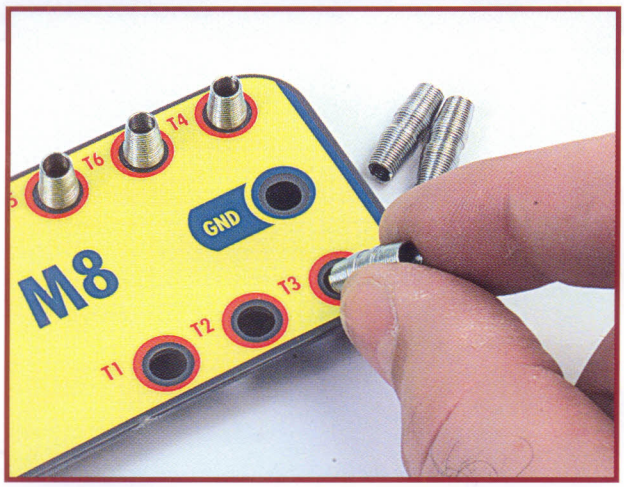
Eletrônica Modular

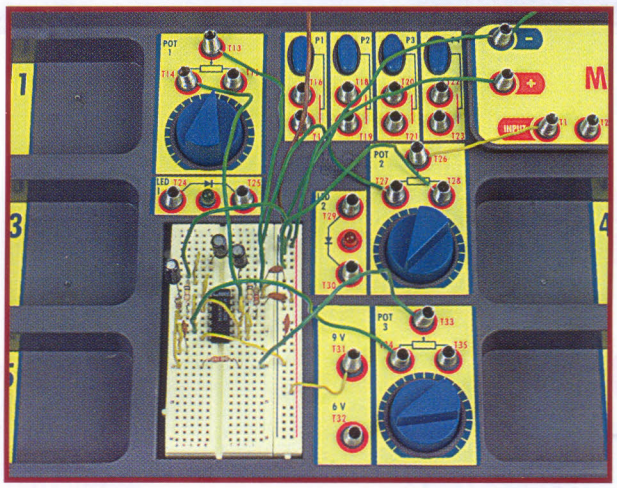
44

MÓDULO



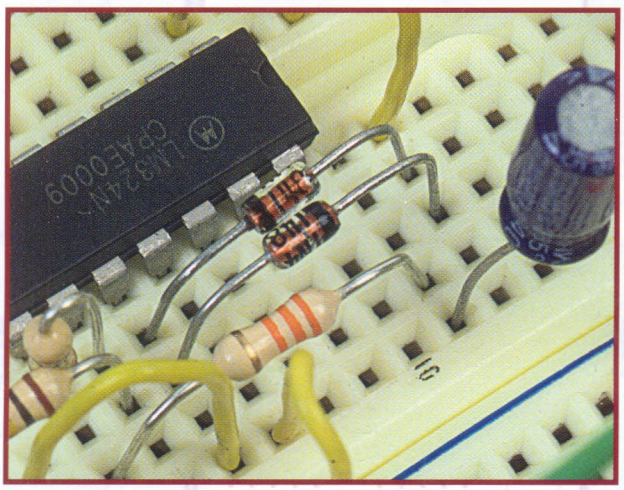
M8-Oscilador de cristal

EXPERIÊNCIA



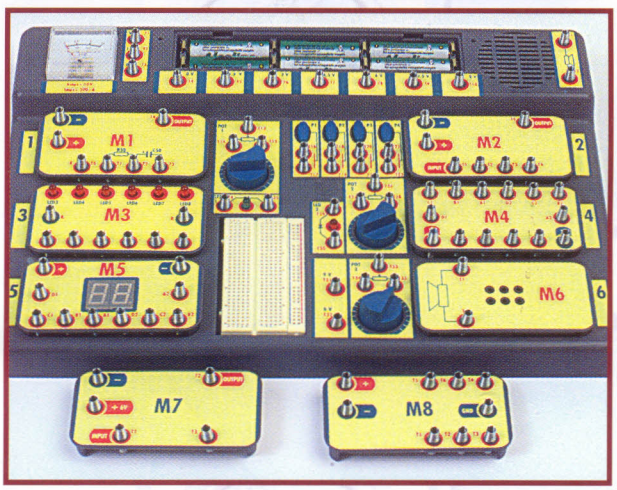
Sirene com freqüências ajustáveis

EXPERIÊNCIA



Oscilador de áudio

SISTEMA DE TESTES



Radiador para transistores de potência

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

Monte seu Sistema de Testes

8 414090 707251 00044

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

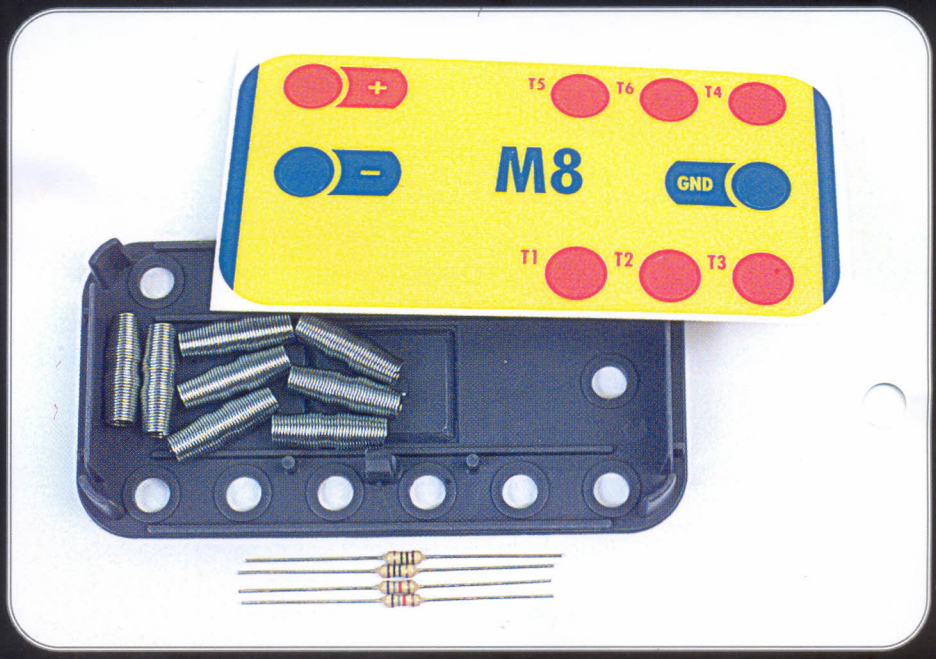
OS FASCÍCULOS
VÃO ACOMPANHADOS
COM PEÇAS OU COMPONENTES
ELETRÔNICOS DE BRINDE

Eletrônica Modular

Monte seu Sistema de Testes

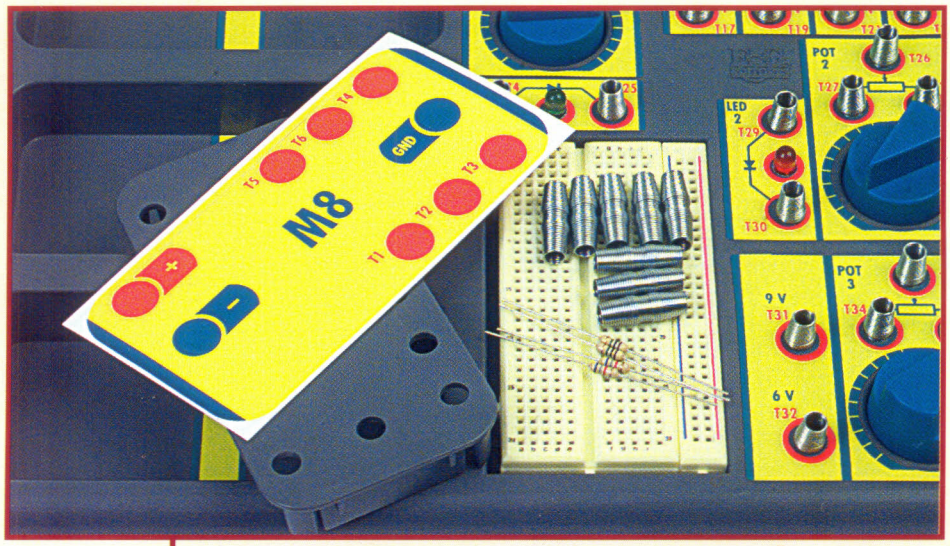
Nesta entrega

- Para o módulo M8
- 1 Painel plástico módulo
- 8 Molas de conexão
- 1 Etiqueta M8
- 2 Resistências 6K8, 5%, 1/4W
- 2 Resistências 1M, 5%, 1/4W

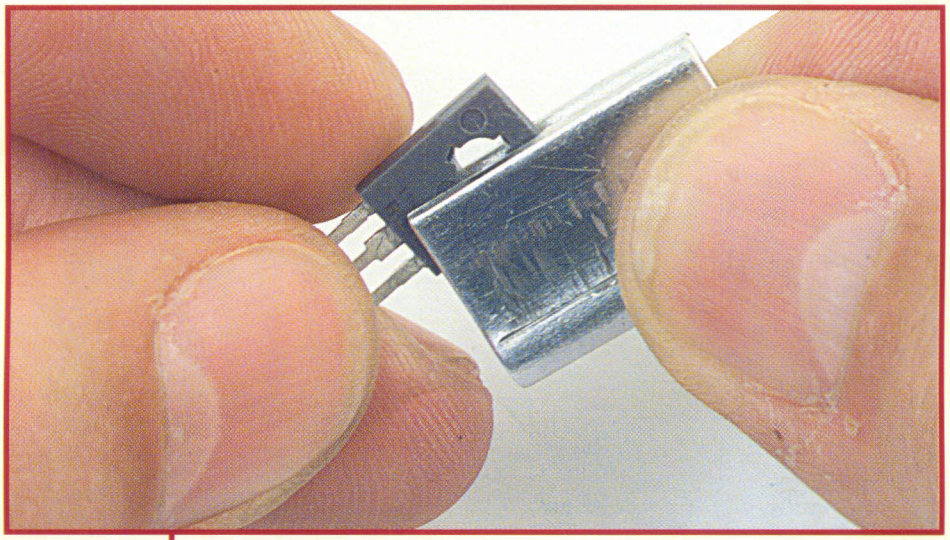


Nesta entrega são fornecidos componentes para começar a montar o módulo 8 e resistências para realizar experiências.

RADIADOR PARA TRANSISTORES DE POTÊNCIA. Entrega-se um radiador para transistores BD 136 ou BD137

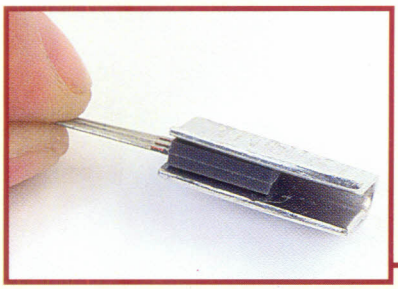


Nesta entrega são fornecidos os componentes do painel frontal do módulo M8 e algumas resistências para se realizar experiências.

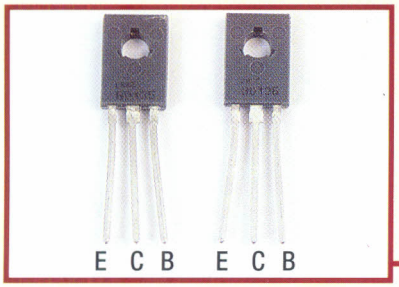


O transistor se encaixa à pressão no interior do radiador, procurando que haja a máxima superfície de contato entre ambos.

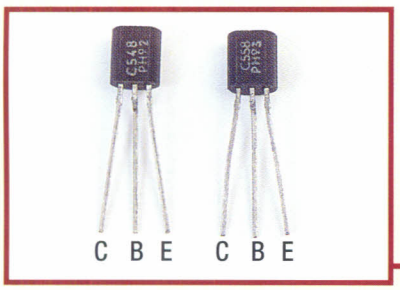
O radiador aumenta de forma considerável a capacitância de evacuação do calor gerado no interior de um transistor, evitando desta maneira a subida da temperatura.



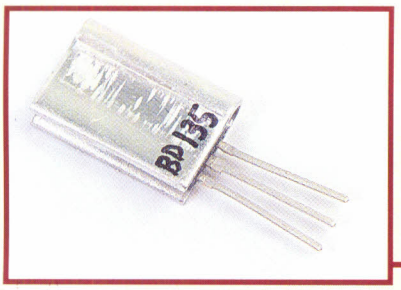
1 O transistor deve ficar bem encaixado no dissipador. Quase todos os dissipadores são de alumínio, já que têm pouco peso e uma boa condutividade térmica.



2 Distribuição de terminais dos transistores BD135 e BD136. Antes de introduzi-los no radiador deverá se prestar atenção em que posição são colocados.

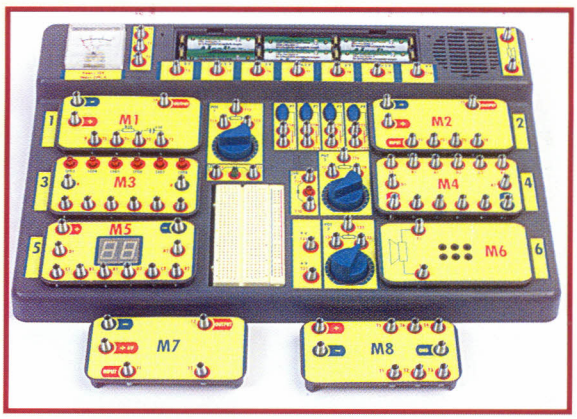


3 Transistores BC548 e BC558. É muito importante recordar sempre sua distribuição de terminais: isso evitará muitos erros de montagem.



4 Ao se utilizar um radiador, não se sabe que transistor haverá dentro, é muito conveniente marcar por fora qual radiador está se utilizando, mas cuidado para não marcá-lo pela parte traseira.

O sistema de testes está quase completo e além disso já há sete módulos completos e começa a montagem do oitavo.



SIRENE COM FREQÜÊNCIAS AJUSTÁVEIS. Som com duas freqüências diferentes que se alternam.

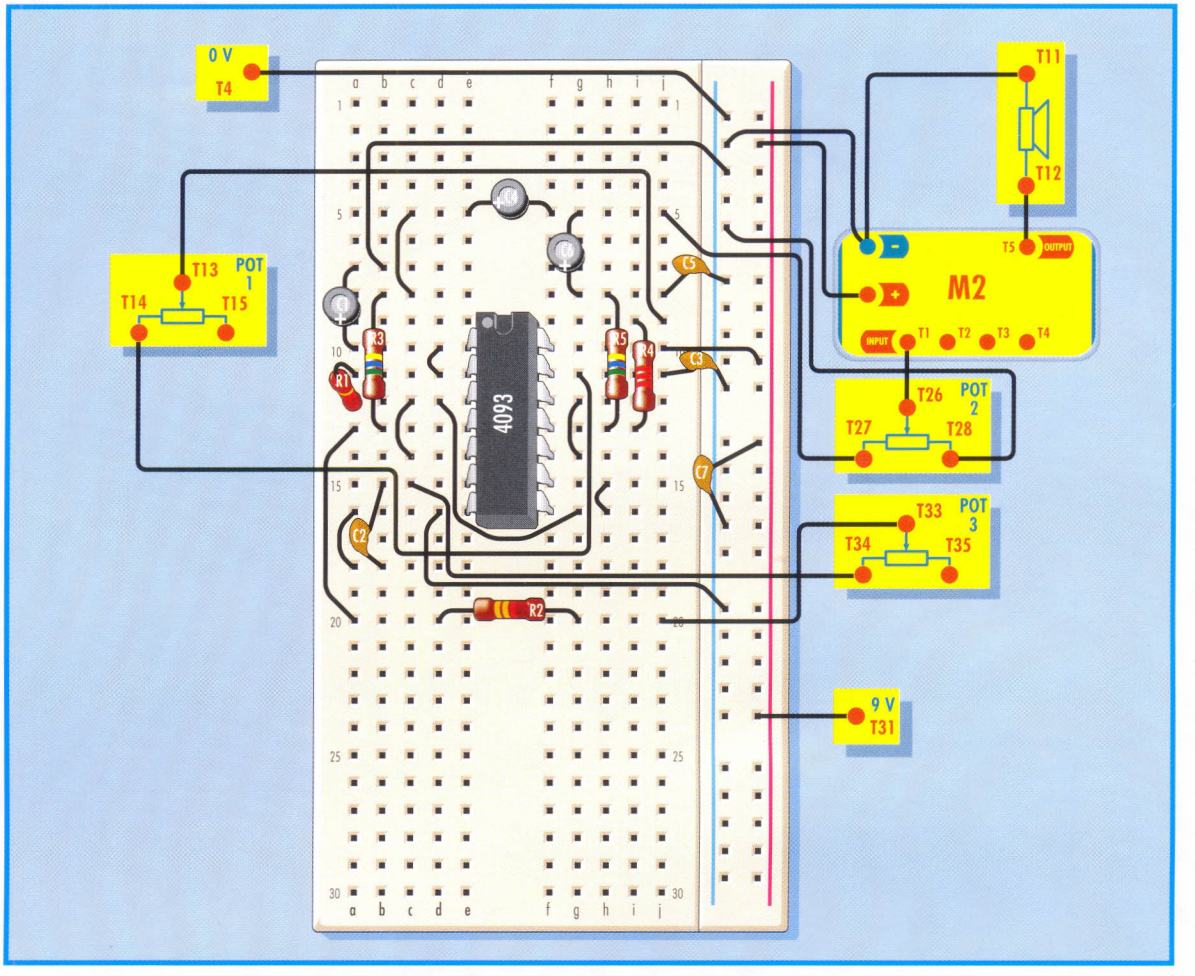


Diagrama de conexão do circuito de sirene com freqüências ajustáveis.

Nesta experiência se obtém o típico som de sirene de dois tons, com a vantagem de se utilizar um potenciômetro para variar a freqüência de cada um deles. A mudança de um tom a outro é realizada de maneira automática, mediante um oscilador de freqüência muito baixa. Também dispõe-se de controle de volume. O sinal de saída é bastante forte, pois é utilizado o módulo M2 para amplificar o sinal antes de aplicá-lo ao alto-falante.

O circuito

O circuito é aparentemente bastante complicado, no entanto, consiste de dois osciladores do mesmo tipo, construídos cada um deles com portas do circuito integrado 4093; a porta restante é utilizada para construir um inversor.

Se nos fixarmos no esquema do circuito, começando a descrição pela esquerda, encontraremos primeiro a porta U1A, que é um oscilador de baixa freqüência, cuja saída se utiliza para ativar os osciladores.

Se continuarmos o circuito pela parte superior teremos a porta U1B, que está disposta como oscilador cíclico, cuja freqüência de oscilação depende do capacitor C2 e da soma da resistência R2, mais o valor que se ajuste com o potenciômetro POT3. Neste oscilador as freqüências medidas no modelo fotografado foram de 240 Hz até 6.400 Hz, embora estes limites possam variar devido a leves variações dos valores dos componentes, ainda que estes se mantenham dentro da tolerância.

SIRENE COM FREQÜÊNCIAS AJUSTÁVEIS.

LISTA DE COMPONENTES

Módulo 2

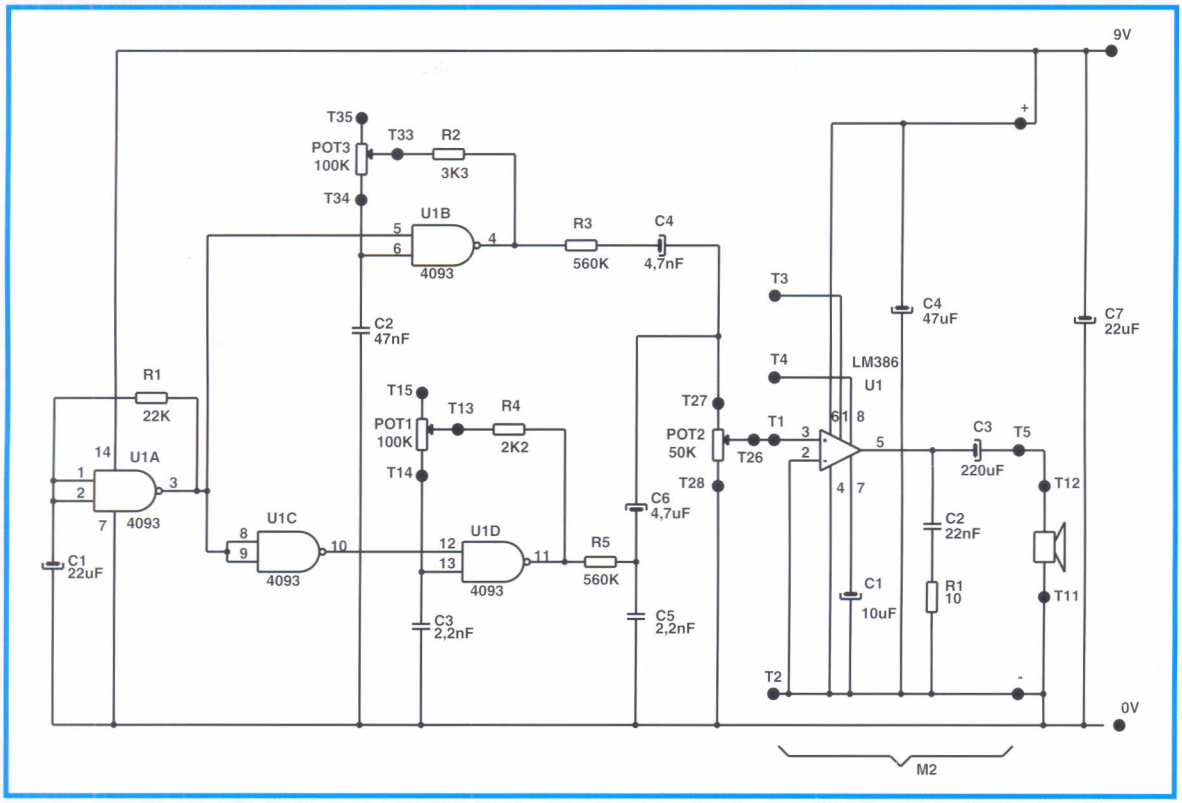
R1	Resistência 22K, 5%, 1/4 W (vermelho, vermelho, laranja)
R2	Resistência 3K3, 5%, 1/4 W (laranja, laranja, vermelho)
R3	Resistência 560K, 5%, 1/4 W (verde, azul, amarelo)
R4	Resistência 2K2, 5%, 1/4 W (vermelho, vermelho, vermelho)
R5	Resistência 560K, 5%, 1/4 W (verde, azul, amarelo)
C1	Capacitor 22 µF, eletrolítico
C2	Capacitor 47 nF
C3	Capacitor 2,2 nF
C4	Capacitor 4,7 µF, eletrolítico
C5	Capacitor 2,2 nF
C6	Capacitor 4,7 µF, eletrolítico
C7	Capacitor 100 nF
U1	Circuito integrado 4093
POT1	
POT2	
POT3	
ALTO-FALANTE	

DADOS TÉCNICOS

Tensão de alimentação: 9 V

Freqüência 1: Ajustável entre 250 Hz e 6,3 KHz

Freqüência 2: Ajustável entre 100 Hz e 4 Khz

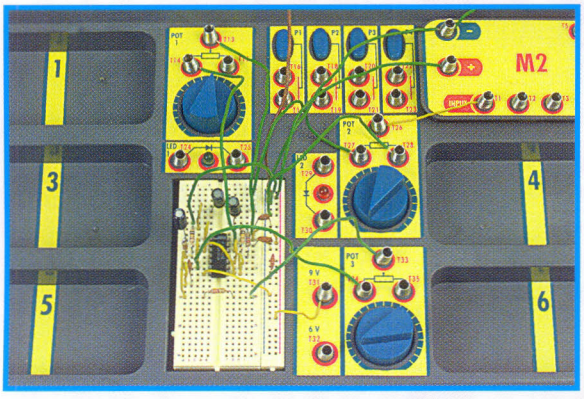


Esquema elétrico do circuito de sirene com freqüências ajustáveis.

SIRENE COM FREQÜÊNCIAS AJUSTÁVEIS.

No circuito há outro oscilador com o mesmo esquema, mas com diferentes valores de componentes para se obter diferentes freqüências: está construído com a porta UD do 4093, o capacitor C3, a resistência R4 e o potenciômetro POT1. A freqüência que se pode conseguir com este oscilador está compreendida entre uns 100 Hz e uns 4 KHz. Na saída deste oscilador se intercala um filtro passagem/baixa formada pela resistência R5 e pelo capacitor C5, leva-se a saída até o controle de volume do amplificador de áudio através do capacitor de desacoplamento de corrente contínua C6.

Se nos fixarmos de novo no esquema, observaremos que cada um dos osciladores anteriores tem um terminal de controle, que corresponde com os terminais 5 e 12 do circuito integrado. Estes terminais estão conectados à entrada e à saída de um inversor, formado com a porta U1C. Portanto, se o terminal 5 estiver em nível baixo, o 12 estará em nível alto ou vice-versa, desta maneira se garante que só um dos osciladores poderá estar ativo, impedindo-se que oscilem simultaneamente.

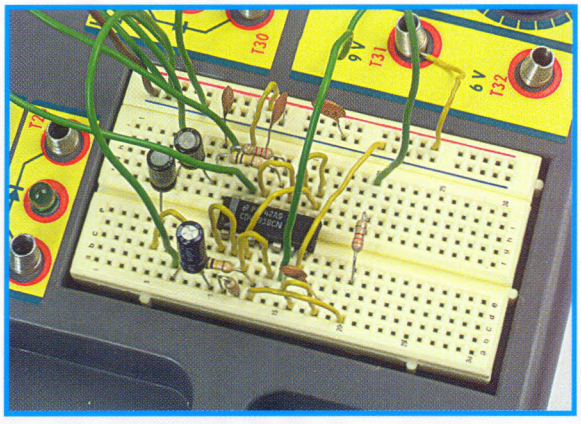


Os potenciômetros POT1 e POT3 se utilizam para ajustar a freqüência de cada um dos dois osciladores de áudio.

Ativa-se um ou outro à medida que o nível da saída da porta U1A muda, que tal como já se disse está formando um oscilador, mas de freqüência muito baixa.

Montagem

A montagem desta experiência começa pela colocação no lugar adequado, e com a orientação correta, do circuito integrado 4093. A seguir, seguindo o diagrama de conexão para não cometer



Placa de inserção com o componente principal do circuito, o circuito integrado

erros e aumentar a rapidez da montagem, insere-se o resto de componentes e depois coloca-se o módulo M2 em um dos alojamentos para módulos. Uma vez instalados os componentes só resta realizar as conexões com um fio, recordando que as pontas de cada fio devem sobressair uns 6 mm e estar bem retas, do contrário deveremos cortá-las e saneá-las, retirando parte da cobertura do fio.

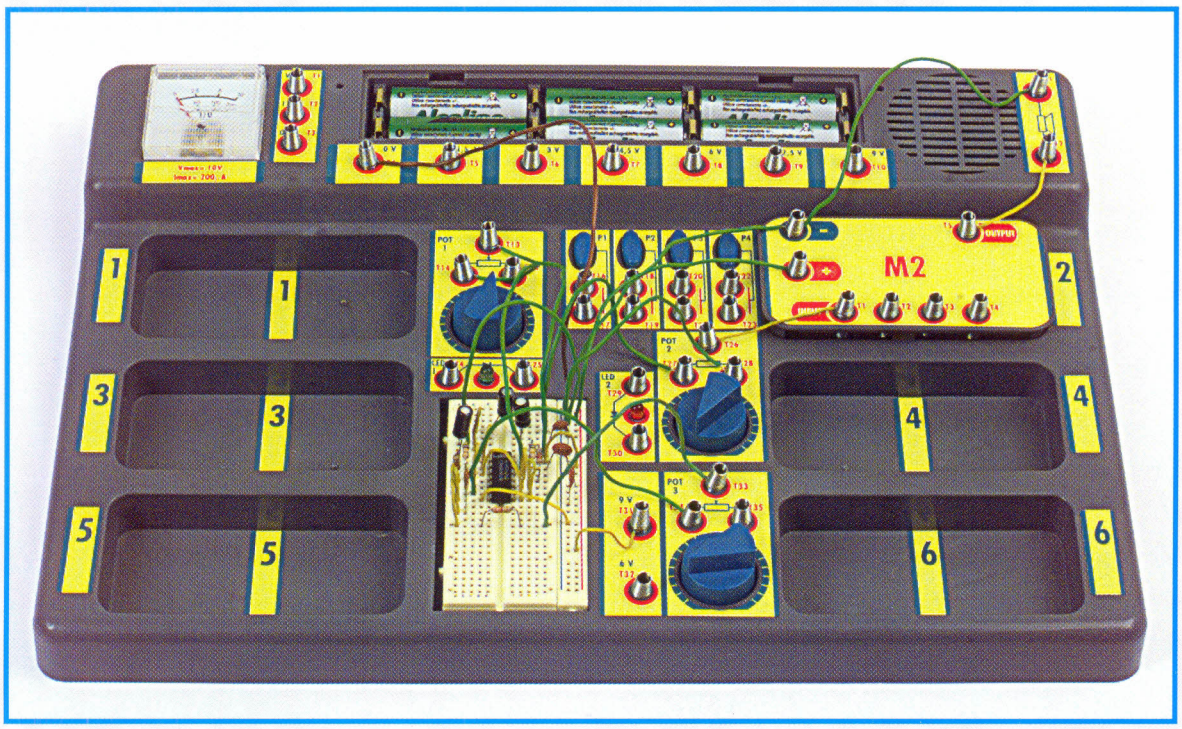
A porta U1C inver te o sinal de controle

As últimas conexões a realizar são as que unem o circuito aos 9 volts da alimentação, mas antes disto comprovaremos que cada componente é o adequado e que está bem orientado, revisando a polaridade dos capacitores eletrolíticos. Não há que se esquecer as conexões do alto-falante. Ao começar, os cursores dos potenciômetro POT1 e POT3 devem estar situados aproximadamente na metade de seu percurso, enquanto o POT2 deve estar quase ao mínimo, isto é, girado em sentido contrário aos ponteiros do relógio.

Pondo em funcionamento

Realizada a montagem e revisado todo o trabalho, conecta-se a alimentação. Deve se escutar um som, o qual subiremos com o botão de volume até um ponto em que se escute de maneira cômoda.

SIRENE COM FREQÜÊNCIAS AJUSTÁVEIS.



Sistema de testes preparado para ser experimentado, trocando as freqüências da sirene.

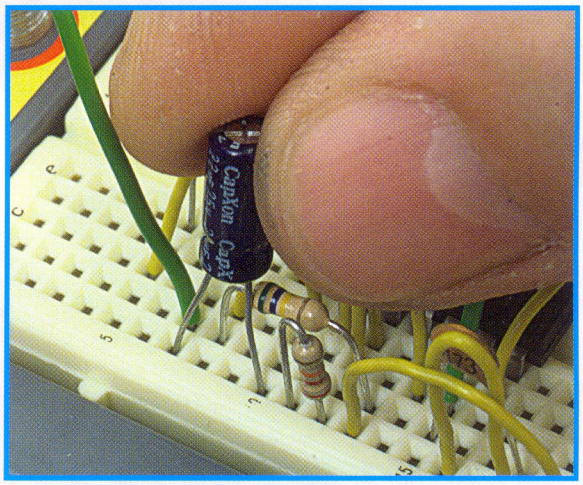
Ao girar o botão de POT3 observaremos que um dos sons muda, o outro muda com o botão de POT1. O som final poderá ser trocado à vontade, utilizando os botões destes potenciômetros.

Variantes

Com estes potenciômetros se obtiveram umas freqüências entre 240 Hz e 6.400 Hz com POT3 e entre 97 Hz e 4.230 Hz com POT1. É uma margem de freqüência muito ampla, mas pode se subir esta faixa se se baixarem os valores dos capacitores C2 e C3, passando-os por exemplo, a 22 e 47 nF, respectivamente.

A freqüência com que a alternância entre sons se produz depende do primeiro oscilador, o formado com a porta U1A. Para aumentar a freqüência pode se diminuir o valor da resistência R1 ou do capacitor C1; recomenda-se testar com 10 (f para C1 e com 12K ou 15K para R1, ou realizar também ambas as mudanças de maneira simultânea. O efeito se observa de maneira fácil pela mudança experimentada no som.

Também se pode aumentar muito o tempo entre mudanças de som, por exemplo, para indicar a mudança de vezes em alguns jogos. Isto se consegue utilizando 1M para R1 e 100 (F para C1, mas deverá se ter paciência pois será preciso esperar vários segundos para mudar; pode-se ir aumentando pouco a pouco até se conseguir a temporização desejada.



O capacitor C1 0determina a freqüência com que muda de um som a outro.

OSCILADOR DE ÁUDIO. Freqüência ajustável e alimentação simétrica.

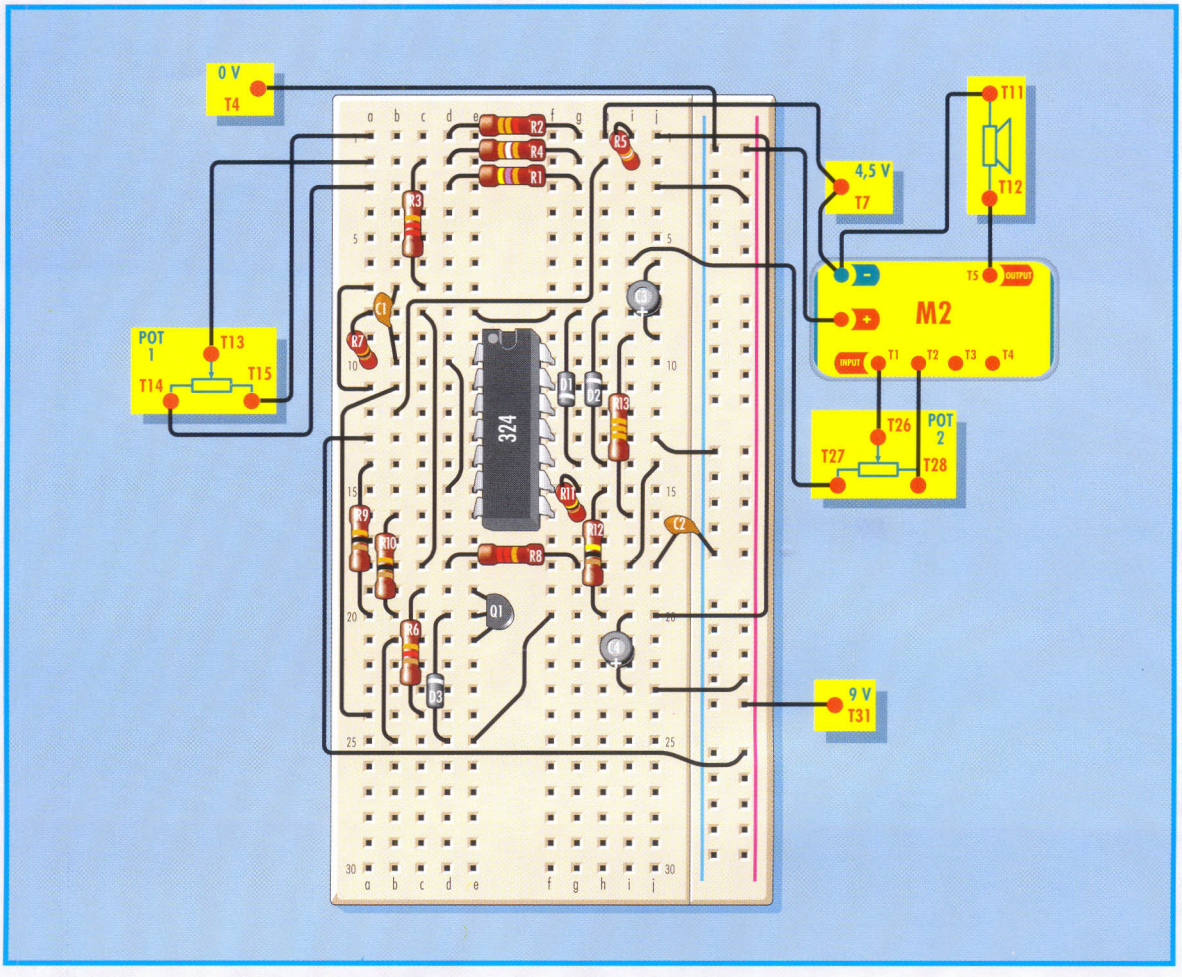


Diagrama de conexão do circuito oscilador de áudio.

Este circuito é um gerador de freqüência na faixa de áudio que utiliza três amplificadores operacionais alimentados de maneira simétrica, isto é, embora esteja conectado a 9 e 0 V, também há uma conexão intermediária a 4,5 V que está conectada ao terminal negativo da alimentação do módulo M2, que, neste caso, está alimentado entre 9 e 4,5 V, portanto, só há uma diferença de 4,5 V. Se nos fixarmos nos amplificadores operacionais e tomarmos os 4,5 V do sistema de testes como nível de referência para a tensão, acontecerá que os amplificadores operacionais estarão alimentados entre + 4,5 e - 4,5 V, em relação a esta nova referência, ou seja, terão alimentação simétrica. A freqüência de saída do circuito se ajusta ao potenciômetro POT1, enquanto a margem de variação de freqüência pode se limitar com a resistência R1.

O circuito

Se observarmos o esquema elétrico, veremos que os amplificadores operacionais U1A e U1B, e seus componentes associados, formam a etapa osciladora. Quando o terminal 7 do operacional passar a nível alto, o transistor Q1 conduzirá e mudará o nível no terminal dois do amplificador operacional U1A. O nível de referência para a mudança de nível nos comparadores poderá ser variada com o potenciômetro POT1, com o que se consegue mudar a freqüência de oscilação. A última etapa, formada com o amplificador

OSCILADOR DE ÁUDIO.

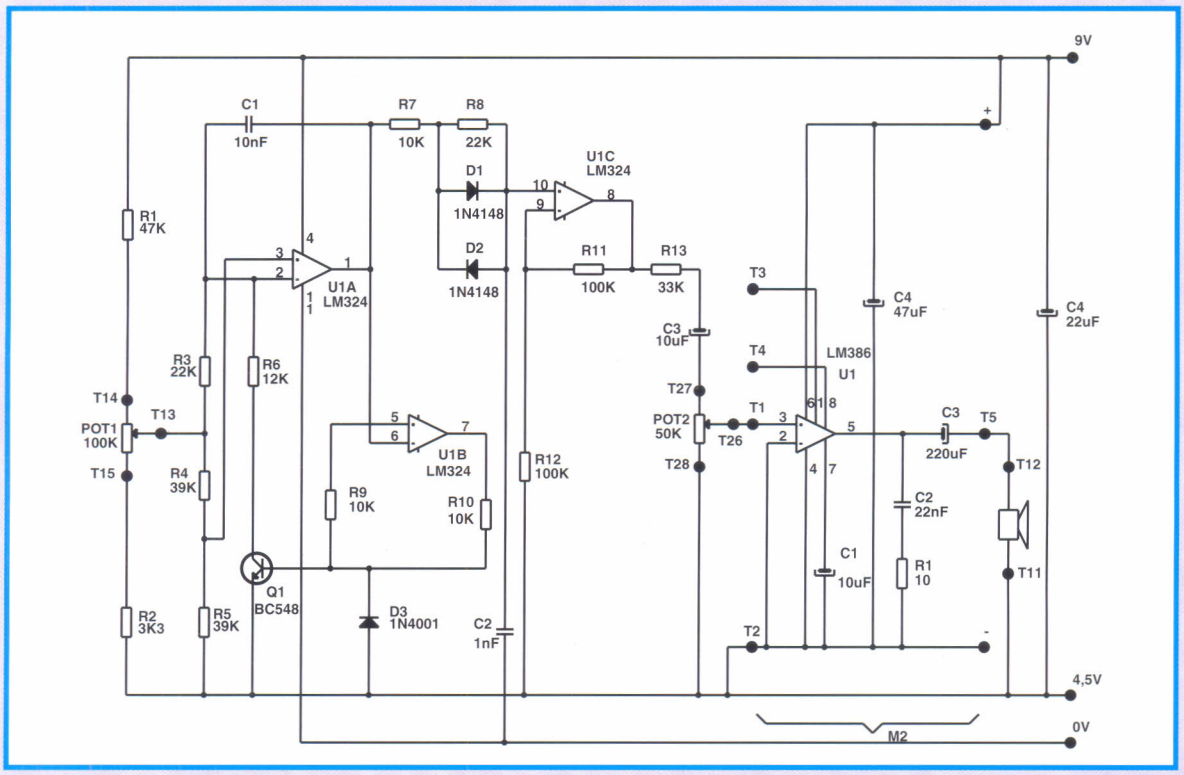
LISTA DE COMPONENTES

R1	Resistência 47K, 5%, 1/4 W (amarelo, violeta, laranja)
R2	Resistência 3K3, 5%, 1/4 W (laranja, laranja, vermelho)
R4	Resistência 22K, 5%, 1/4 W (vermelho, vermelho, laranja)
R5	Resistência 39K, 5%, 1/4 W (laranja, branco, laranja)
R6	Resistência 12K, 5%, 1/4 W (marrom, vermelho, laranja)
R7	Resistência 10K, 5%, 1/4 W (marrom, preto, laranja)
R8	Resistência 22K, 5%, 1/4 W (vermelho, vermelho, laranja)
R9	Resistência 10K, 5%, 1/4 W (marrom, preto, laranja)
R10	Resistência 10K, 5%, 1/4 W (marrom, preto, laranja)
R11	Resistência 100K, 5%, 1/4 W (marrom, preto, amarelo)
R12	Resistência 100K, 5%, 1/4 W (marrom, preto, amarelo)
R13	Resistência 33K, 5%, 1/4 W (laranja, laranja, laranja)
C1	Capacitor 10 nF
C2	Capacitor 1 nF
C3	Capacitor 10 µF, eletrolítico
C4	Capacitor 22 µF, eletrolítico
D1	Diodo 1N4148
D2	Diodo 1N4148
D3	Diodo 1N4148
Q1	Transistor BC548 o BC547
U1	Circuito integrado LM324
POT1	
POT2	
ALTO-FALANTE	

DADOS TÉCNICOS

Tensão de alimentação: 9 V

Freqüência de saída: de 50 a 800 Hz



Esquema elétrico do circuito oscilador de áudio.

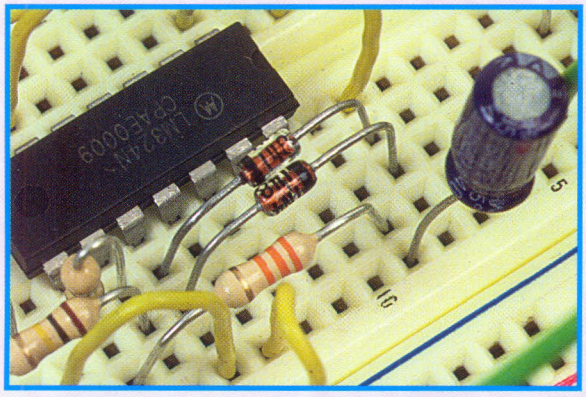
OSCILADOR DE ÁUDIO.

operacional U1C tem os diodos D1 e D2 e o capacitor C2 associados, e consegue conformar a forma de onda.

Para comprovar o funcionamento do circuito se aplica a saída deste oscilador ao amplificador de áudio, módulo M2, em cuja saída se conectará um alto-falante. A potência de saída está limitada pela tensão de alimentação utilizada, que, neste caso, é somente de 4,5 V.

Montagem

Este circuito não apresenta muitas dificuldades de montagem, mas deverá se escolher o transistor Q1 adequadamente para não se enganar, e inseri-lo corretamente na placa de inserção. Também deverá se colocar os terminais de conexão dos diodos D1 e D3, conforme sua polaridade e também os dos capacitores eletrolíticos C3 e C4. Deverá se ter em

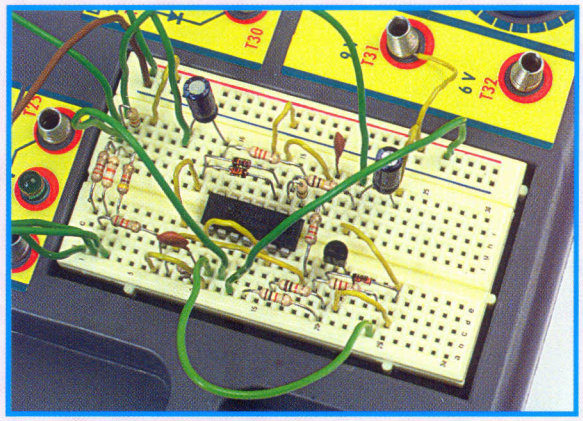


Os diodos fazem com que o sinal pareça uma senóide, embora realmente o sinal quase pareça mais uma onda triangular.

conta que se conectarmos C4 invertido é muito provável que ele venha a explodir. Quando todos os componentes estiverem inseridos na placa de inserção, proceder-se-á a realizar a conexão, fio por fio, para não se cometer erros, sem esquecer as conexões de alimentação do módulo M2 e as do alto-falante. O último fio a conectar será o de alimentação de 9 V, mas antes de efetuar esta conexão será preciso revisar todo o trabalho realizado, comprovando componente por componente e conexão por conexão.

Funcionamento

Realizada a montagem, comprova-se e são colocados os botões dos potenciômetros da seguinte maneira : POT1 na sua posição média e



Terá que realizar a montagem com paciência para não se cometer erros.

POT2 no mínimo. Depois conectaremos a alimentação e subiremos pouco a pouco o botão de volume, após os que deveremos escutar um som no alto-falante; deveremos deixá-lo num nível de som que nos pareça razoável e atuaremos sobre POT1, observando que a freqüência do som mudará ao girarmos o botão deste último potenciômetro.

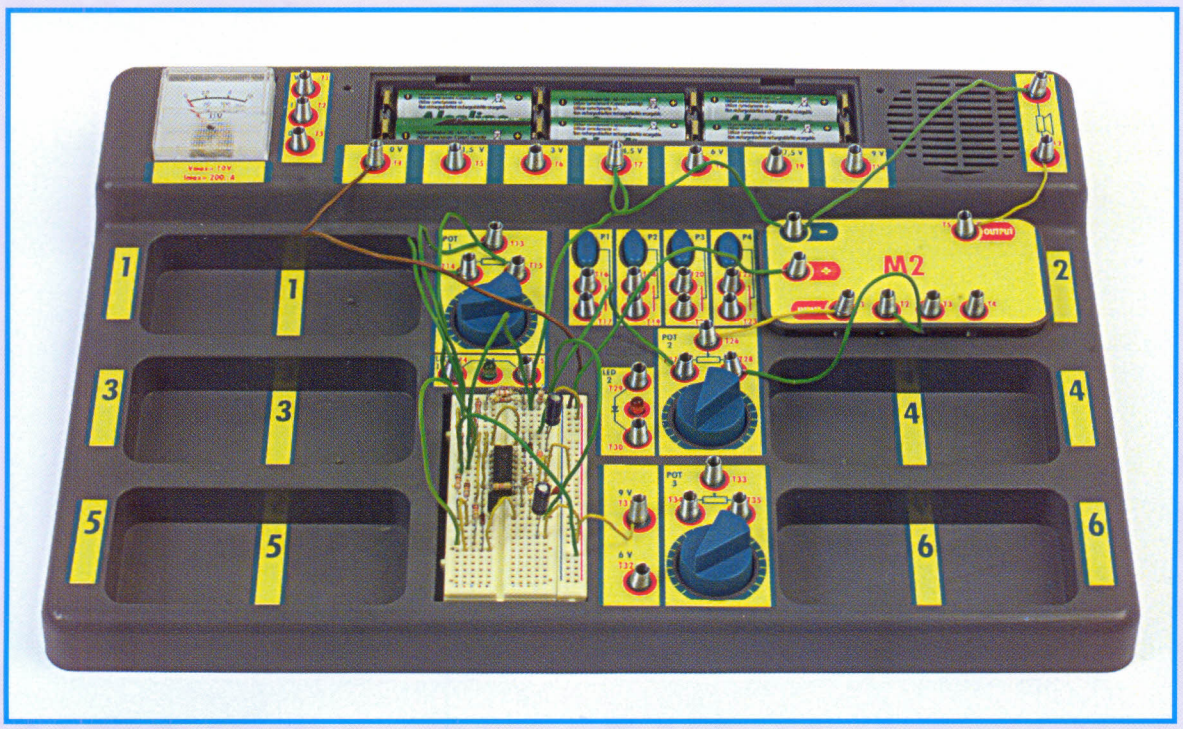
A onda de saída é triangular

No nosso modelo, precisamente o destas mesmas fotografias, mediram-se alguns valores de freqüência compreendidos entre 47 e 838 hz. Estes valores podem variar com outra montagem igual, já que os componentes não têm valores muito precisos, embora se mantenham dentro de suas margens de tolerância.

Variantes

Os valores medidos no circuito montado variarão entre 47 e 838 Hz, quando usada a resistência R1 de 47K. Se retirarmos esta resistência e a substituirmos por outra de 100K, a margem de freqüências medida ficará entre 32 e 500 Hz. Quando se testou com R1 de 470 K, obteve-se uma variação entre 0,5 e 118 Hz.

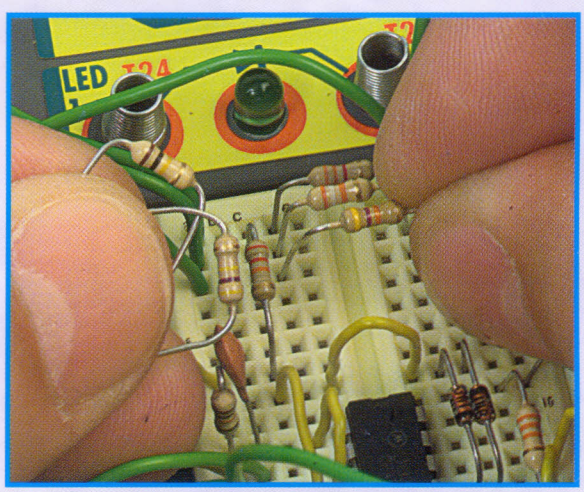
OSCILADOR DE ÁUDIO.



Sistema de testes com o oscilador de áudio montado.

Experiência

O amplificador de áudio pode ser conectado da seguinte maneira: o terminal T2 do módulo M2 se conecta a 0 V e o terminal T11, correspondente ao alto-falante, se conecta também a 0 V; o terminal T28 do potenciômetro de volume POT2 também se conectará a 0 V. Com isto se consegue alimentar o amplificador de áudio a 9 V, o que permitirá obter uma maior potência de saída dele, no entanto, pode se tornar um pouco ruidoso. Ao realizar esta experiência se deverá, previamente, desligar a alimentação e assegurar-se de que ele esta conectado ao capacitor de desacoplamento C3.



Trocando R1, varia-se a gama de freqüências de saída.

Utilização

Pode se usar este oscilador para a comprovação de equipamentos de áudio, o que é melhor do que empregar osciladores de onda quadrada, já que o valor de suas freqüências harmônicas é muito elevado. Deverá se ter cuidado com a alimentação, porque ela é simétrica.

Se, por exemplo, ao utilizar este circuito para testar um equipamento de áudio tiver que conectar um fio para levar o sinal à entrada deste equipamento, se extrairá o sinal entre os terminais T26 e T27 do potenciômetro POT2 utilizando um fio encapado, conectado de tal maneira que a tela se una ao terminal T28 e o fio condutor interior ao terminal T26. Neste caso não faz falta instalar o módulo M2 e poderemos desligá-lo.

INDICADOR DE LUMINOSIDADE. A luz modifica a corrente que circula pelo fototransistor.

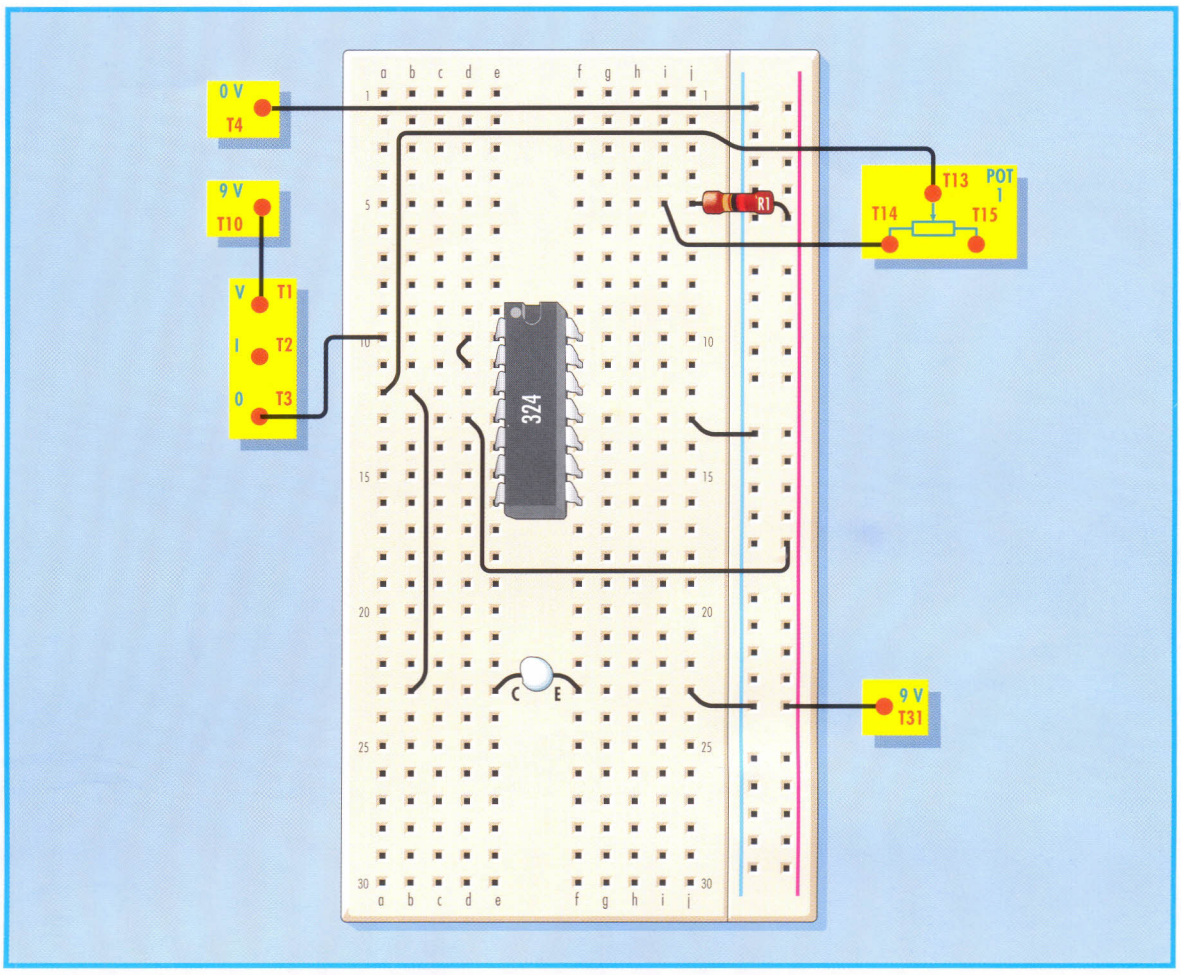


Diagrama de conexão do indicador de luminosidade.

O ponteiro do instrumento nos indica a intensidade de luz captada pelo fototransistor. O ponteiro do indicador marca zero para níveis muito baixos de iluminação. Quando a luz incide, o ponteiro indica o nível captado. O potenciômetro POT1 é utilizado para ajustar a sensibilidade do circuito. As medidas de luminosidade são relativas, pois, para fazer medidas reais seria necessário outro instrumento para fazer uma calibragem, pelo menos aproximada. No entanto, poderemos fazer comparações relativas de nível de iluminação.

O circuito

O circuito básico é formado por uma resistência e pelo fototransistor. Ao aumentar a luz, aumenta a intensidade de luz que circula pela resistência. Esta resistência, por sua vez, é formada pela resistência R1, que limita a corrente máxima que circula pelo fototransistor e pelo valor ao qual se ajuste o potenciômetro POT1. Em ausência de luz o fototransistor não conduzirá e a tensão no terminal T13 será a de alimentação, isto é, 9 V. O amplificador operacional está configurado como emissor entre esta mesma tensão e sua saída, de maneira que como o instrumento está conectado entre 9 V e 9 V estará medindo zero, já que não há queda de tensão entre seus terminais. Suponhamos agora que incide certa quantidade de luz no fototransistor. Sendo assim, este entrará em condução e circulará uma determinada corrente pela resistência R1 e pelo potenciômetro POT1. No terminal T13 aparecerá uma tensão determinada

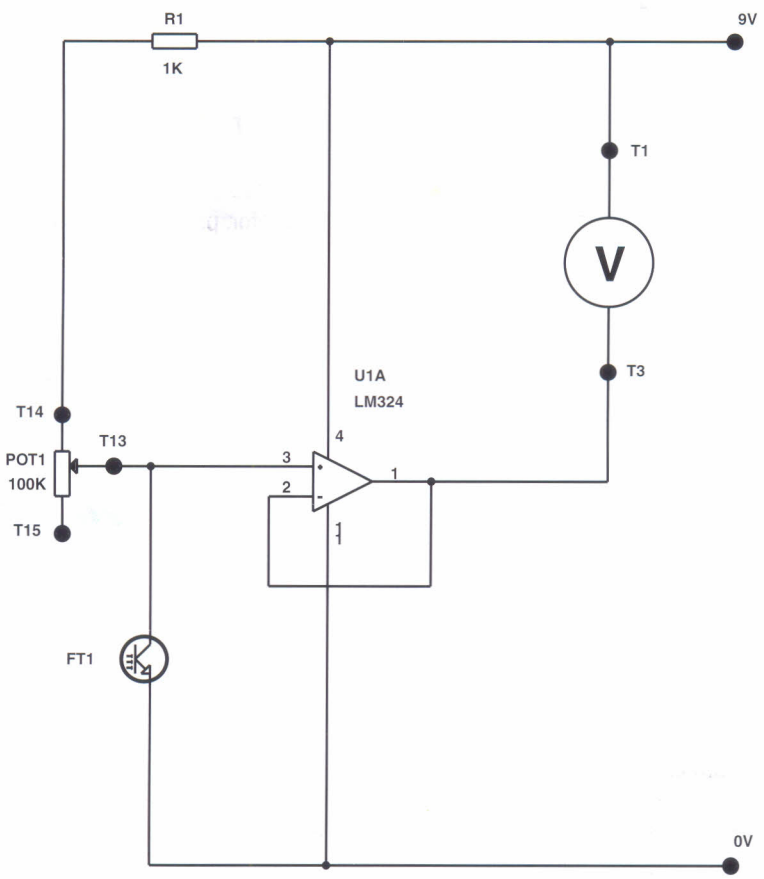
INDICADOR DE LUMINOSIDADE.

LISTA DE COMPONENTES

R1	Resistência 1K, 5%, 1/4 W (marrom, preto, vermelho)
U1	Circuito integrado LM324
FT1	Fototransistor
POT1	
INSTRUMENTO	

DADOS TÉCNICOS

Tensão de alimentação: 9 V



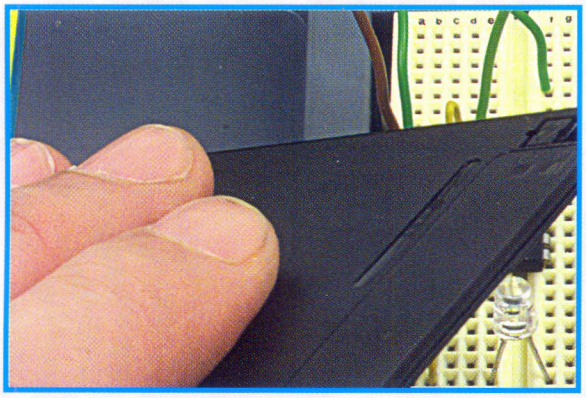
Esquema elétrico do indicador de luminosidade.

INDICADOR DE LUMINOSIDADE.

que se reflete no terminal 1 do circuito integrado LM324, que é a saída do seguidor. Se, por exemplo, houver 6 volts, e como o instrumento está conectado, neste caso entre 9 V e 6 V, marcaria a diferença, isto é, 3 V. Suponhamos que a luz seja tão intensa que sature o fototransistor. Neste caso a tensão poderá ser muito baixa, digamos 0,4 V, e a saída apresentará esta tensão e o instrumento marcará 9 V - 0,4 V isto é 8,6 V.

Montagem

A montagem desta experiência pode ser realizada de maneira muito rápida, mas terá que se ter cuidado para não conectar o fototransistor invertido. É muito importante colocar a resistência de 1K para limitar a corrente que circula pelo fototransistor, pois se não utilizada, e em caso de excesso de iluminação, poderia chegar a circular uma corrente elevada pelo fototransistor que causaria a sua destruição.

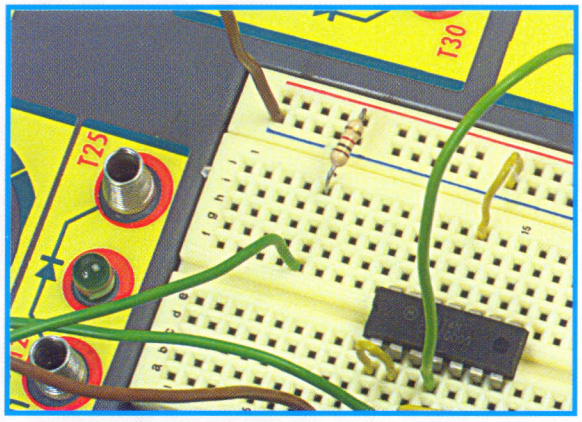


O indicador marca o nível de iluminação.

Etapa separadora

Quando se observa um circuito deste tipo, isto é, um circuito que tem um seguidor, sempre haverá alguém que questionará sua utilidade. Neste caso a corrente que circula pelo fototransistor só depende do valor da resistência R1, da posição de POT1 e, é claro, do nível de iluminação captado. A impedância de entrada do seguidor é muito alta, o suficiente para considerá-la desprezível.

Se não se utilizasse o circuito seguidor, o voltímetro apresentaria uma medida, mas teria que se levar em consideração a sua resistência



Placa de inserção com os poucos componentes utilizados no indicador de luminosidade.

interna, que, neste caso, é de aproximadamente uns 50K, que podem afetar de forma muito significativa a medida.

Funcionamento

Antes de conectar a alimentação deverá se revisar muito bem todas as conexões e tapar o fototransistor, para o que é muito prático utilizar a tampa preta de uma caneta de feltro, mas será preciso prestar atenção porque muitas destas tampas estão furadas, como medida de segurança para caso ocorra um acidente de alguém as engolir devido ao hábito corriqueiro de pô-las na boca, e por estes furos entraria luz.

O seguidor evita a influência do instrumento

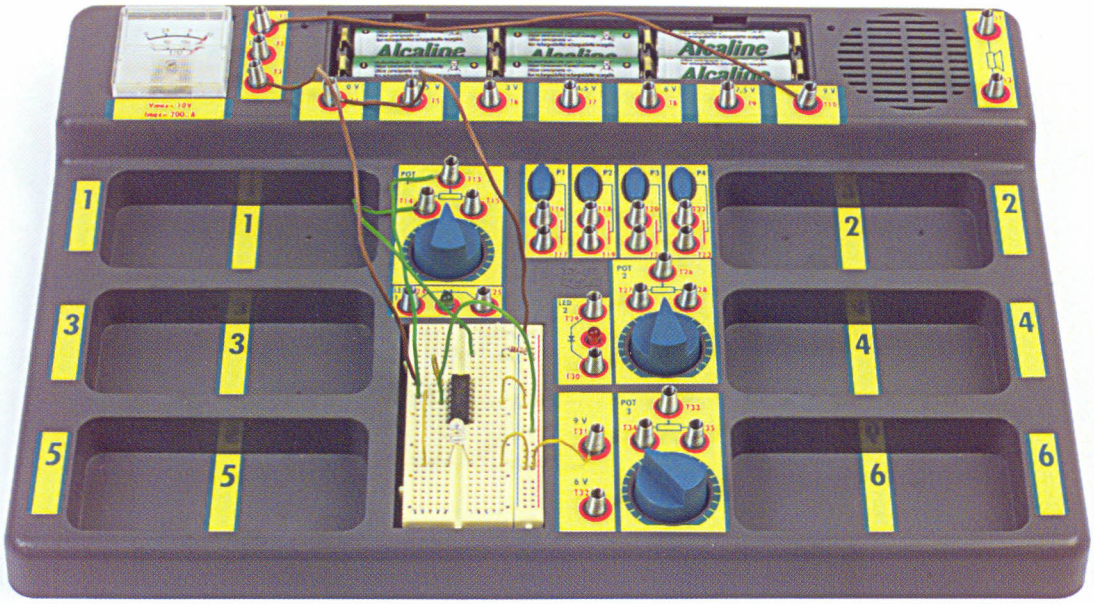
Tapando o instrumento, este deve marcar praticamente zero. Ao incidir a iluminação, o ponteiro avançará e, dependendo do nível de iluminação, com POT1 ajusta-se a sensibilidade.

É muito fácil comparar o nível de iluminação em dois pontos, mas deverá se manter a posição do potenciômetro para que esta comparação seja boa.

Considerações

Em um instrumento real poríamos um comutador para selecionar a resistência em vez de utilizar um

INDICADOR DE LUMINOSIDADE.



Sistema de testes preparado para experimentar com o circuito indicador de luminosidade.

potenciômetro e graduaríamos a escala em luz, mas para isso seria necessário um instrumento com o qual calibrá-lo.

Em princípio, esta experiência nos pareceu muito simples. No entanto, ao montá-la comprovamos que tinha um funcionamento muito interessante e que captava com grande facilidade as sombras produzidas por uma pessoa ou objeto ao passar diante dele.

Experiência

Uma interessante experiência é situar o fototransistor diante da tela de um computador e captar o nível de luz emitido. Mas para realizar esta experiência a sala deverá estar em total escuridão, sendo a única fonte de luz a tela do computador, o que poderemos comprovar ao alterar a potência do brilho. É muito normal utilizar o brilho em excesso, mas isto influi na vista podendo debilitá-la. Também se pode repetir a experiência na tela de uma televisão, mas será mais difícil realizá-la, especialmente quando a imagem mudar muito rapidamente.

Ao realizar este tipo de experiência terá que se ter muito cuidado com a luz ambiente, já que este tipo de fototransistor capta todo tipo de luz,



A sensibilidade do circuito se ajusta com o potenciômetro POT1.

inclusive a radiação infravermelha, por exemplo, pode se iluminar muito de perto, quase tocando com um controle remoto (assegurando-se de que seja de infravermelho) e observar que conforme o tipo de botão, e o botão tocado, o ponteiro se desloca de diferente maneira.

M8-OSCILADOR DE CRISTAL. Oscilador de precisão de baixa freqüência com 6 saídas.



Módulo 8 completo.

Este módulo é um gerador de onda quadrada de precisão, já que utiliza um cristal de quartzo. Dispõe de 6 saídas com diferentes freqüências, todas na faixa de áudio. As seis saídas estão disponíveis no painel frontal do módulo. A freqüência mais baixa é de 200 Hz e a mais alta é de 12.800 Hz. Todas estas freqüências se obtêm dividindo por dois, várias vezes, a freqüência gerada pelo cristal, até se obter este valor.

Os componentes

Este módulo pode ser dividido em duas partes: o painel frontal e o circuito impresso. No painel frontal se encontram as duas molas de conexão da alimentação e os seis correspondentes as seis saídas, além do terminal comum GND, que internamente está unido ao negativo da alimentação.

O circuito impresso contém os resto de componentes, dos quais os principais são: o cristal de quartzo de 3,2768 MHz e o circuito integrado 4060, do qual se utiliza sua parte oscilante e seus divisores por dois. Esta coleção fornece todos estes componentes e os fios de conexão, até terminar de montar o módulo, quando se dispuser de todos eles.

O 4060

O circuito integrado da família CMIS 4060 tem em seu interior 14 divisores por dois, conectados em cadeia, de tal maneira que a saída de um deles se conecta à entrada do seguinte. Desta maneira à saída de cada divisor se encontrará um sinal cuja freqüência será a metade da freqüência do sinal aplicado à sua entrada. As saídas de quase todos estes divisores têm conexão exterior, estas saídas se identificam com a letra Q, à qual se acrescenta uma cifra que indica o número de divisões por dois acumuladas até esse momento.

Este circuito integrado tem em seu interior portas adicionais para poder se construir um oscilador.

O oscilador

Tal como já se disse, o circuito integrado 4060 tem em seu interior portas adicionais com conexões exteriores dispostas de tal maneira que, acrescentando um cristal, uma resistência, neste caso R1 e dois capacitores C1 e C2, obtém-se um oscilador de grande precisão já que a freqüência se controla com um cristal. Utiliza-se um cristal de 3,2768 MHz, pois ao se efetuar sucessivas divisões, se obtêm freqüências exatas. Isto se pode comprovar com uma máquina de calcular: escreve-se 3.276.800 e se divide por 2 até 14 vezes e se vai anotando o resultado obtido.

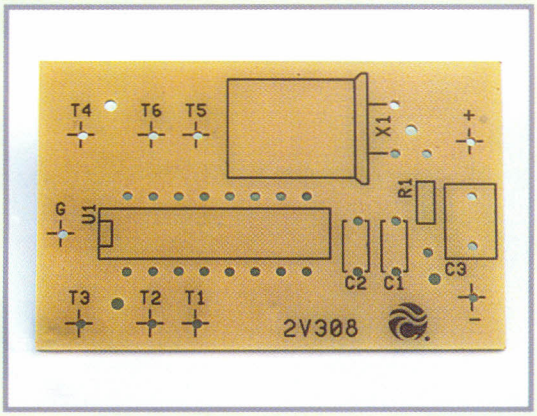
M8-OSCILADOR DE CRISTAL.

LISTA DE COMPONENTES

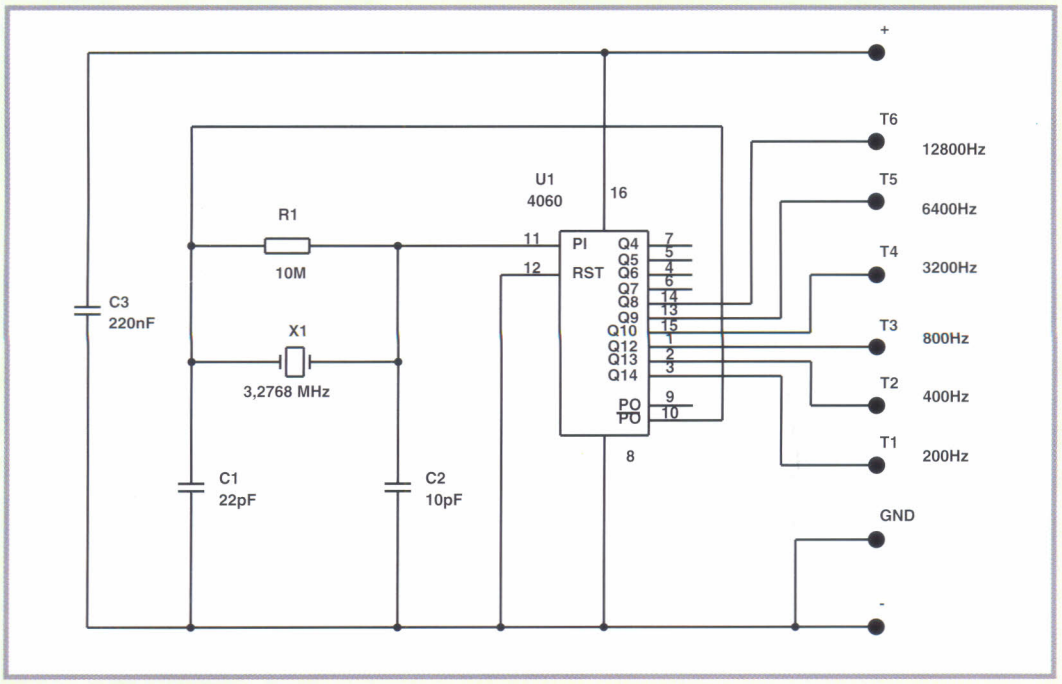
1	Painel base de módulo
1	Circuito impresso 2V308
9	Molas de conexão
1	Adesivo M8
R1	Resistência 10M, 5%, 1/4W (marrom, preto, azul)
C1	Capacitor 22 pF
C2	Capacitor 10 pF
C3	Capacitor 220 nF
U1	Circuito integrador 4060
X1	Cristal de 3,2768 MHz
30 cm	Fio desencapado

DATOS TÉCNICOS

Tensão de alimentação: 9 V	
Freqüência de saída:	
- Terminal T6	12.800 Hz
- Terminal T5	6.400 Hz
- Terminal T4	3.200 Hz
- Terminal T3	800 Hz
- Terminal T2	400 Hz
- Terminal T1	200 Hz

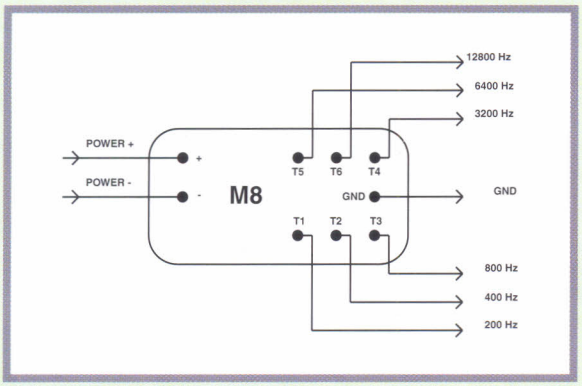


Circuito impresso do módulo M8.

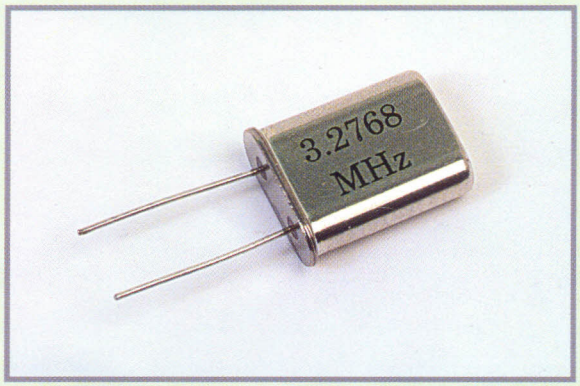


Esquema elétrico do módulo M8. Oscilador de cristal.

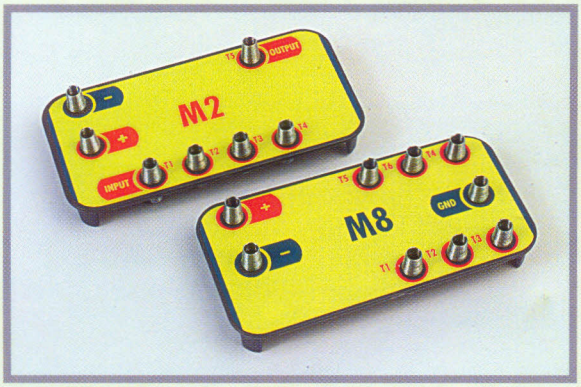
M8-OSCILADOR DE CRISTAL.



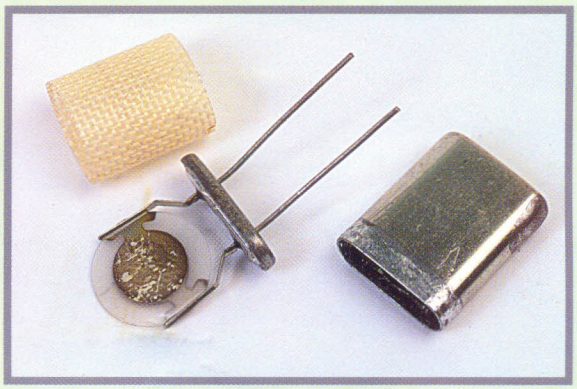
Distribuição de terminais de alimentação e de saída do módulo M8.



Cristal de 3,2768 MHz utilizado neste módulo.



O módulo M2 pode ser utilizado para comprovar as saídas do módulo M8.



Cristal desmontado para poder se observar seu interior.

Freqüências de saída

A freqüência do oscilador do circuito é de 3,2768 MHz, e só se utilizam seis das saídas do circuito integrado. No terminal 14 do integrado está a saída Q8, na qual está presente a freqüência do oscilador dividido por 2 elevado a 8, isto é, por 256: o resultado é uma onda quadrada no terminal T6 com uma freqüência de 12.800 Hz. Na saída Q9, terminal T5, faz-se uma divisão mais e se obtém 6.400 Hz; na saída Q10, terminal T4 se obtém 3.200 Hz. A seguinte freqüência disponível é a correspondente a Q12, onde se divide a freqüência do oscilador por 2 elevado a 12, obtendo-se no terminal T3 do módulo uma onda quadrada de 800 Hz de freqüência. Ainda podem se fazer duas divisões mais, obtendo-se nos terminais T2 e T1 uma freqüência de 400 e de 200 Hz, respectivamente.

Nível de saída

O nível da onda de saída se mantém entre os níveis lógicos "0" e "1" da família 4.000 em tecnologia CMOS, portanto, pode se aplicar diretamente a qualquer entrada lógica desta família. Para outras aplicações, por exemplo, para a entrada de um oscilador de áudio, deve ser atenuada, para este fim pode se utilizar um divisor com duas resistências, ou bem um potenciômetro.

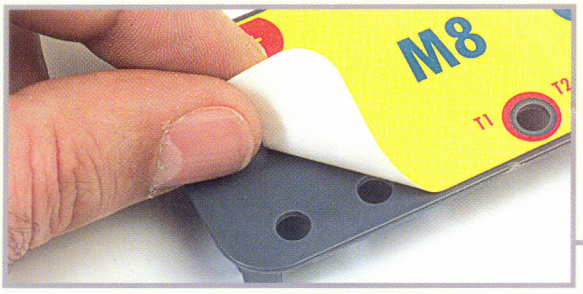
Tensão de alimentação

Este circuito se alimenta à mesma tensão de alimentação que os circuitos aos quais se conecta, sempre que esteja compreendida entre 6 e 12. No entanto, quando se conectar a circuitos da mesma tecnologia CMOS, todos os circuitos deverão estar alimentados à mesma tensão, para que os níveis lógicos de entrada ou saída sejam compatíveis.

M8-OSCILADOR DE CRISTAL.



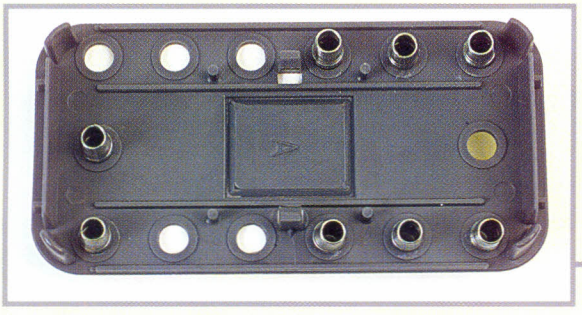
1 Depois de nos assegurarmos de que a superfície do painel frontal está limpo, poderemos colar a etiqueta frontal, tendo cuidado para que todos os orifícios dela fiquem bem centrados nos orifícios do painel frontal. Terá que se evitar tocar a zona do adesivo.



2 Quando comprovarmos que a etiqueta frontal está bem centrada, poderemos terminar de colá-la, pressionando-a levemente com um trapo, tentando eliminar o ar das possíveis bolhas, empurrando-o com suavidade para alguma das beiradas ou orifícios.



3 Para colocar as molas deve-se prender o painel frontal pelas beiras para não estragar o adesivo. As molas se colocam do exterior, puxando-as levemente do interior, mas sem aplicar muito força para não estica-las.



4 Até o momento fornecemos 8 molas das 9 necessárias, portanto, um dos orifícios deverá ficar sem ocupar. Neste caso, não se colocou a correspondente ao terminal GND, mas pode se deixar de colocar qualquer uma, já que antes de terminar o módulo teremos a que falta.



5 Este é o aspecto exterior que vai adquirindo o módulo M8, mas no momento está incompleto, já que só temos o painel frontal e algumas molas de conexão.