza para construir três fios de conexão de aproximadamente 33 cm de comprimento.

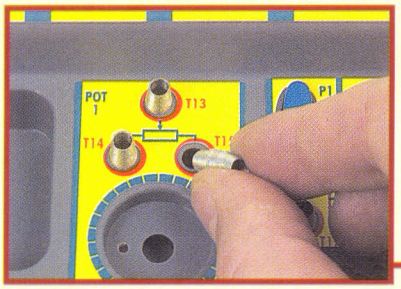


O sistema de teste disporá de três potenciômetros, um com lei de variação logarítmica de 50K, POT2, cuja principal aplicação são os controles de volume, e outros dois, POT1 e POT3, ambos de 100K, com lei de variação linear.

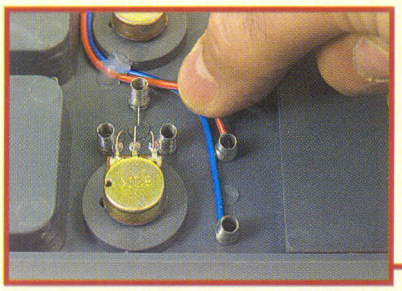
Começa a instalação do segundo potenciômetro de 100K, marcado como POT1, o que nos permitirá, quando estiver operativo, modificar vários parâmetros dos circuitos de maneira simultânea. Começaremos pela instalação das molas e aproveitaremos a ocasião para revisar os já instalados.



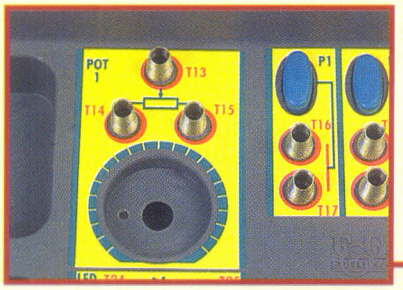
1 O potenciômetro que falta por instalar se identifica como POT1. Tem um lugar reservado no sistema de testes e três orifícios para suas conexões.



2 As três molas de conexão correspondentes ao potenciômetro POT1 são inseridas da maneira habitual, de fora para dentro, girando-as levemente e puxando um pouco, sem forçar, lá de dentro.



3 Já que temos o painel frontal do sistema invertido é conveniente revisar as conexões de todas as molas, comprovando que estão bem conectadas e que não se deslizou nenhum fio.



4 Aspecto das molas do potenciômetro POT1 instaladas em seu lugar definitivo. Ocupam as posições T14, T15 e T16, respectivamente.

O sistema de teste vai melhorando seu aspecto: já está um pouco mais completo e com suas conexões revisadas, tarefa que deve ser realizada de vez em quando para nos assegurarmos de que sempre está em perfeitas condições de utilização.

