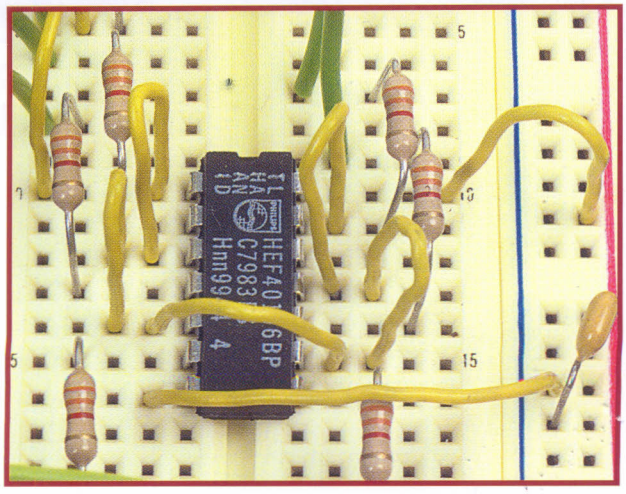
Eletrônica Modular

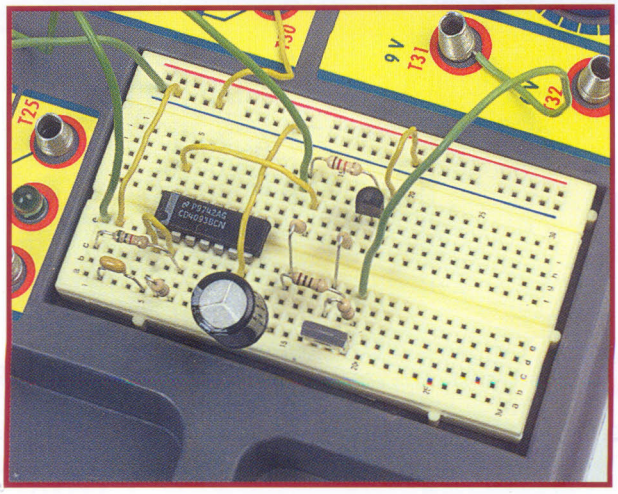
8 414090 707251 00046

EXPERIÊNCIA



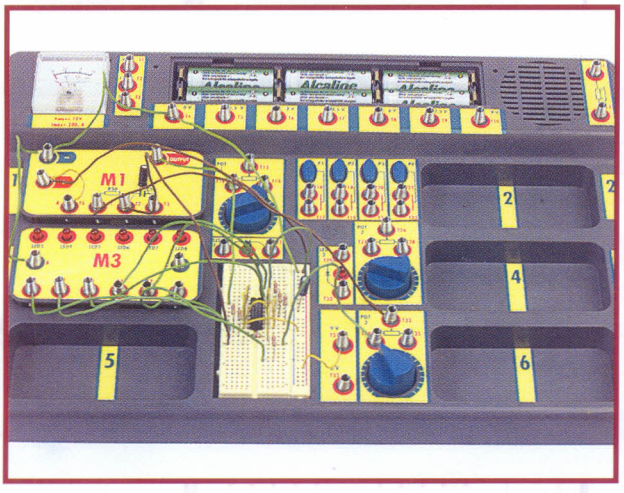
O 40106 como buffer inversor

EXPERIÊNCIA



Temporizador com acumulador

EXPERIÊNCIA



Baliza de estrada

SISTEMA DE TESTES



Comprovação de pilhas de 1,5 V

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

Monte seu Sistema de Testes

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

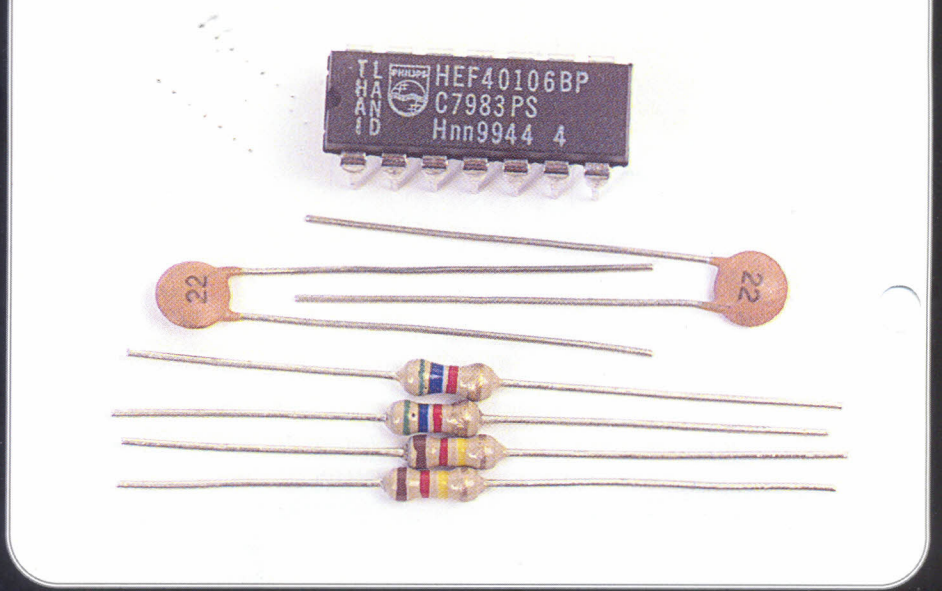
Nesta entrega

2 Capacitores 22 pF cerâmico

2 Resistências 120K, 5%, 1/4W

2 Resistências 5K6, 5%, 1/4W

1 Circuito integrado 40106



Nesta entrega são fornecidos mais componentes para realizar experiências.

GERADOR DE SONS MUTANTES. Um contador controla o funcionamento de vários cíclicos

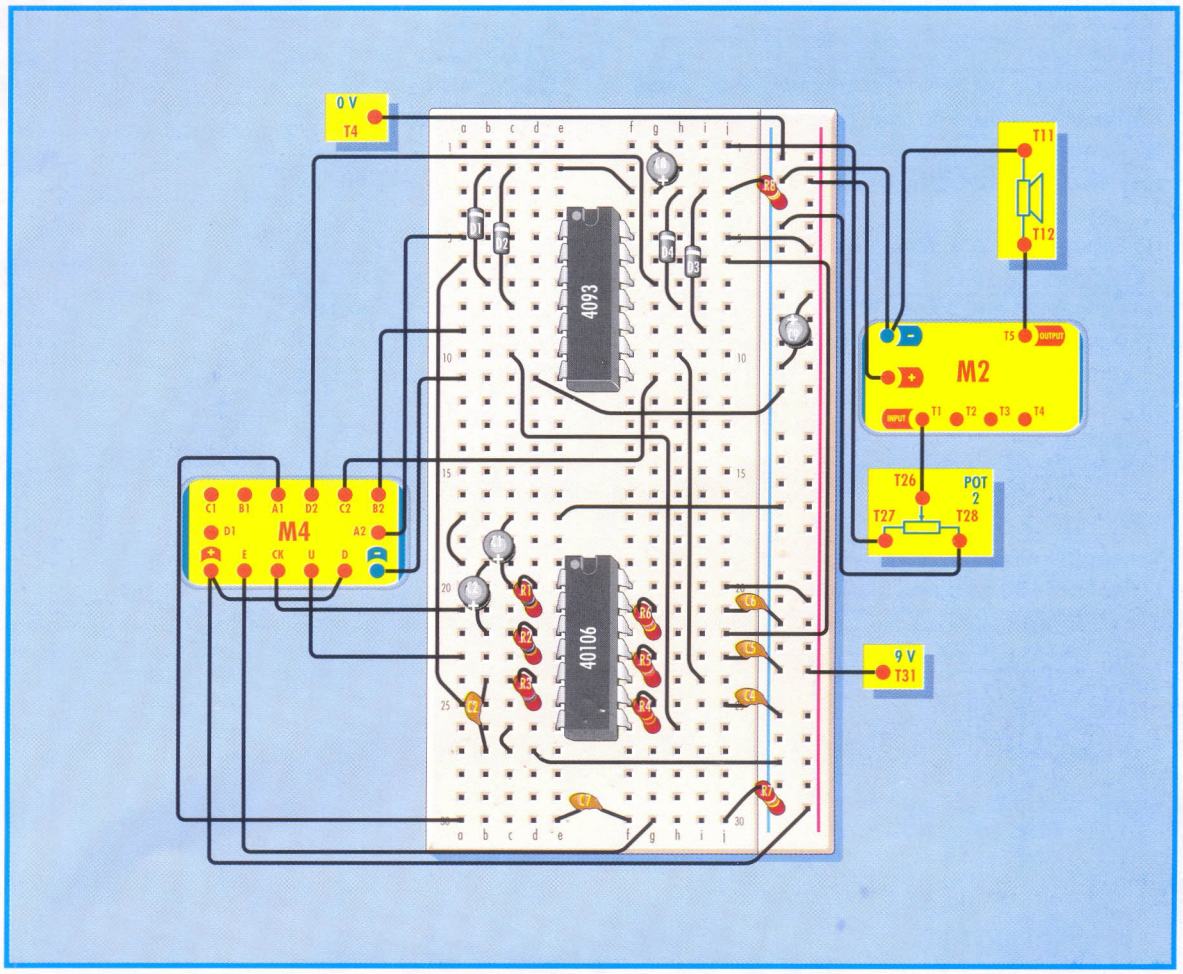


Diagrama de conexão correspondente ao circuito gerador de sons mutantes.

Nesta experiência é gerado um peculiar sinal quadrado sem período fixo, formado por impulsos de diferentes larguras e que é configurável em função das freqüências aplicadas às entradas. Por outro lado, estas freqüências dependem das saídas de um contador.

O circuito

No circuito que constitui o objeto desta experiência temos seis osciladores cíclicos, dois contadores de 4 bits, correspondentes ao módulo M4, e a saída com portas NAND com sistema de fiação e formando uma porta OR que se aplica diretamente ao módulo amplificador, através do potenciômetro POT2, que faz o papel de divisor de tensão da entrada e permite controlar o volume de áudio.

Cada um dos seis osciladores cíclicos é construído a partir das portas inversoras do circuito integrado 40106, no qual se colocou uma resistência de realimentação e um capacitor.

O módulo contador tem sua entrada de relógio e sua entrada de seleção de direção de contagem (U) conectadas a cada um dos osciladores, de forma que, tanto a velocidade de mudança de saída, como a direção dependerão da freqüência deles.

O módulo contador só trabalha com 4 bits, dos oito de que dispõe, de forma que só utilizaremos as saídas A2, B2, C2 e D2.

Cada uma destas quatro saída se conecta diretamente a uma entrada das portas NAND do circuito integrado U2. A outra entrada de cada uma destas quatro portas se conecta à saída de

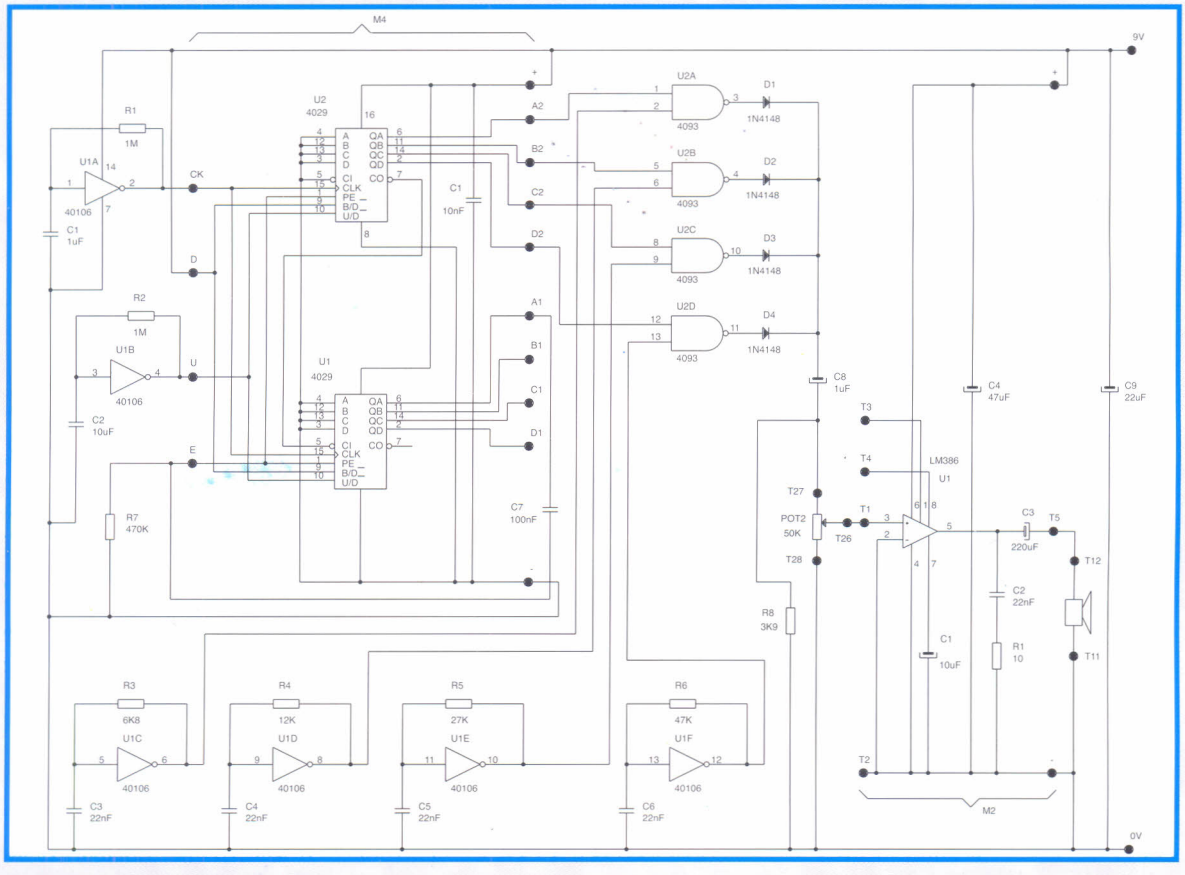
GERADOR DE SONS MUTANTES.

LISTA DE COMPONENTES

Módulo M2
Módulo M4
R1 Resistência 1M, 5%, 1/4W (marrom, preto, verde)
R2 Resistência 1M, 5%, 1/4W (marrom, preto, verde)
R3 Resistência 6K8, 5%, 1/4W (azul, cinza, vermelho)
R4 Resistência 12K, 5%, 1/4W (marrom, vermelho, laranja)
R5 Resistência 27K, 5%, 1/4W (vermelho, roxo, laranja)
R6 Resistência 47K, 5%, 1/4W (amarelo, roxo, laranja)
R7 Resistência 470K, 5%, 1/4W (amarelo, roxo, amarelo)
R8 Resistência 3K9, 5%, 1/4W (laranja, branco, vermelho)
C1 Capacitor 1 µF, eletrolítico
C2 Capacitor 22 µF, eletrolítico
C3 Capacitor 22 nF
C4 Capacitor 22 nF
C5 Capacitor 22 nF
C6 Capacitor 22 nF
C7 Capacitor 100 nF
C8 Capacitor 1 µF, eletrolítico
C9 Capacitor 22 µF, eletrolítico
D1 a D4 Diodo 1N4148
U1 Circuito integrado 40106
U2 Circuito integrado 4093
Alto-falante
POT2

DADOS TÉCNICOS

Tensão de alimentação máxima: 19 V
Freqüência de trabalho máxima: 20 Khz



Esquema completo do circuito gerador de sons mutantes.

GERADOR DE SONS MUTANTES.

cada um dos quatro osciladores cíclicos construídos com as portas inversoras U1C, U1D, U1E e U1F.

Todas as saídas das portas NAND se unem através de diodos e o sinal resultante se aplica ao módulo amplificador através do potenciômetro POT2.

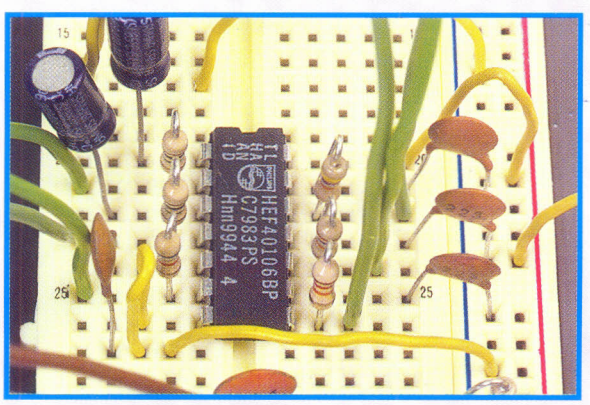
Sobre a linha de alimentação do circuito se coloca o capacitor C9, de 22 mF, para desacoplar a alimentação.

Trabalhando com 4 bits

O módulo contador dispõe de uma entrada que atua como um reset, isto é, que se atuada sobre ela todas as saídas dos dois contadores passarão a zero. Isto se consegue realizando uma carga do valor '0' ao ativar a entrada 'E' em nível alto.

Para que a conta seja realizada somente por 4 bits voltaremos a pô-la no início, quando se ativar o bit mais baixo do contador U1 do módulo M4, isto é, quanto a saída A1 deste contador se ativar, as saídas passarão a zero.

Com isto conseguiremos que na saída do módulo só haja conta desde 00000000 até 00001111.



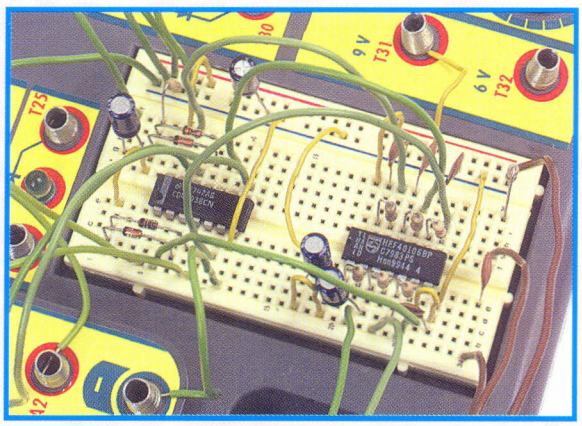
Este circuito utiliza 6 cíclicos com portas de um único circuito integrado.

Configuração de conta

O contador está configurado para trabalhar em binário puro, o que se consegue colocando a entrada B/D em nível alto.

A direção da conta não é fixa, será ascendente ou descendente em função de que a saída do oscilador cíclico conectado a esta entrada tenha sua saída a:

Nível alto -> ascendente
Nível baixo -> descendente



Detalhe dos componentes do gerador instalados na placa de inserção.

Freqüências

Cada um dos osciladores cíclicos do circuito tem uma freqüência determinada que vem dada por sua resistência de alimentação e pelo seu capacitor.

Os osciladores construídos com U1A e U1B têm uma freqüência muito baixa, de forma que o relógio e a mudança de direção de conta são bastante baixos, cerca de 1Hz e de 0,1 Hz.

Outros cíclicos controlam o contador e o sentido de conta

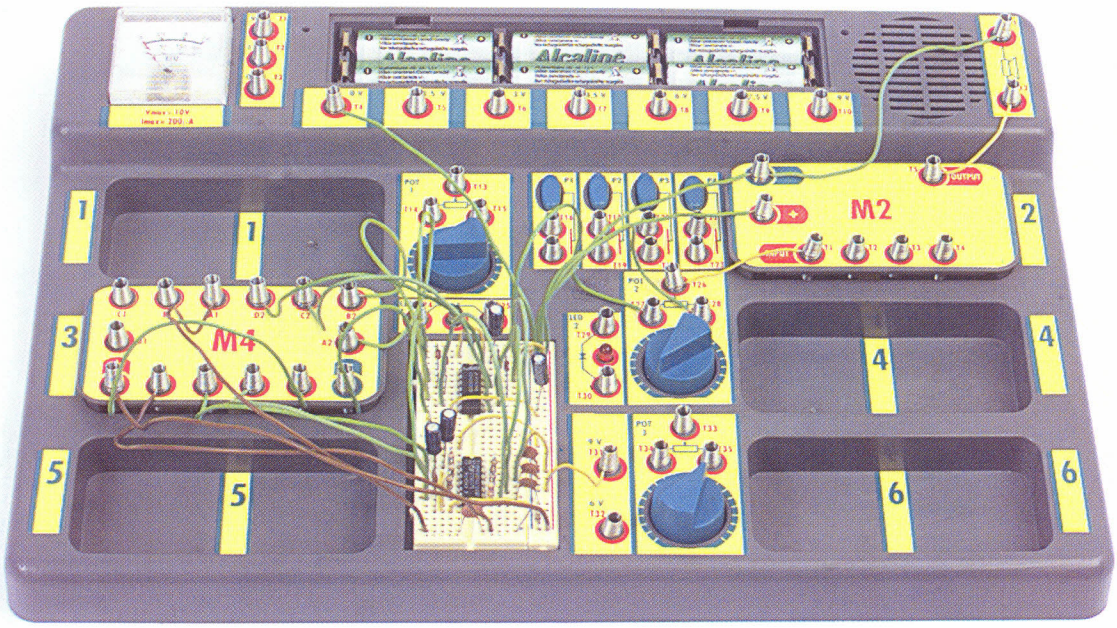
Em relação às freqüências dos outros osciladores cíclicos temos uma categoria de freqüências que é audível e cujos valores aproximados são:

U1C -> 6,3 KHz
U1D -> 3,4 KHz
U1E -> 1,6 KHz
U1F -> 1 KHz

Porta OR com fiação

Não podemos conectar saídas de portas lógicas entre si porque correríamos o risco de que se destruíssem de imediato.

GERADOR DE SONS MUTANTES.



Sistema de testes preparado para começar a escutar os sons gerados.

Isto poderemos evitar construindo uma porta com sistema de fiação, isto é, utilizaremos um diodo semicondutor para isolar as diferentes saída entre si.

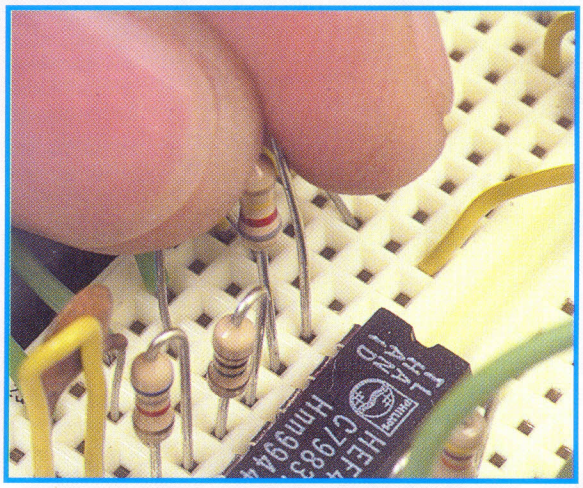
Desta forma, quando alguma das saídas das portas NAND tiver um nível alto, a saída será um nível alto, já que haverá diodos que conduzem. Só quando todas as saídas tiverem um nível baixo a saída será um nível baixo, já que nenhum dos diodos conduzirá.

Funcionamento

Com todos os módulos conectados à alimentação e o resto de conexões realizadas, o circuito deverá gerar um ruído eletrônico um pouco peculiar e que não tem "nem pés, nem cabeça", já que o sinal de saída é quase aleatório.

A montagem

A montagem deste circuito não apresenta nenhum tipo de problema, porque não tem nenhum tipo de ajustamento nem componente com o qual devamos ter especial cuidado.



A resistência R1 marca o ritmo com o qual o som muda.

Devem se tomar as precauções habituais e não conectar o positivo de alimentação até depois de comprovar toda a montagem.

O 40106 COMO BUFFER INVERSOR. Cada inversor excita um LED de maneira simultânea

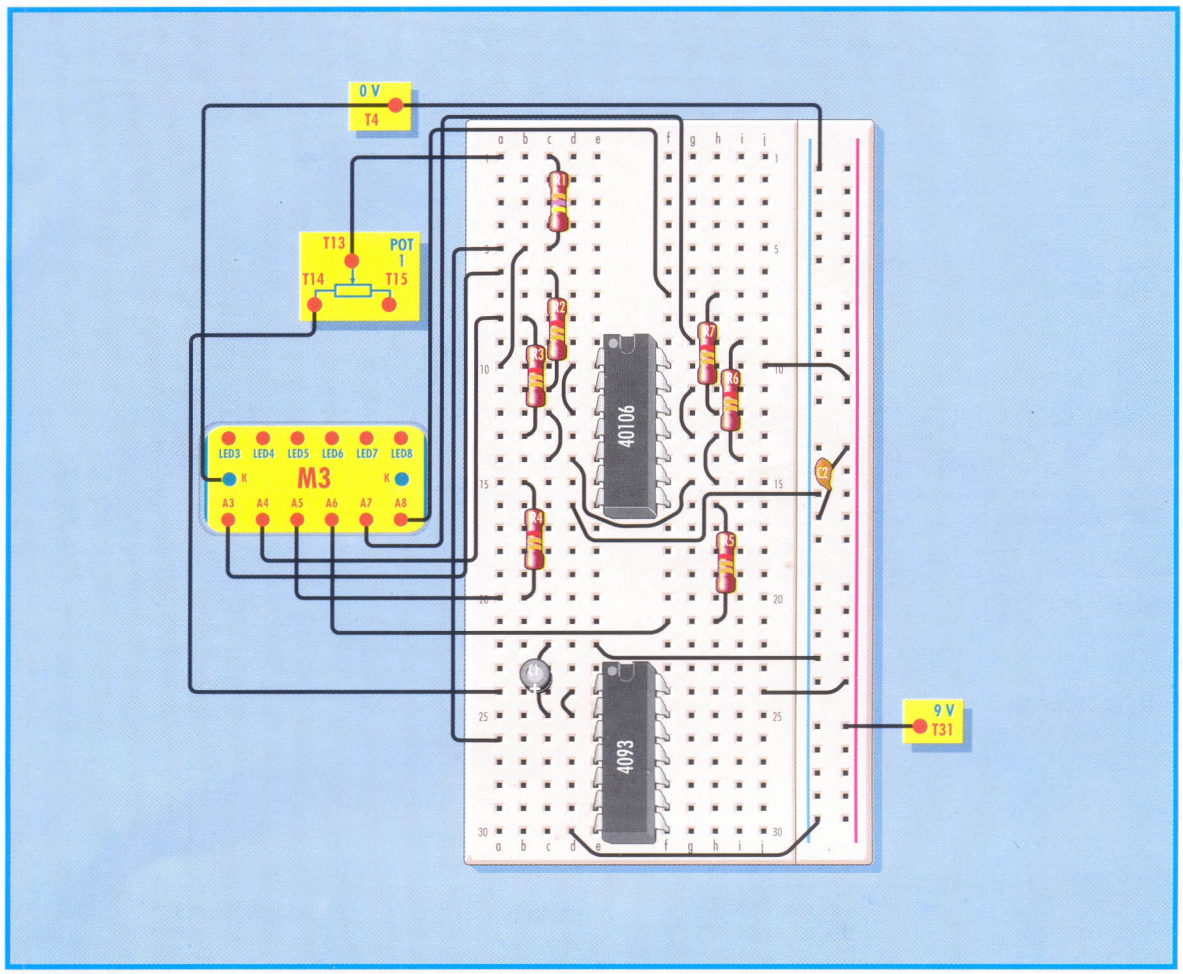


Diagrama de conexão do circuito utilizado para testar o 40106 como buffer inversor.

Nesta experiência é estudada a aplicação típica dos inversores: sua utilização como buffer, para aproveitar sua corrente de saída. O circuito mostrado indica como usar um sinal de saída para iluminar vários LEDs de maneira simultânea. Nesta experiência, sobre o sistema de provas, a idéia não parece muito interessante, já que estão todos os LEDs juntos, mas pensemos, por exemplo, que desejamos enviar um sinal de alarme ou um simples aviso a vários lugares diferentes, uma porta só não seria capaz de fornecer a corrente necessária para iluminar todos os LEDs.

O circuito

O circuito, além dos seis inversores de saída, tem como ajuda um circuito auxiliar que consiste em um oscilador cíclico que proporciona uma onda quadrada de saída cujo único objetivo é provar o circuito que se conecta à sua saída. A freqüência de oscilação pode ser trocada com o potenciômetro POT1. Outra peculiaridade da montagem é que as entradas dos seis inversores estão unidas, o que significa que estão carregando seis entradas de porta a uma saída, a saída da porta U1A do 4093. Em tecnologia CMOS esta conexão pode ser feita sem nenhum tipo de problema já que as portas nesta tecnologia podem entregar alguns miliampères e, no entanto, as entradas têm uma impedância muito alta, e cada porta absorve muito pouca corrente, apenas uns microampères. Em outras tecnologias de mais consumo de entrada, como por exemplo a TTL, deverá se prestar muito atenção quantas portas se

O 40106 COMO BUFFER INVERSOR.

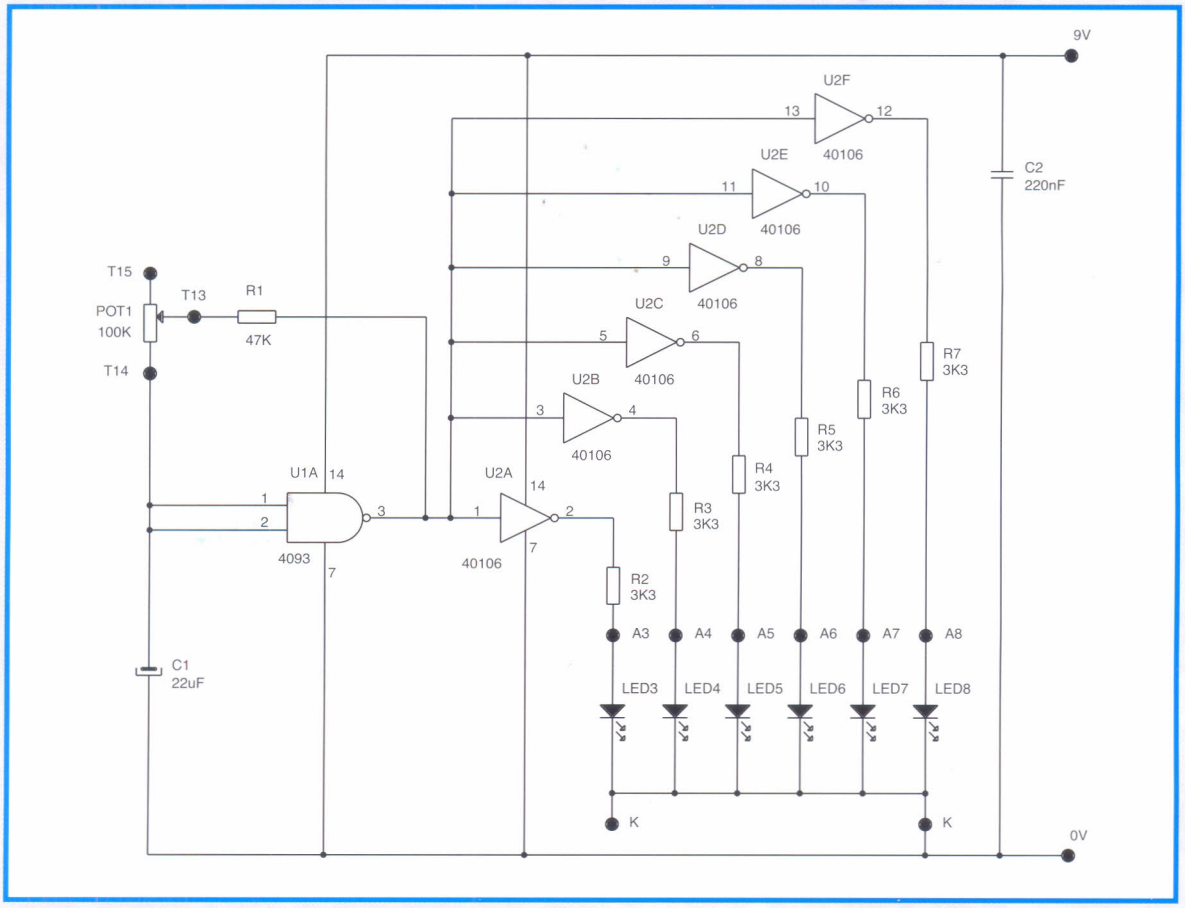
LISTA DE COMPONENTES

Módulo M3

R1	Resistência 47K, 5%, 1/4 W (amarelo, roxo, laranja)
R2	Resistência 3K3, 5%, 1/4 W (laranja, laranja, vermelho)
R3	Resistência 3K3, 5%, 1/4 W (laranja, laranja, vermelho)
R4	Resistência 3K3, 5%, 1/4 W (laranja, laranja, vermelho)
R5	Resistência 3K3, 5%, 1/4 W (laranja, laranja, vermelho)
R6	Resistência 3K3, 5%, 1/4 W (laranja, laranja, vermelho)
R7	Resistência 3K3, 5%, 1/4 W (laranja, laranja, vermelho)
C1	Capacitor 22µF, eletrolítico
C2	Capacitor 220 nF
U1	Circuito integrado 4093
U2	Circuito integrado 40106
POT 1	

DADOS TÉCNICOS

Tensão de alimentação: 9 V

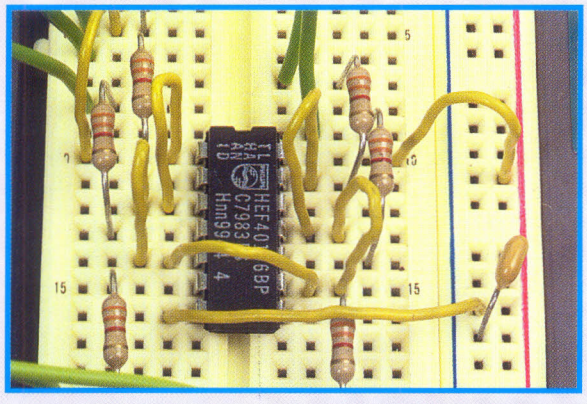


Esquema elétrico do circuito de acendido simultâneo do LED que se utiliza para testar o 40106 como buffer inversor.

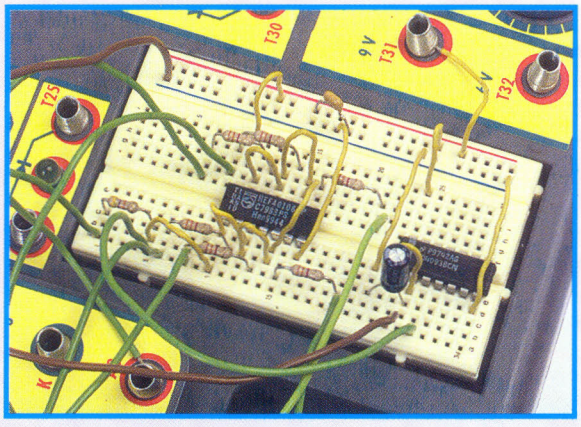
O 40106 COMO BUFFER INVERSOR.

conectam à saída de outra qualquer, já que o circuito pode ter um funcionamento anômalo. A saída de cada inversor se utiliza para alimentar, quando está em nível alto, um diodo LED com sua correspondente resistência de polarização. A corrente de saída máxima que poderia suportar cada uma destas portas é de uns 8 mA, embora recomendamos não passar de 5 mA para garantir o funcionamento em condições mais duras de temperatura, mas será preciso ter em conta que a corrente que alimenta os LEDs tem que atravessar o circuito integrado, e, além disso, deverá fazê-lo de maneira simultânea, já que o acendido dos LEDs também é simultâneo.

O capacitor C2, por sua parte, elimina as possíveis flutuações que possam produzir as comutações internas do oscilador cíclico, ou do inversor, na linha de alimentação, e que podem causar anomalias ao se relacionarem ambos os integrados.



As entradas do circuito integrado 40106 se unem para se ativarem de maneira simultânea.



Detalhe da placa de inserção com os componentes da experiência.

dos lugares que tem o sistema de testes para colocar módulos, e se faz o sistema de fiação entre a placa de protótipos e este módulo, comprovando cada conexão, imediatamente depois de realizá-la, para evitar erros. Também deverá se conectar o potenciômetro POT1 e as conexões do positivo de alimentação. Quando estivermos seguros de que todo o trabalho realizado até agora é correto, aí sim será possível conectar o positivo da alimentação a 9 V, embora o circuito possa funcionar também a 7, 5 e a 6 V.

A corrente de saída típica é de 8 mA

Montagem

A montagem é realizada seguindo as precauções habituais, para não se cometer equívocos. O primeiro passo é inserir cada integrado no lugar indicado no diagrama de conexão, tendo em conta a sua orientação, isto é, que o terminal 1 de cada um deles fique situado onde lhe corresponda. A seguir, se inserem as 7 resistências, sabendo que R1 é de diferente valor e que o capacitor C1 é eletrolítico e tem polaridade, normalmente no corpo do componente marca-se o signo menos; o capacitor C2 não tem polaridade e, portanto, seus terminais não exigem uma ordem de inserção. Depois se introduz no módulo M3, em um

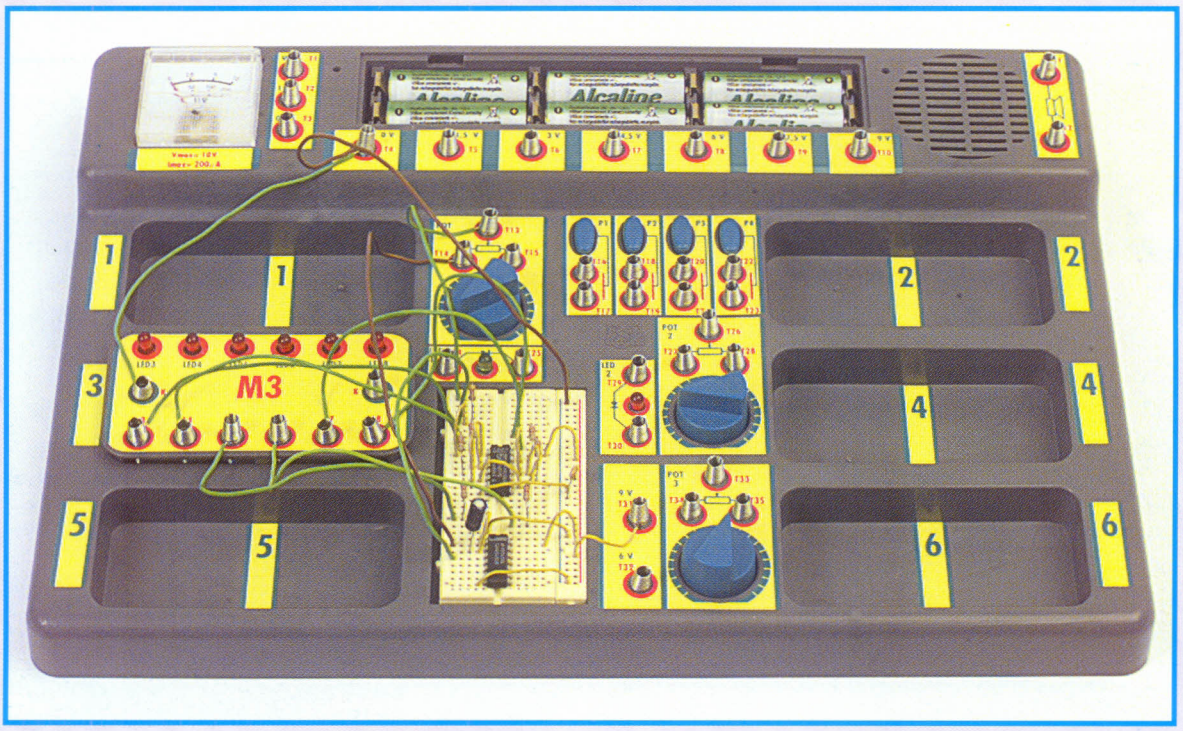
Pondo em funcionamento

O circuito tem um funcionamento muito cíclico e seguro, não necessita ajustamentos e deve funcionar perfeitamente, desde o momento em que receba alimentação. A freqüência de oscilação poderá ser modificada, girando o botão do potenciômetro POT1, embora também se possa trocar o valor da resistência R1 ou do capacitor C1.

Experiência 1

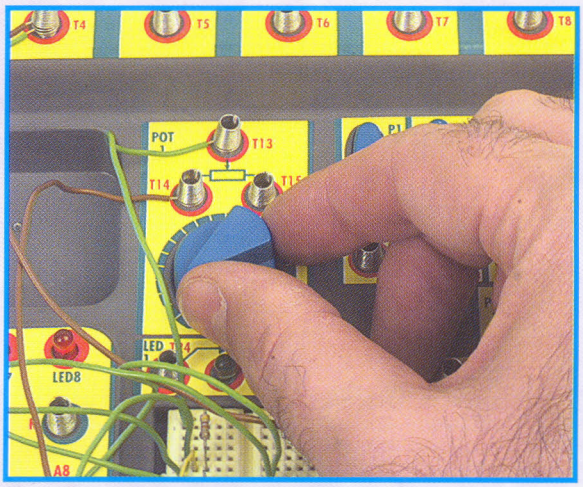
Há uma montagem muito típica que se realiza com inversores, e que consiste em conectar vários deles em paralelo para dispor de uma maior corrente de saída. Neste caso, se somarmos todos

O 40106 COMO BUFFER INVERSOR.



Sistema de testes preparado para experimentar com o sistema de luzes intermitente com buffer com seis inversores.

poderíamos chegar a uns 64 mA, mas na prática deveremos nos conformarmos com uns 30.
Para realizar este teste desliga-se a alimentação do terminal de 9 V, e, sem realizar nenhuma outra modificação na montagem, conecta-se um fio entre os terminais 2 e 4 do circuito integrado 40106; torna-se a conectar a alimentação e o circuito continuará funcionando igualmente. Desligaremos a alimentação novamente e deixaremos o fio anterior conectado, utilizando outro para unir os terminais 4 e 6. A seguir conectaremos de novo a alimentação e comprovaremos que o circuito continua funcionando corretamente. Podemos repetir a operação até unir entre si todas as saídas e o circuito deverá seguir funcionando bem.



O potenciômetro é utilizado para variar a freqüência do oscilador e, portanto, o tempo em que os LEDs se iluminam.

Experiência 2

Com todas as conexões de saída unidas entre si pode se realizar a experiência seguinte. Substitui-se o capacitor C1 por um de 10 nF, com o qual obteremos diversas freqüências, dentro da faixa de áudio ao mover POT1. Conectaremos o módulo alto-falante M6 da seguinte maneira: um de seus terminais a 0 V e o outro através de uma resistência, a intercalada de 220 Ω, a ponto de união de todas as saídas dos inversores. Poderemos comprovar como a soma de corrente fornecida pelas portas pode excitar o alto-falante, embora, como é lógico, o volume obtido seja baixo.

TEMPORIZADOR COM ACUMULADOR. Ilumina-se um LED e o circuito se desliga sozinho.

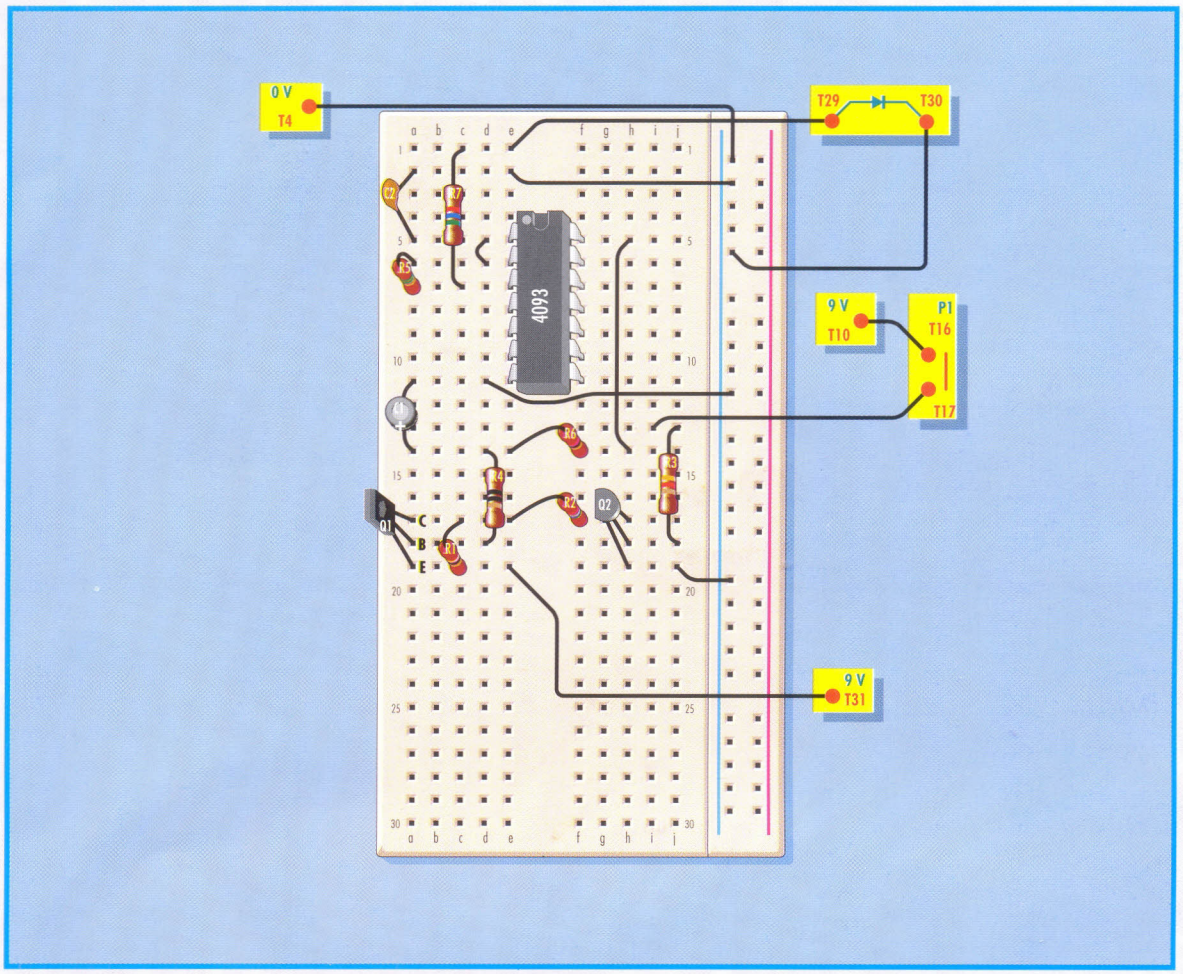


Diagrama de conexão do circuito temporizador com acumulador.

Nesta experiência são revisados vários conceitos já explicados e comentados alguns problemas que podem suceder neste tipo de circuitos cujo conhecimento nos evitará mais de um desgosto. O circuito consiste em um LED que se ilumina de maneira intermitente quando se mantém P1 apertado. O LED se mantém intermitente e iluminado durante um período de tempo curto, depois de liberar a tecla P1. Utiliza-se um capacitor de grande capacitância para alimentar o circuito durante esse período e, portanto, para manter iluminado de maneira intermitente o LED depois de soltar a tecla.

O circuito

À vista do esquema pode se pensar que o interruptor eletrônico que se intercala entre a alimentação e o capacitor de acumulação de energia C1 esteja sobrando. Em teoria poderia se conectar o botão, por um lado, ao terminal de 9 V e, por outro, ao pólo positivo do capacitor C1, mas terá que se ter em conta que um capacitor não se carrega de maneira imediata e que não é possível se trocar imediatamente o valor de sua tensão. Isto significa que no momento da conexão circularia por ele uma corrente instantânea muito elevada que poderia estragar o botão que está pensado para conduzir correntes muito débeis. A seguinte solução é incorporar um transistor PNP como interruptor eletrônico. Para que este transistor entre em condução, terá que conectar a negativo a resistência R2. Para isto poderia se utilizar o botão, mas ainda teria que conduzir alguns miliampères. No entanto, se

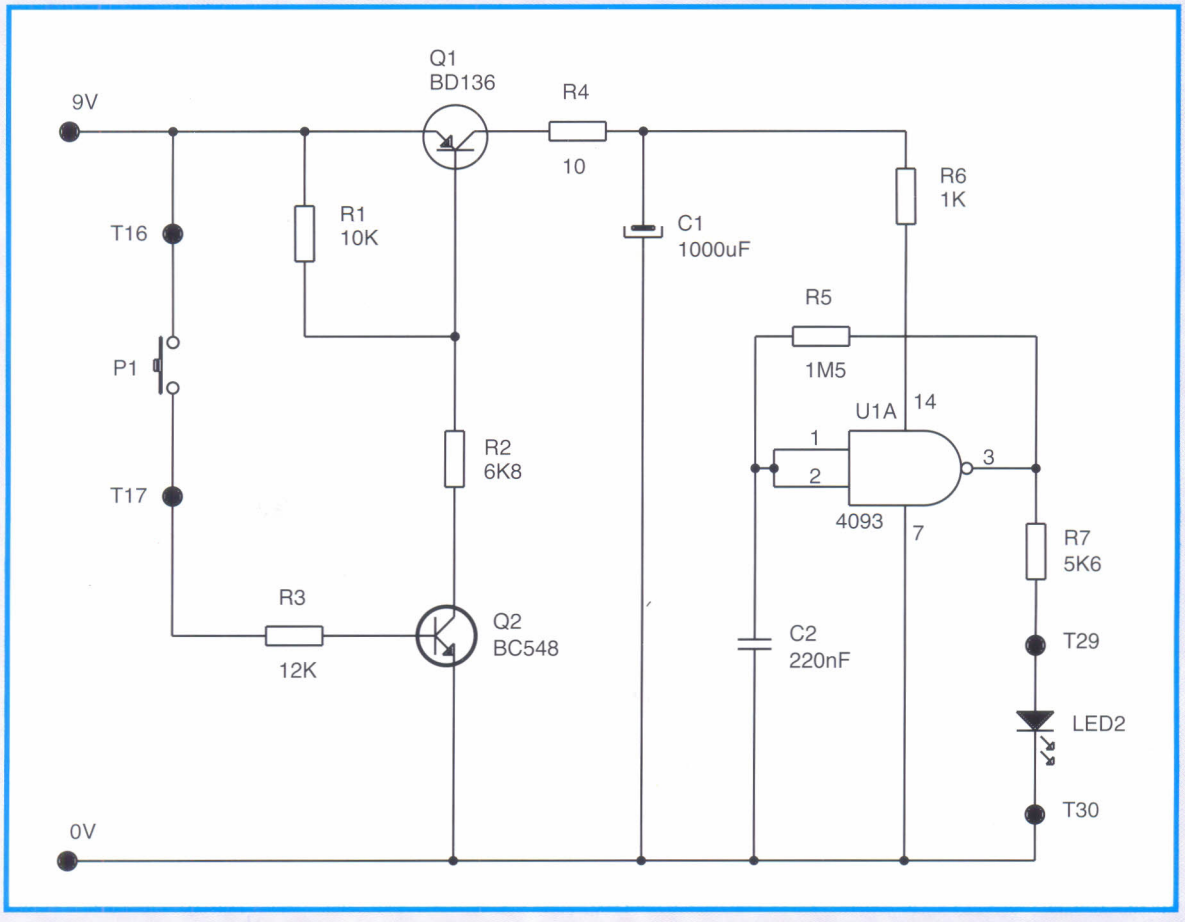
TEMPORIZADOR COM ACUMULADOR.

LISTA DE COMPONENTES

R1	Resistência 10K, 5%, 1/4 W (marrom, preto, laranja)
R2	Resistência 6K8, 5%, 1/4 W (azul, cinza, vermelho)
R3	Resistência 12K, 5%, 1/4 W (marrom, vermelho, laranja)
R4	Resistência 10 Ω, 5%, 1/4 W (marrom, preto, preto)
R5	Resistência 1M5, 5%, 1/4 W (marrom, verde, verde)
R6	Resistência 1K, 5%, 1/4 W (marrom, preto, vermelho)
R7	Resistência 5K6, 5%, 1/4 W (verde, azul, vermelho)
C1	Capacitor 1.000 mF, eletrolítico
C2	Capacitor 220 nF
Q1	Transistor BD136 o BD138
Q2	Transistor BC548 o BC547
U1	Circuito integrado 4093
P1	Tecla
LED2	

DADOS TÉCNICOS

Tensão de alimentação: 9 V



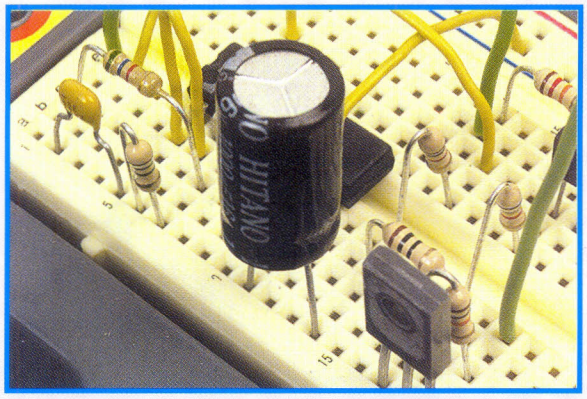
squema elétrico do circuito temporizador com acumulador.

TEMPORIZADOR COM ACUMULADOR.

optou por acrescentar outro transistor Q2, que, quando se satura, conecta praticamente a negativo a resistência R2.

Este segundo transistor se satura facilmente ao clicar P1, já que se utiliza uma resistência de base, R3, de baixo valor.

Haverá um componente muito importante neste circuito, a resistência R4, que limita a corrente inicial de carga do capacitor aproximadamente a 1 A. Se não se instalar esta resistência, o pico de corrente de carga inicial do capacitor C1 seria tão elevado que poderia destruir o transistor Q1. O resto do circuito é uma mini-baliza luminosa: a resistência R6 limita o consumo do circuito integrado; a resistência R5, com o capacitor C2, determina a freqüência de oscilação do cíclico construído com a porta NAND U1A do circuito integrado 4093. A saída deste oscilador é utilizada para iluminar de maneira intermitente um diodo LED.

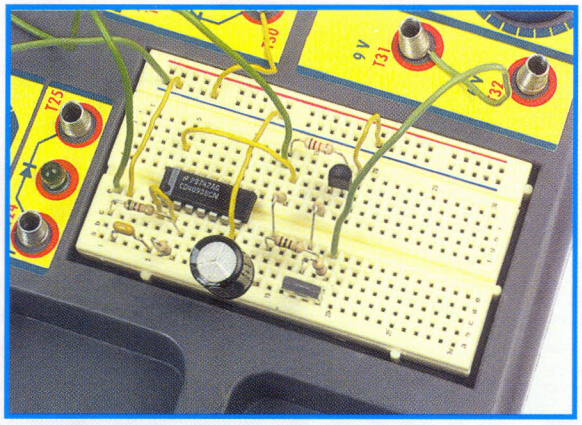


O capacitor C1 se utiliza como acumulador temporal de energia.

Funcionamento

O circuito em repouso permanece inativo e não consome corrente das pilhas. Quando clicamos o botão P1, e o mantemos clicado, gera-se uma corrente de base através da resistência R3 que satura o transistor Q2, o qual provoca que Q1 fique polarizado em direto e conduza, permitindo a passagem de corrente desde a alimentação de 9 V até a resistência R4. A corrente circula por R4 carregando o capacitor C1 até alcançar a tensão de alimentação e além disso alimenta a mini-baliza luminosa.

Ao soltar o botão a sinalização se mantém uns segundos e depois se apaga, esta sinalização permanece enquanto consome a energia armazenada no capacitor C1.



Detalhe da placa de inserção com os componentes do temporizador.

Montagem

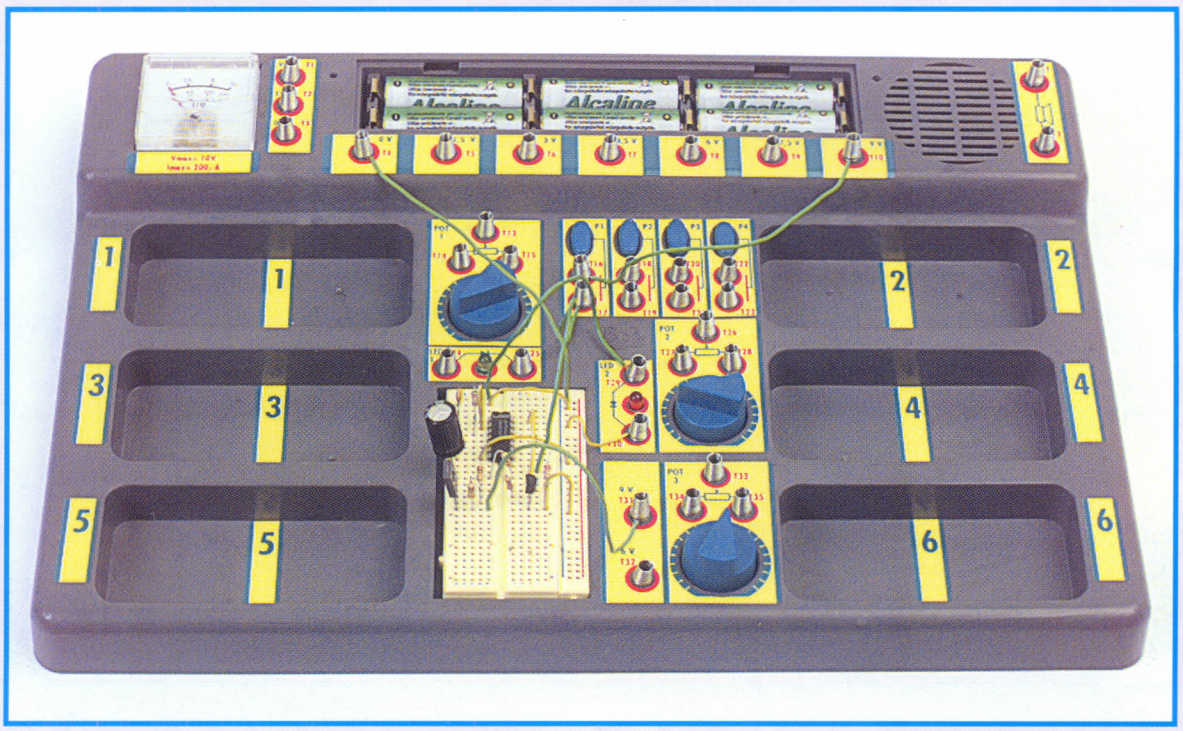
Esta experiência tem o problema dos freqüentes equívocos na montagem, já que terá que se prestar muita atenção na orientação do transistor BD136 e na polaridade do capacitor C1, porque ao ir montado na alimentação pode chegar a explodir se conectado em inverso. De resto, deveremos seguir as recomendações habituais de introduzir um a um cada componente na placa de inserção, seguindo o diagrama de conexão e realizando a seguir todas as conexões, exceto a que conecta ao positivo da alimentação. Antes de completar esta última conexão, deve se revisar o trabalho realizado e depois que se comprovar que cada componente é o especificado, que está bem conectado e orientado, e que cada fio está encaixado corretamente, pode se levar com segurança o fio positivo da alimentação a 9 V.

Utiliza a energia armazenada em um capacitor

Experiência 1

A experiência básica consiste em apertar o botão durante alguns segundos, comprovar que o circuito demora um instante

TEMPORIZADOR COM ACUMULADOR.



Sistema de testes preparado para experimentar com o temporizador.

em começar a funcionar e que ao soltar o botão o circuito seguirá funcionando durante alguns segundos.

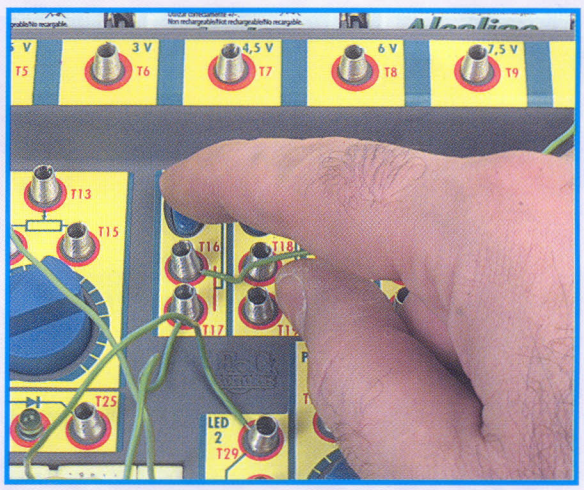
Se substituirmos C1 por outro capacitor de 100 ou 470 µF, o tempo de ativação se reduz, mas também a temporização que pode chegar a converter-se em inapreciável. Pelo contrário, para aumentar a temporização pode se conectar outro capacitor em paralelo com C1, por exemplo de 470 µF.

Experiência 2

Outra experiência consiste em aumentar a freqüência do oscilador, por exemplo, diminuindo o valor da resistência R5 ou do capacitor C2. O LED dará uma indicação mais chamativa ao trocar de apagado a aceso mais rapidamente.

Experiência 3

Esta experiência consiste em ir aumentando a resistência R4, pouco a pouco, sem diminuir nunca seu valor e observar o efeito que produz na carga e descarga do capacitor:
quando for muito elevada quase não chegará corrente para carregar o capacitor e para alimentar a mini-baliza.



Ao apertar P1 se conecta o interruptor eletrônico, ilumina-se o LED e começa a carga de C1.

Experiência 4

Outra experiência consiste em ir aumentado e depois diminuindo o valor de R7, sem baixar de 1K e ir observando que ao aumentar o consumo do circuito a temporização se faz muito mais rápida. Pelo contrário, quando aumenta o valor, o LED se ilumina menos, mas dura mais tempo.

BALIZA DE ESTRADA. Os LEDs aparentam movimento

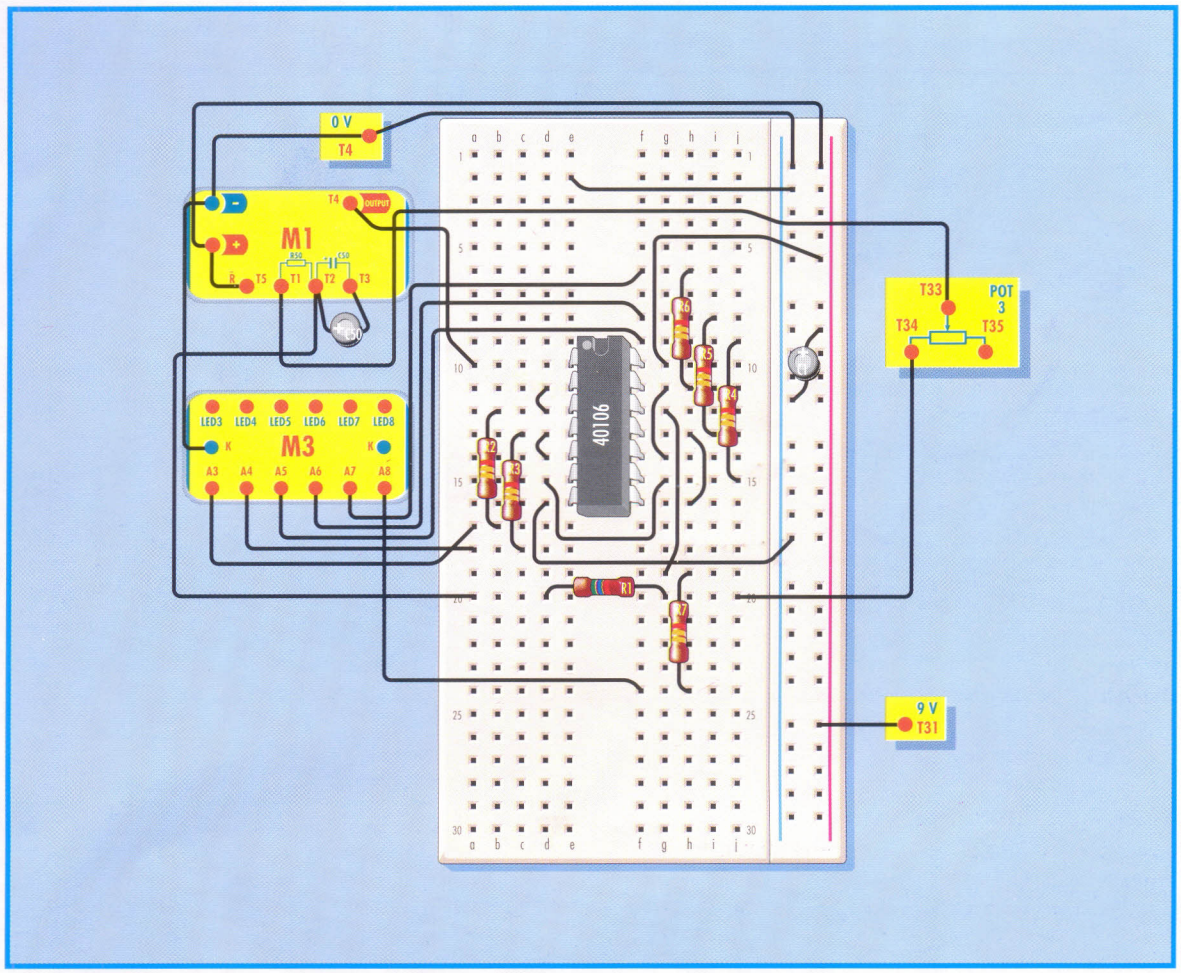


Diagrama de conexão correspondente à baliza de estrada.

Este circuito pode chamar a atenção por sua simplicidade, mas seu funcionamento simula perfeitamente uma baliza das que podemos ver pendurada em qualquer estrada em situação de obras. Além disso tem a utilidade de permitir comprovar de uma vez o funcionamento dos seis inversores do circuito integrado 40106.

Princípio de funcionamento

Este circuito trata de simular o efeito de deslocamento luminoso que exercem as luzes que há nas estradas quando estão em obras, marcando as zonas de perigo, e que acompanham os sinais de trânsito.

O efeito de movimentos pode ser conseguido, fazendo com que as luzes se iluminem em duas partes diferentes.

Também é importante, para produzir este efeito, a freqüência de relógio que se aplique, já que dela dependerá que o efeito visual de deslocamento possa ou não ser conseguido.

O circuito

No circuito poderemos estabelecer claramente duas partes: por um lado, o motor do circuito que é um oscilador cíclico e, por outro, uma cadeia de inversores como diodos LEDs em suas respectivas saídas.

Em todas as diferentes saídas dos inversores teremos colocado um diodo LED, pertencente ao módulo M3, através de uma resistência limitadora de corrente que evita a destruição da porta lógica.

BALIZA DE ESTRADA.

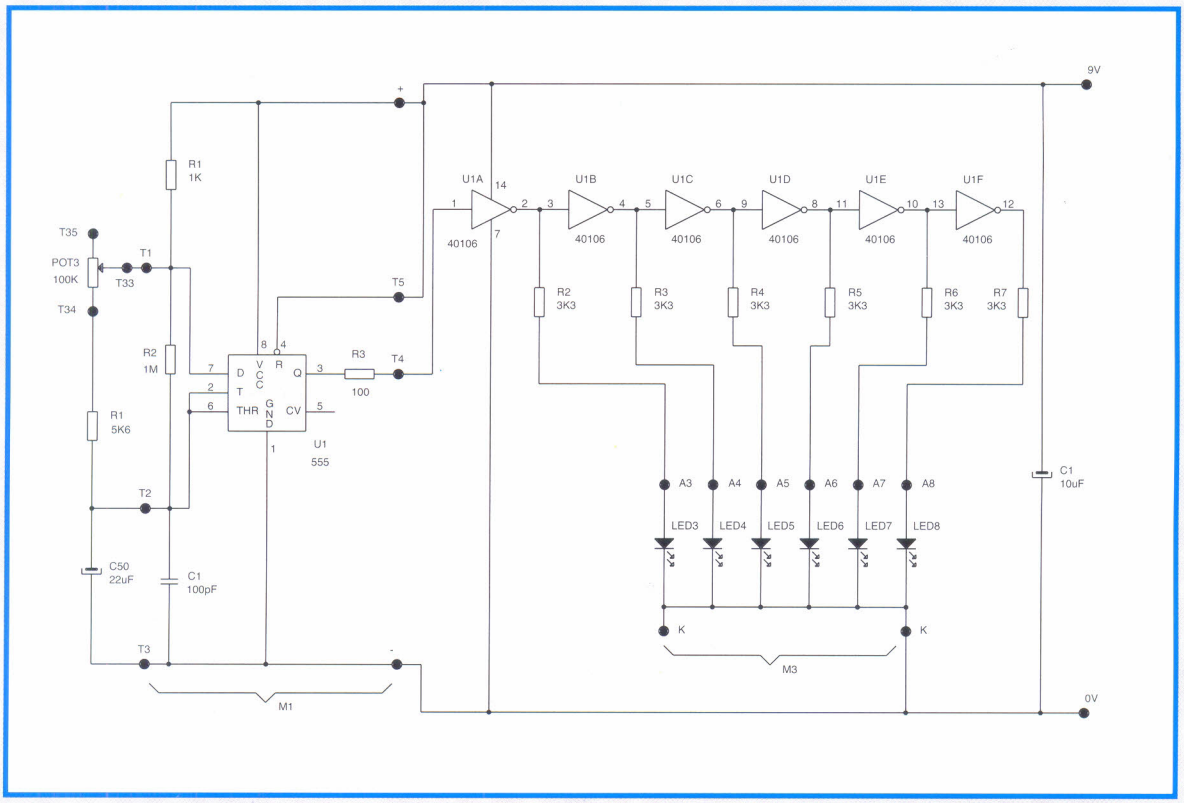
LISTA DE COMPONENTES

Módulo M1
Módulo M3

R1	Resistência 5K6, 5%, 1/4W (verde, azul, vermelho)
R2	Resistência 3K3, 5%, 1/4W (laranja, laranja, vermelho)
R3	Resistência 3K3, 5%, 1/4W (laranja, laranja, vermelho)
R4	Resistência 3K3, 5%, 1/4W (laranja, laranja, vermelho)
R5	Resistência 3K3, 5%, 1/4W (laranja, laranja, vermelho)
R6	Resistência 3K3, 5%, 1/4W (laranja, laranja, vermelho)
R7	Resistência 3K3, 5%, 1/4W (laranja, laranja, vermelho)
C50	Capacitor 22 µF, eletrolítico
C1	Capacitor 10 µF, eletrolítico
U1	Circuito integrado 40106
POT3	

DADOS TÉCNICOS

Tensão de alimentação máxima: 9 V
Tensão de alimentação mínima: 5 V
Freqüência máxima de trabalho: 5 Hz



Esquema da baliza de estrada.

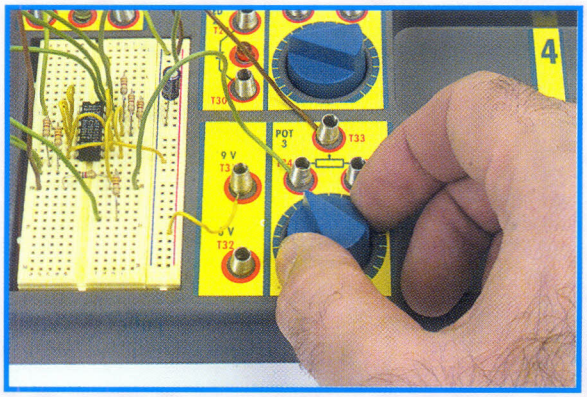
BALIZA DE ESTRADA.

O capacitor eletrolítico C1, conectado entre as linhas de alimentação, serve para desacoplar essas saídas e para dar estabilidade ao circuito. Sempre será recomendável colocar este tipo de capacitores, principalmente quando no circuito houver osciladores de tipo digital que gerem muitos harmônicos nas linhas de alimentação e que criem instabilidade nos circuitos, principalmente nos de tipo digital.

Os inversores 40106

Este tipo de circuito integrado dispõe de seis portas inversoras de tipo CMOS Trigger Schmitt e nos oferece uma grande segurança na hora de construir circuitos osciladores.

Tem todas as características das portas MOS, isto é, apresenta uma ampla categoria de tensão de entrada, 3 a 18 V, dispõe de em duplo diodo de proteção em cada uma das entradas e além disso sua característica Trigger Schmitt torna-a muito estável e segura na construção de osciladores cíclicos.

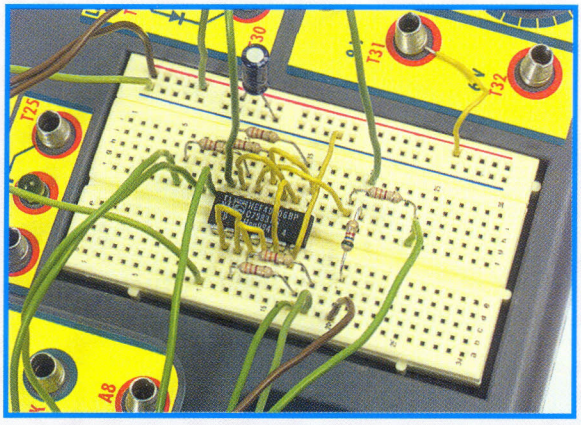


A freqüência pode ser ajustada até se conseguir o efeito luminoso desejado.

A saída pode nos proporcionar uma corrente máxima de até quase 10 mA (realmente não se deve abusar e terá que pensar em um limite de 8 mA, mas é mais recomendável não passar dos 5 mA) em temperaturas que vão de -40 a +85º C, pelo que é muito útil em nossas aplicações.

Freqüência de relógio

O sinal de relógio fixará a velocidade de alteração no acendido e apagado dos diodos LED. O oscilador cíclico com o circuito integrado 555 está em sua configuração básica e gera uma freqüência de saída que será variável. Para conseguir isto,



Componentes da baliza de estrada instalados na placa de inserção.

partiremos do potenciômetro POT3. A equação da freqüência de saída do módulo oscilador M1 virá dada por:

A mudança se produz ao aplicar um nível alto

$$F = 1/0,69x(R1 + 2Rp) \times Cp$$

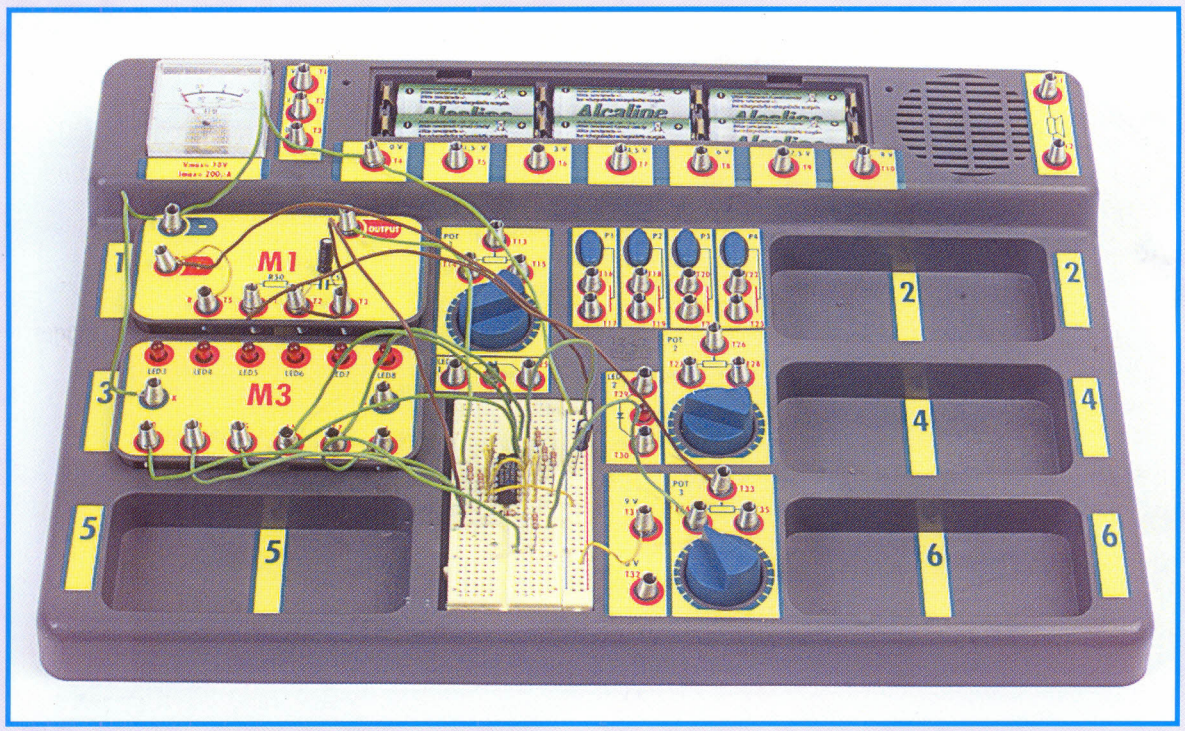
Sendo Rp a resistência em paralelo equivalente da resistência R2 interna ao módulo M1, cujo valor é de 1 M, com a resistência em série R1 e o potenciômetro POT3.

Por sua parte, Cp é a capacitância do capacitor equivalente do paralelo dos capacitores C1, de 100 pF, e C50 de 22 µF. Esta capacitância equivalente pode ser considerada de 22 µF, já que, comparativamente, a outra capacitância tem um valor desprezível. (OBS: verificar unidade)

Com tais valores, tendo em conta que a resistência em série formada pela resistência R1 e POT3 pode variar entre 5K6 e 105K6, poderemos obter uma categoria de freqüência de saída que irá de:

POT3 = 0 -> f = 5,4 Hz
POT3 = 100K -> f = 0,34 Hz

BALIZA DE ESTRADA.



Experiência completa instalada no sistema de testes.

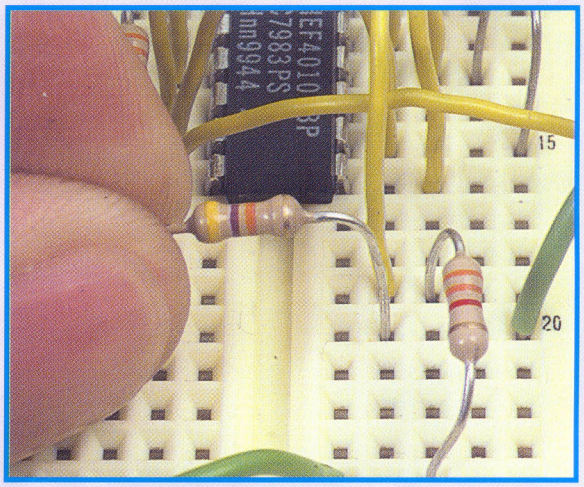
Experiências

Poderemos realizar várias modificações no circuito para variar a velocidade de deslocamento dos diodos LED, para o que atuaremos diretamente sobre o oscilador, modificando o valor de algum dos componentes.

Se diminuirmos a freqüência de saída, observaremos que não se produz nenhum tipo de efeito visual, isto é, ele atua tão lentamente que pode parecer pouco atrativo.

Se, pelo contrário, aumentarmos a freqüência, a mudança poderá ser tão rápida que quase não as distinguiremos e tampouco nos parecerá atrativa.

Para variar a freqüência, atuaremos sobre o capacitor C50 ou sobre a resistência R1, de forma que um aumento de seu valor dará lugar a uma diminuição de freqüências e uma diminuição do valor a um aumento de freqüência.

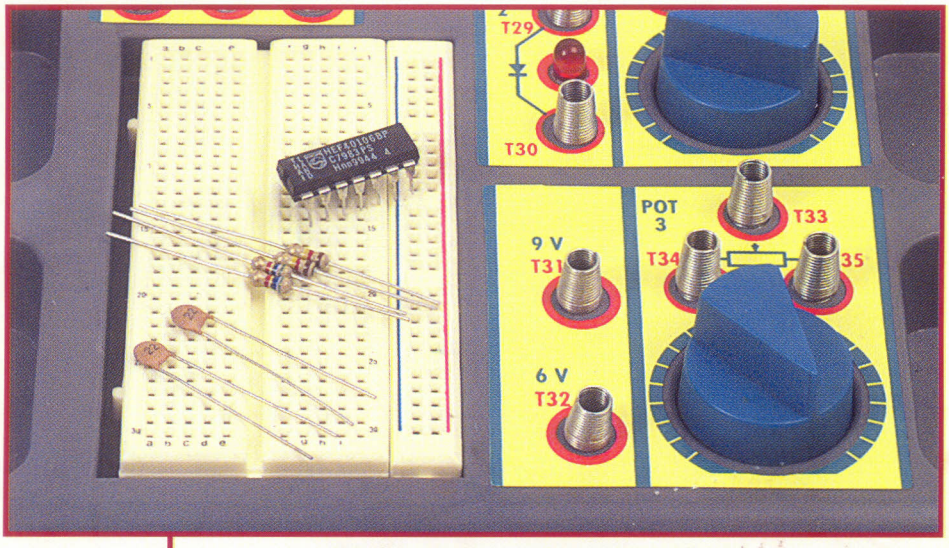


Pode se experimentar, trocando valores de algum componente.

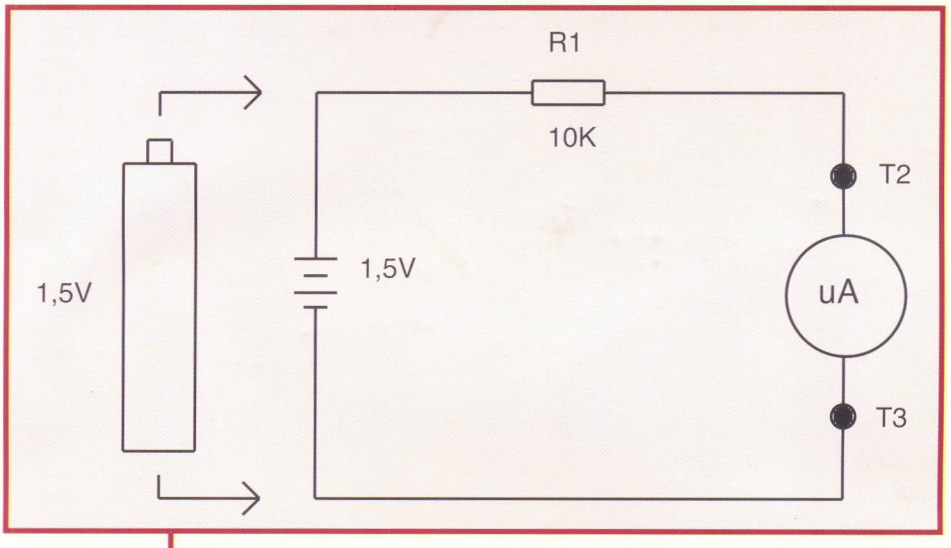
A montagem

A montagem do circuito sobre a placa de inserção não deve implicar nenhum tipo de dificuldade. Se o circuito não funcionar, devemos desligá-lo imediatamente e revisar a alimentação do módulo M1 e do circuito integrado, assim como a colocação dos diodos LED no circuito. Também é importante comprovar a colocação do capacitor eletrolítico C1.

COMPROVAÇÃO DAS PILHAS DE 1,5 V. Verificação individual de pilhas

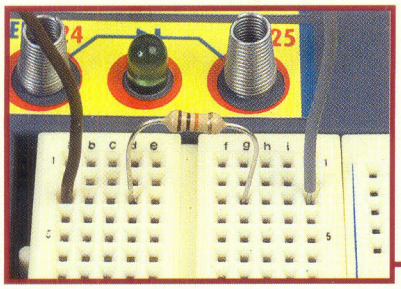


Nesta entrega são fornecidas resistências, capacitores e um circuito integrado, o 40106, que contém em seu interior 6 inversores Trigger Schmitt para incrementar a lista de experiências a realizar.

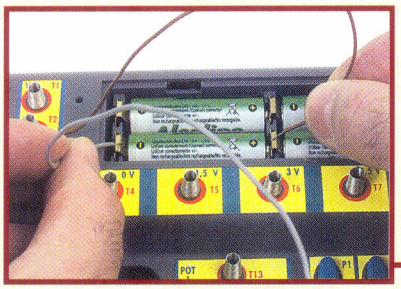


Esquema elétrico da montagem a realizar para obter um medidor da tensão das pilhas de 1,5 volts. Não se pode utilizar para medir tensões superiores a 2 volts, só pilhas de 1,5 V.

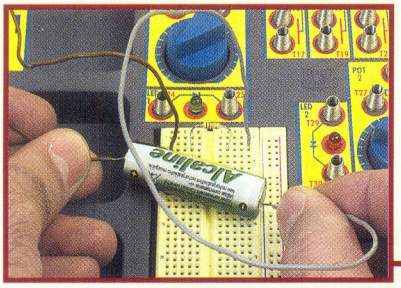
Com esta simples montagem só se utiliza o microamperímetro do sistema de testes e uma resistência de 10K. A leitura se faz na escala de 0 a 200 e se divide por 100. Por exemplo, se o ponteiro do relógio marcar 100, será porque a pilha tem uma tensão de 1 V, isto é, está quase descarregada. Se medirem pilhas, recarregáveis, sua tensão nominal será de 1,2 V, em vez dos 1,5 das pilhas salinas ou das alcalinas.



1 O microamperímetro se converte em um voltímetro de contínua com fundo de escala de 2V, intercalando uma resistência de 10K. Terá que prestar muita atenção para não se cometer erros.



2 Podem se medir as pilhas instaladas, uma por uma, com a condição de que não estejam alimentando nenhum circuito, isto é, sem usar nenhuma conexão de alimentação.



3 Pode se medir qualquer pilha, sem importar o seu tamanho, sempre que seja de 1,5 volts, ou de 1,2 volts se é recarregável.



4 Leitura que apresenta o instrumento: 0,8 V. Esta pilha está descarregada.

Com esta experiência se utiliza o sistema de testes, para comprovar, um a um, o estado de todas as suas pilhas. Na ilustração, mede-se uma pilha de 1,5 volts com bom estado de carga.

