Eletrônica Modular

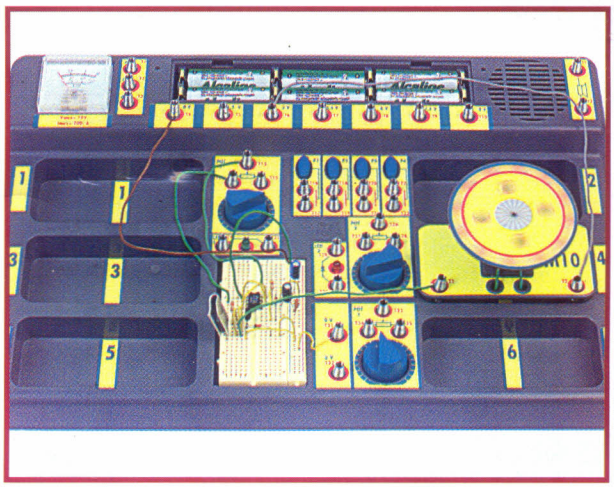
56

MÓDULO



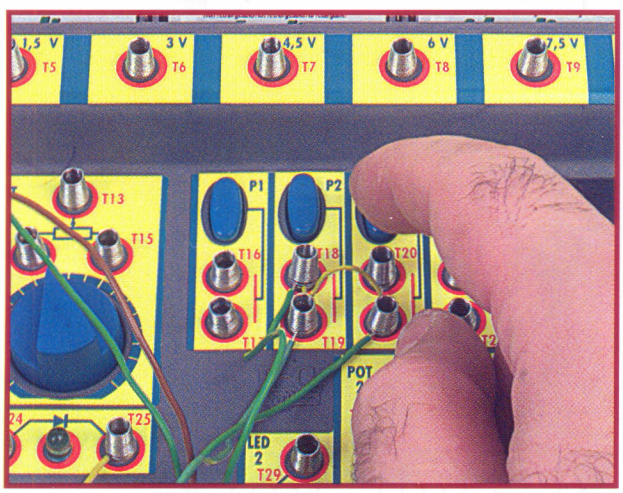
M10 Motor elétrico

EXPERIÊNCIA



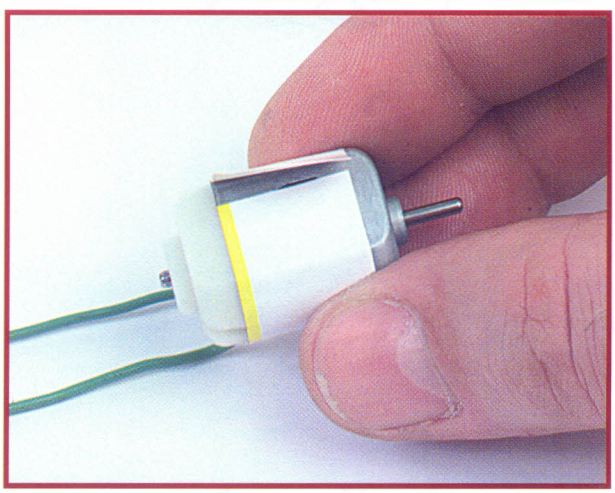
Regulador de potência

EXPERIÊNCIA



Treinador transmissão em série

SISTEMA DE TESTES



Enfeite do motor

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

Monte seu Sistema de Testes

8 414090 707251 00056

Editor
Julio Goñi

Diretor Editorial
Julio Rodríguez

Diretor de Produção
Gregorio Goñi

Ajudante de Produção
Begoña Píriz

Realização Técnica
Videlec, S.L.

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

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

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

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

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

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

OS FASCÍCULOS
VÃO ACOMPANHADOS
COM PEÇAS OU COMPONENTES
ELETRÔNICOS DE BRINDE

Eletrônica Modular

Monte seu Sistema de Testes

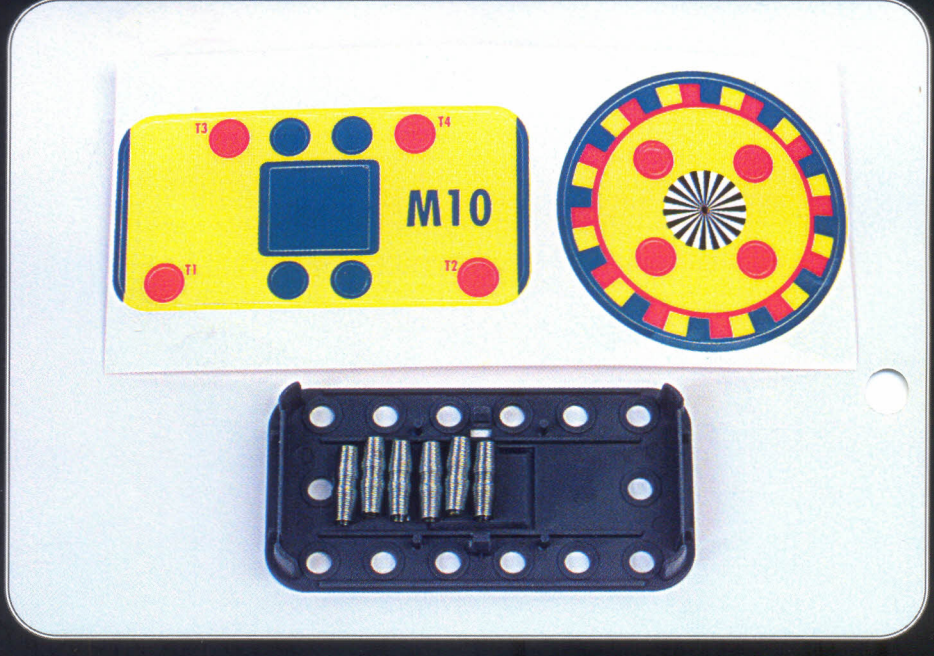
Nesta entrega

Para o módulo M10:

1 Painel base de módulo

1 Adesivo M10

6 Molas de conexão

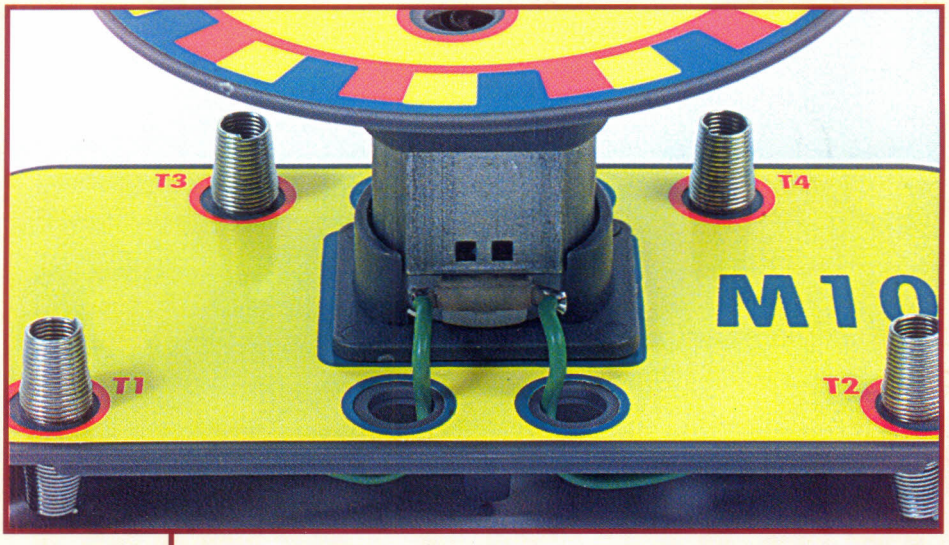


Nesta entrega são fornecidas as peças para completar-se o módulo M10.
Nota: Em algumas bolsas de componentes do número 49 detectou-se a falta de um capacitor de 47µF, que se entrega agora.

ENFEITE DO MOTOR. Melhora a sujeição e o aspecto do motor.



Nesta entrega são fornecidos os componentes do painel frontal, com o qual completa-se o módulo M10.

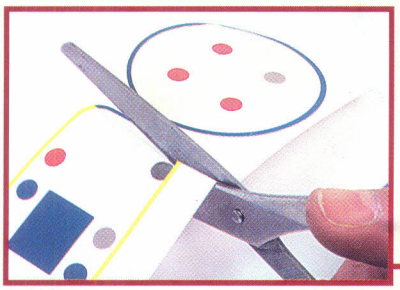


O motor, sem a faixa de enfeite, tem um aspecto muito sóbrio.

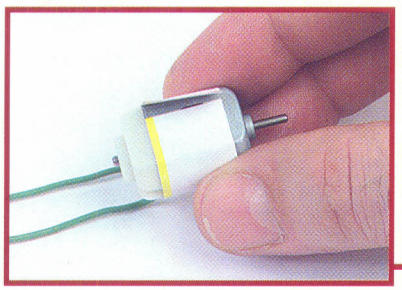
A sobra do adesivo do módulo 10 pode ser utilizada para forrar o motor e para melhorar seu aspecto, além disso, em algumas ocasiões permite ajustar o motor em seu suporte e aumentar a sua sujeição.



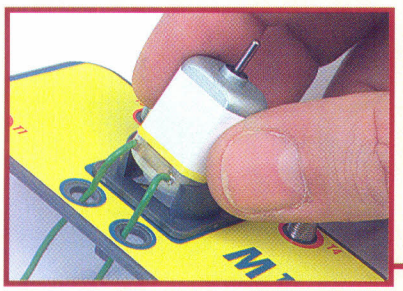
1 Em algumas ocasiões, e devido às diferentes tolerâncias aplicadas ao motor e às peças, este pode ficar um pouco frouxo.



2 O pedaço de enfeite deverá ser cortado com uma tesoura e do tamanho suficiente para rodear o motor. Deve-se cortar ao comprido e ajustá-lo sobre o motor.



3 A instalação do enfeite é muito fácil, devido a que está realizado em suporte auto-adesivo.



4 O motor com o enfeite instalado deve ficar perfeitamente encaixado no seu suporte. Se ficar frouxo pode se pôr algum pedaço mais de adesivo por cima.

O aspecto do módulo M10 melhora com a instalação do enfeite.



REGULADOR DE POTÊNCIA. Utiliza a técnica de cortar em partes a alimentação.

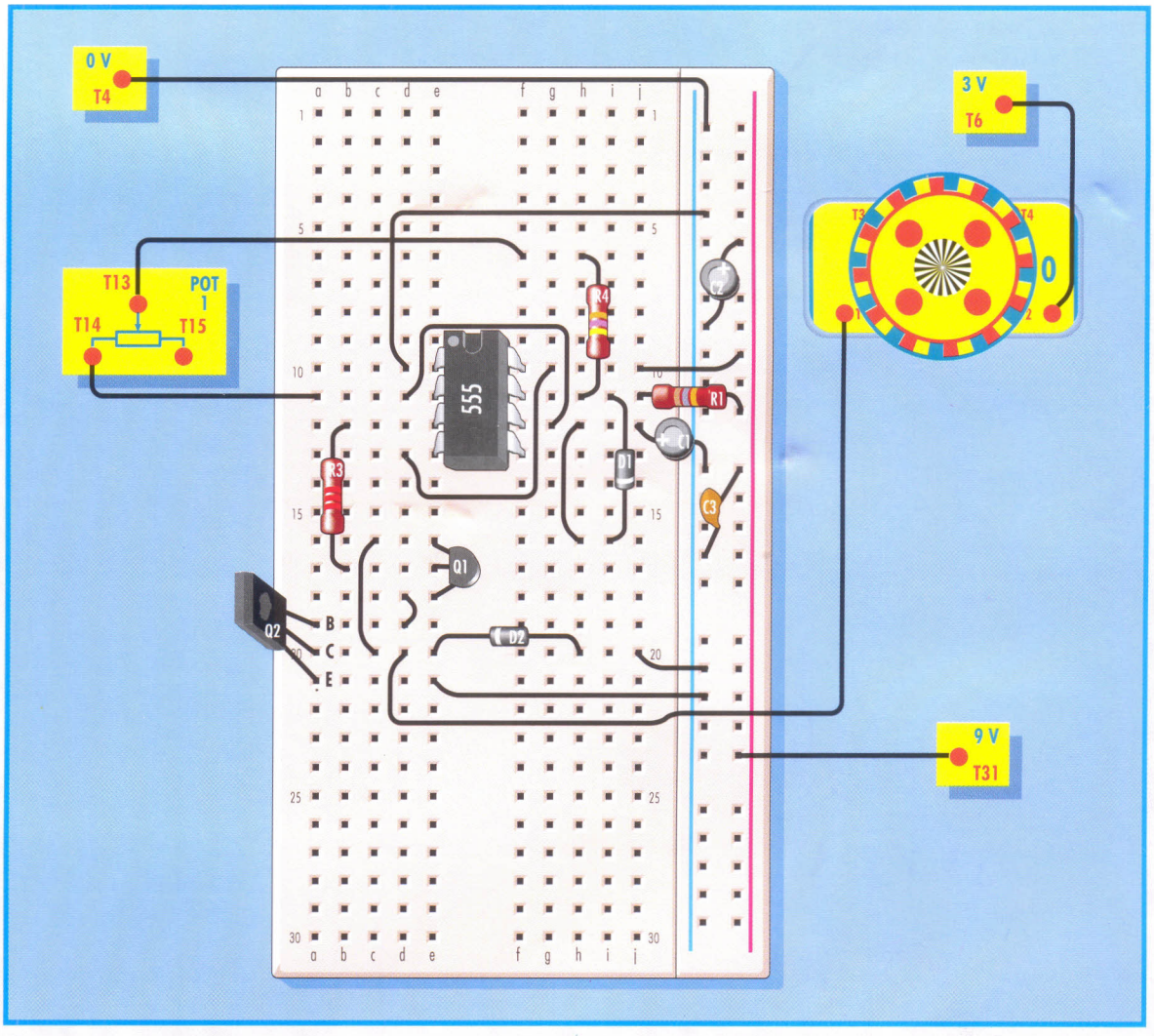


Diagrama de conexão correspondente ao regulador de potência para motor de corrente contínua.

Esta experiência tem como objetivo apresentar um circuito de controle de potência de um motor elétrico de corrente contínua. A tensão de alimentação se conecta e desconecta de maneira periódica, de tal forma que em alguns instantes o motor permanecerá alimentado e em outros, não. Utiliza-se um sinal de onda quadrada, de forma que seu nível alto tenha sempre a mesma duração, enquanto o nível baixo, isto é, quando o motor não receber alimentação, poderá ser regulado em tempo como o potenciômetro POT1. Quanto maior for este tempo, menor será a velocidade do motor, que poderá chegar a se deter se este tempo for suficientemente longo.

O circuito

Se nos fixarmos no esquema elétrico poderemos observar que o positivo do motor, terminal T2 do módulo M10, conecta-se ao terminal de 3 V da tensão de alimentação, enquanto o negativo, em vez de conectar-se diretamente ao terminal de 0 V da alimentação tem intercalado um transistor de mediana potência, Q2. Este transistor controla a corrente que circula pelo motor; quando este transistor não conduzir, não circulará corrente pelo motor e ele não girará.

Este transistor se utiliza como interruptor eletrônico e atua entre corte e saturação, isto é, conduzirá ao máximo, ou não conduzirá nada,

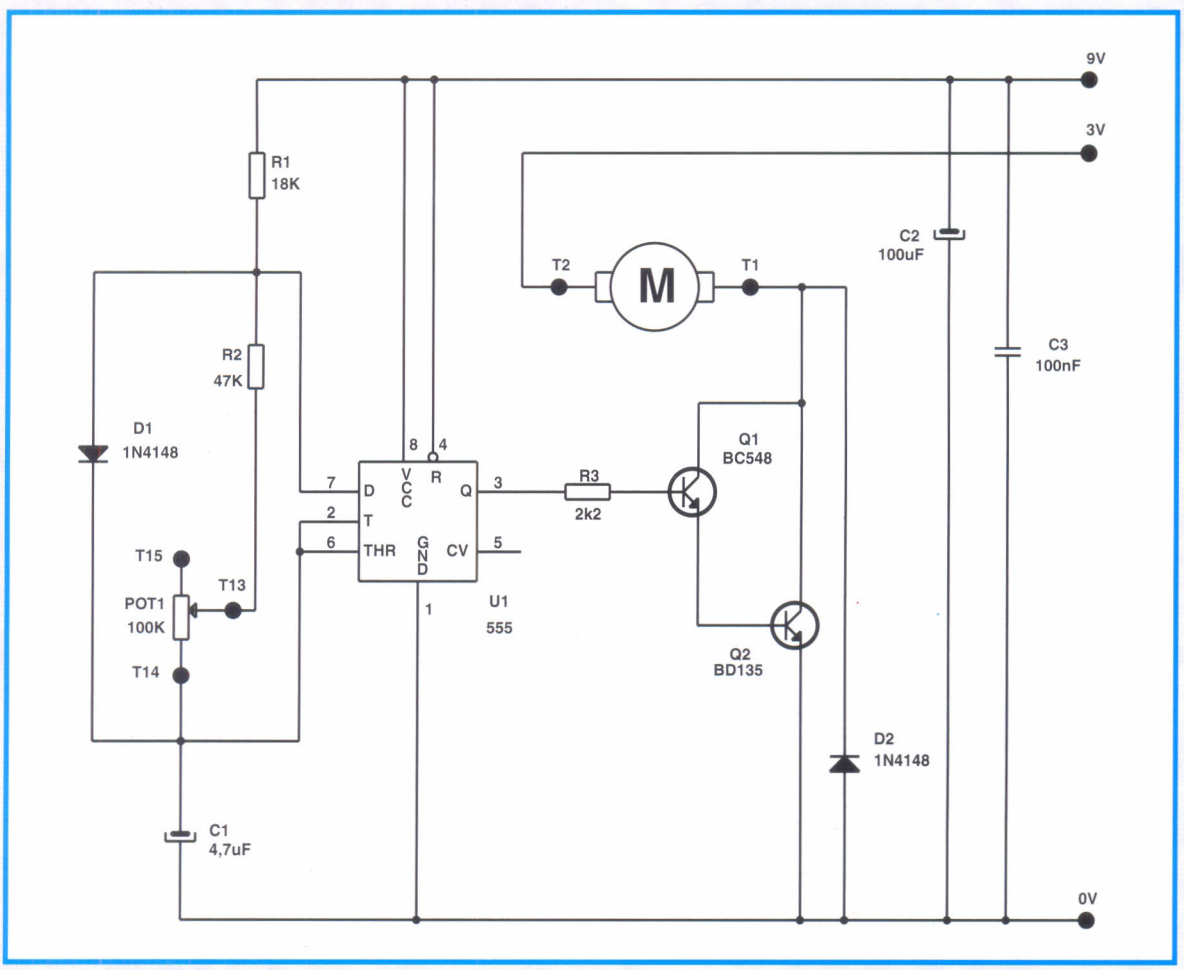
REGULADOR DE POTÊNCIA.

LISTA DE COMPONENTES

R1	Resistência 18K, 5%, 1/4W (marrom, cinza, laranja)	C3	Capacitor 100 nF
R2	Resistência 47K, 5%, 1/4W (amarelo, roxo, laranja)	D1	Diodo 1N4148
R3	Resistência 2K2, 5%, 1/4W (vermelho, vermelho, vermelho)	D2	Diodo 1N4148
C1	Capacitor 4,7 µF, eletrolítico	U1	Circuito integrado 555
C2	Capacitor 100 µF, eletrolítico	Q1	Transistor NPN BC548 o BC547
		Q2	Transistor PNP BD135 o BD137
		Dissipador	
		POT1	

DADOS TÉCNICOS

Tensão de alimentação controle:	9 V
Tensão de alimentação motor:	3 V
Consumo aproximado:	200 mA



Esquema elétrico do circuito regulador de potência para motor de corrente contínua.

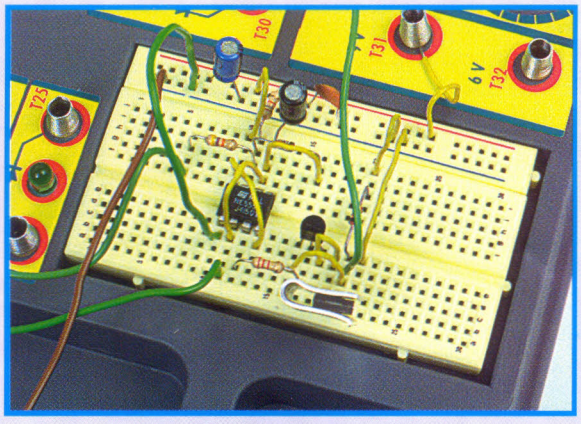
REGULADOR DE POTÊNCIA.

evitando as posições intermediárias para não trabalhar em zona ativa e eludir a possibilidade de um excessivo aquecimento.

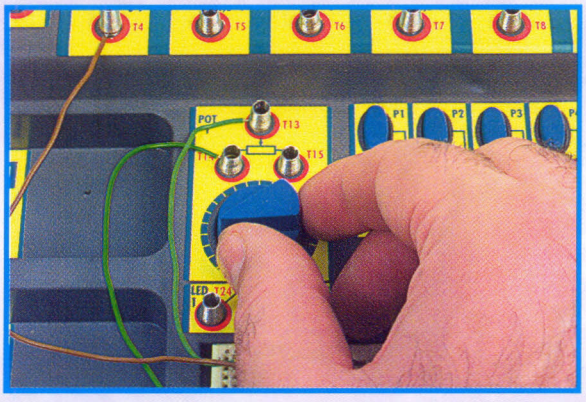
Para garantir que este transistor se sature bem, conecta-se com outro em configuração Darlington, Q1, de tal maneira que o conjunto dos dois transistores assim conectados se comporte como um único transistor, mas de grande ganho, muito fácil de saturar com uma corrente de base relativamente curta.

O conjunto assim formado conduzirá de maneira intermitente para que o motor reduza sua velocidade, o qual se conseguirá alimentando a base do transistor com um sinal periódico com forma de onda quadrada.

A onda quadrada se obtém de um oscilador cíclico construído com um circuito integrado 555.



Placa de inserção com o circuito regulador de potência.



Com o potenciômetro POT1, controla-se a alimentação do motor elétrico.

O oscilador

O oscilador é muito conhecido. O tempo em que o sinal de saída estará a nível alto, isto é, o tempo durante o qual se aplicará alimentação ao motor será:

T1 = 0,7 x R1 x C1, expressando C1 em farads. Este tempo é fixo e é de uns 0,06 segundos. No entanto, o tempo em que o motor permanecerá sem alimentação será: T2 = 0,7 x RX x C1, sendo RX a soma de R2 e o valor ajustado para POT1. Este tempo pode ajustar-se entre os valores de 0,15 e 0,50 segundos aproximadamente, conforme se coloque o cursor do potenciômetro.

Montagem

A montagem deste circuito requer dispor do módulo M10 montado, que tem como componente principal um motor de 3 volts de corrente contínua.

O circuito integrado deve ser inserido com a orientação que se recomenda no diagrama de conexão, devendo-se ser especialmente cuidadoso para não inverter a polaridade dos diodos D1 e D2, nem a dos capacitores eletrolíticos C1 e C2. A função do diodo D2 é absorver picos inversos de tensão que se podem gerar no motor e que poderiam danar os transistores Q1 e Q2. Os capacitores C2 e C3 filtram a tensão de alimentação e evitam que as perturbações produzidas pelo motor cheguem ao resto do circuito e perturbem seu funcionamento.

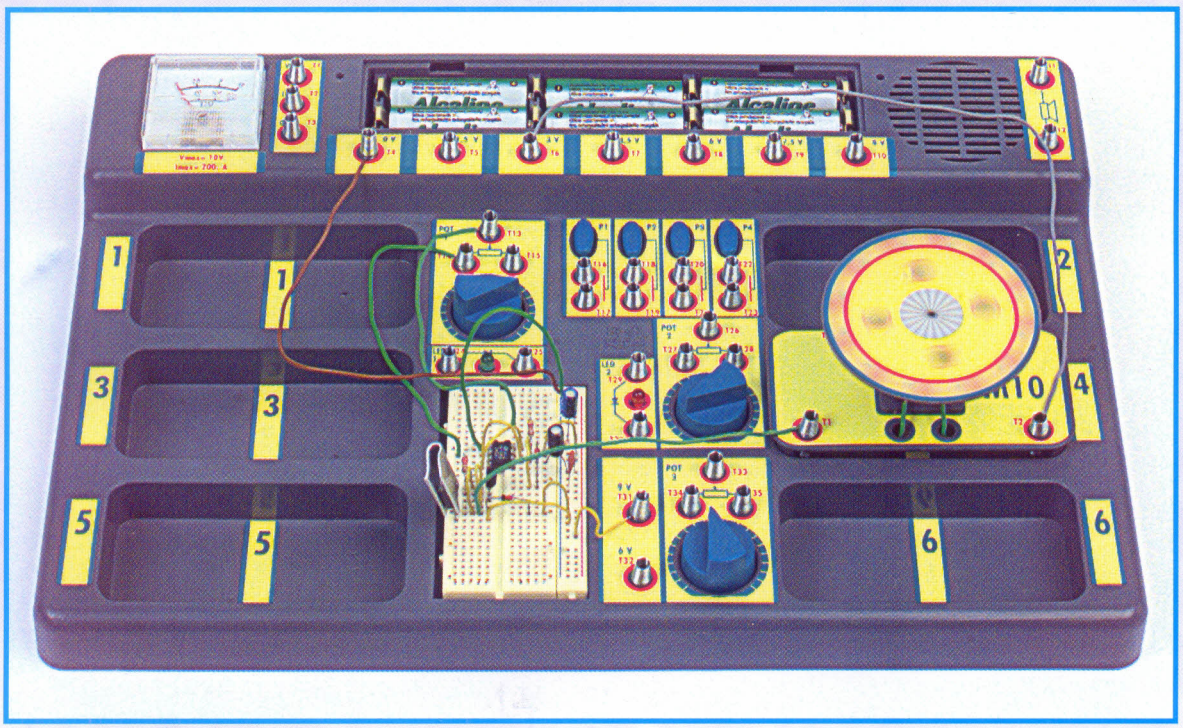
A alimentação se conecta de maneira intermitente

Deve-se prestar muita atenção num detalhe muito importante da montagem. O terminal T2 deve ser conectado ao terminal 3V de alimentação. A última conexão a realizar deverá ser a de alimentação a 9 V, que é a tensão de alimentação do circuito de controle.

Utilização

Antes de conectar a alimentação de 9 V, deve-se revisar todo o trabalho realizado, comprovando que cada componente é o indicado na lista. O transistor Q2, do tipo BD135 e BD137, deve estar com o dissipador colocado, para aumentar a capacitância de dissipação de calor gerado nele. Também deve-se comprovar todas as conexões e se não houver erros o motor deverá estar parado, embora seu terminal T2 esteja conectado ao terminal 3 V. Para começar a prova, o cursor do potenciômetro POT1 deverá estar situado aproximadamente na metade de seu percurso. No momento de conectar a alimentação o motor deverá girar lentamente ou tentar fazê-lo, normalmente ao ajudá-lo com a mão o motor

REGULADOR DE POTÊNCIA.



Sistema de testes pronto para experimentar com o motor elétrico.

começará a girar e adquirirá certa velocidade. A velocidade do motor aumentará ao girar o potenciômetro no sentido de avanço dos ponteiros do relógio e diminuirá se se girar em sentido contrário.

Comentários

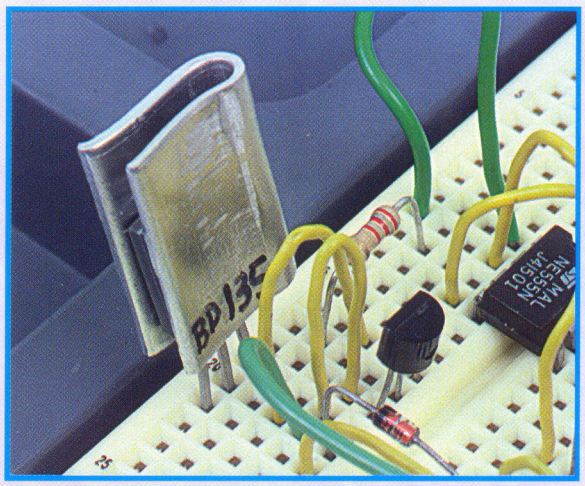
Devido ao tipo de motor utilizado e ao fato de que não se emprega nenhuma carga para movê-lo, este motor tenderá a acelerar-se e adquirirá bastante revoluções, as quais se manterão, em parte, ao diminuir a velocidade, devido à inércia. Para comprovar este fato vamos realizar a seguinte experiência: conectaremos o circuito e giraremos o botão do potenciômetro de tal maneira que o motor adquira sua velocidade máxima, a seguir giraremos em sentido contrário ao mínimo e observaremos que demora certo tempo em diminuir a velocidade, inclusive em algumas ocasiões chegará a parar.

Deve-se ter em conta que estas experiências devem ser curtas devido a que o motor tem um consumo bastante elevado.

Modificações

Recomenda-se testar o circuito com valores mais altos de C1, por exemplo, 10, 22, 47 e 100 µF. No caso de 47 e de 100 µF recomenda-se baixar o valor de R1 até uns 4K7, para se poder dispor de uma maior margem de regulagem da velocidade.

Se com o circuito normalmente montado se desejar que o mínimo de velocidade seja maior, recomenda se utilizar para R1 um valor maior, por exemplo 22K.



Deve-se assegurar de que o transistor Q2 seja um BD135 ou um BD137 e instalar um dissipador, tendo cuidado para colocá-lo bem orientado.

CONTROLE DE MOTOR COM DIODOS. Cada diodo controla uma parte do pulso aplicado ao motor.

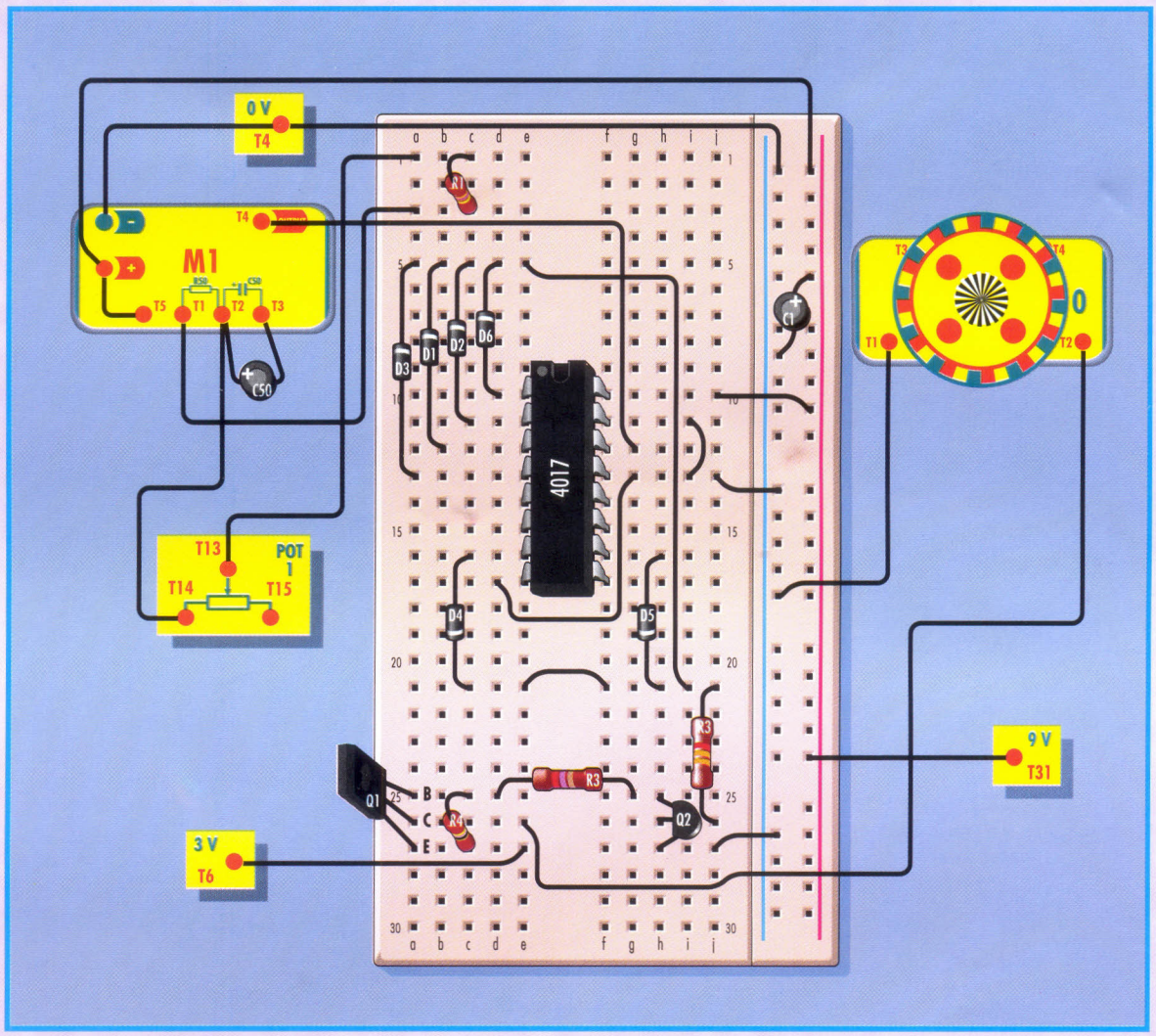


Diagrama de conexão correspondente ao circuito de controle do motor com diodos.

Nesta experiência realiza-se um circuito de controle da velocidade de um motor mediante a técnica de variação de largura do pulso. A largura do pulso aplicado depende da freqüência do relógio e da quantidade de diodos conectados em saídas consecutivas.

No entanto, também pode conseguir-se uma redução de velocidade, retirando diodos alternativamente. O motor funciona de maneira intermitente.

Consideração de desenho

Antes de explicar o circuito com detalhe vamos fazer uma importante consideração para melhorar a experiência.

O motor do qual dispomos tem uma grande inércia, o que faz com que a largura do pulso, isto é, o tempo que o sinal está a nível alto, não supere muito a metade do período de sinal aplicado, já que dessa maneira poderemos estabelecer melhor o controle de velocidade. Em caso de não se cumprir esta condição, o motor adquirirá tal velocidade que será difícil, a simples vista, detectar mudanças apreciáveis de velocidade.

O circuito

Como pode-se ver no esquema do circuito, esta experiência tem uma parte de controle com sistema digital de fios e outra parte que consiste em um

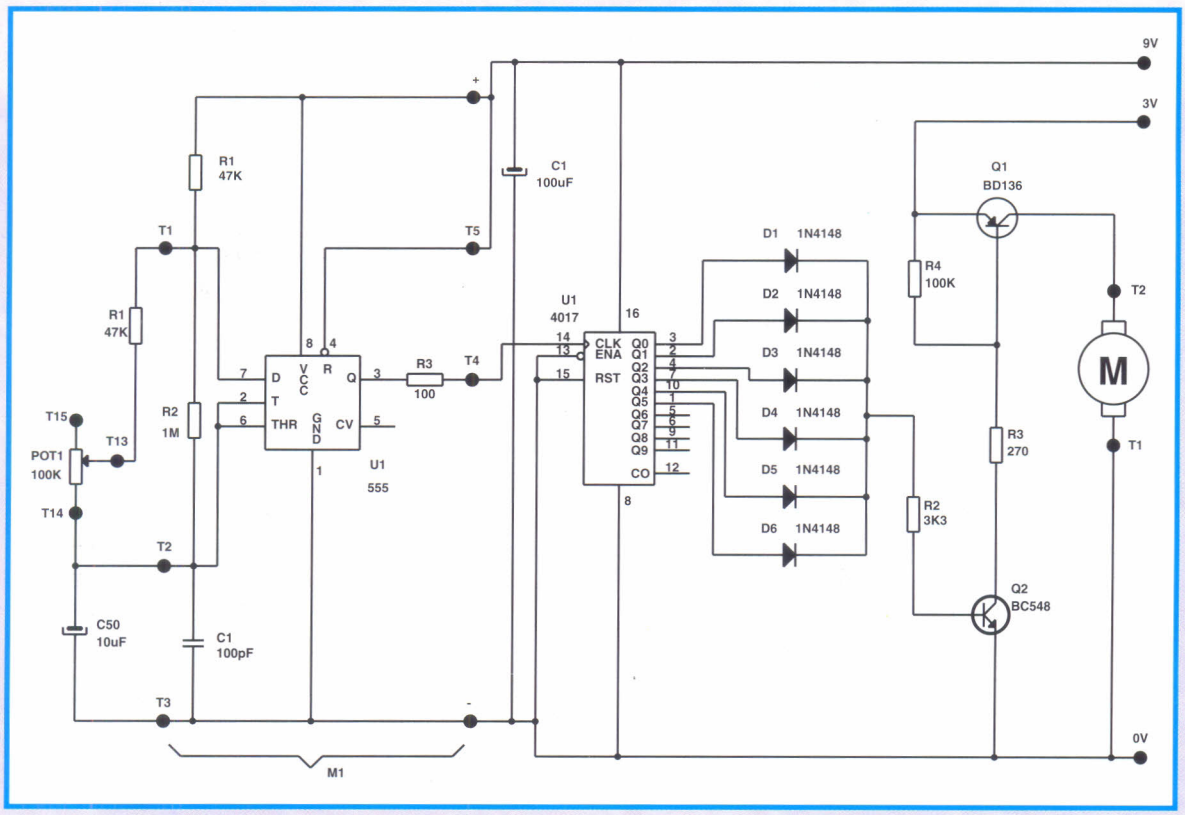
CONTROLE DE MOTOR COM DIODOS.

LISTA DE COMPONENTES

Módulo M1	
Módulo M10	
R1	Resistência 47K, 5%, 1/4W (amarelo, roxo, laranja)
R2	Resistência 3K3, 5%, 1/4W (laranja, laranja, vermelho)
R3	Resistência 270 Ω, 5%, 1/4W (vermelho, roxo, marrom)
R4	Resistência 100K, 5%, 1/4W (marrom, preto, amarelo)
C1	Capacitor 100 µF, eletrolítico
C50	Capacitor 10 µF, eletrolítico
U1	Circuito integrado 4017
D1 a D6	Diodo 1N4148
Q1	Transistor PNP BD136 com dissipador
Q2	Transistor NPN BC548 o BC547
POT1	

DADOS TÉCNICOS

Tensão de alimentação controle:	**9 V**
Tensão de alimentação motor:	**3 V**
Consumo aproximado:	**200 mA**

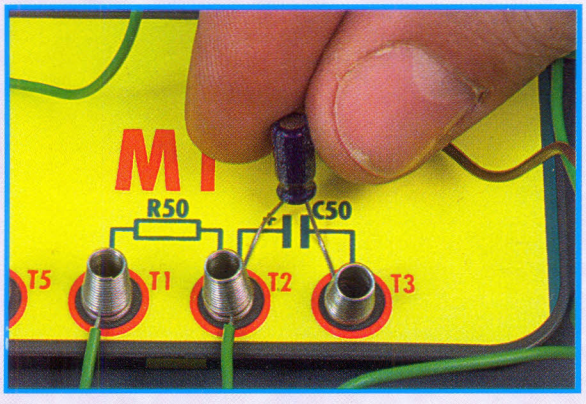


Esquema elétrico do circuito de controle de velocidade do motor com diodos.

CONTROLE DE MOTOR COM DIODOS.

interruptor eletrônico que controla a corrente que circula pelo motor e, neste caso, utiliza, ao contrário do que acontece na experiência anterior, um transistor PNP, um BD136 ou BD138.

Na parte esquerda do esquema pode-se ver o oscilador, que gera a freqüência de relógio do circuito. Assim esta freqüência determinará a duração do pulso que se aplica ao motor. Mediante o potenciômetro POT1 pode-se realizar uma ampla variação da freqüência de saída do circuito. O sinal do oscilador se aplica à entrada de relógio do contador em anel 4017, o qual tem sua entrada de habilitação ativa (ENA a nível baixo) e sua entrada de reset desativada (RST a nível baixo).



O capacitor C50 determina a largura de cada parte de pulso.

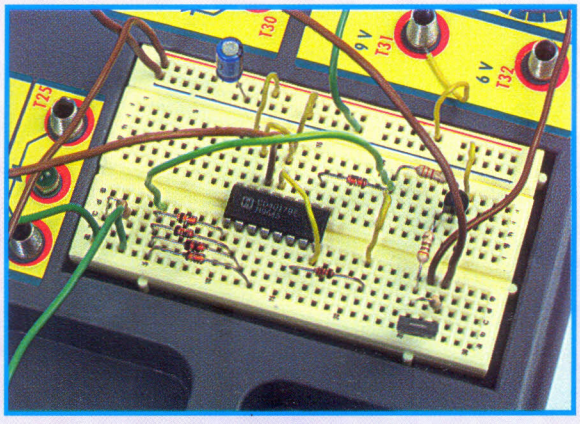
As saídas Q0 e Q5 têm conectado um diodo pelo seu terminal de ânodo, enquanto os cátodos de todos os diodos estão unidos constituindo uma porta OR que se utiliza para ativar o transistor de potência Q1, em cujo coletor se coloca o motor, diretamente.

O capacitor eletrolítico C1, de 100 µF, serve de filtro para dar estabilidade à linha de alimentação.

Sinal de controle

Neste circuito o que se faz é partir de uma freqüência de relógio bastante baixa, que fixamos com o potenciômetro POT1. Em cada saída do 4017 aparece um pulso que vai passando de uma saída a outra. Se, por exemplo, duas saídas consecutivas tiverem diodo é como se o pulso tivesse o dobro de duração.

Recordaremos que o circuito integrado 4017 é um contador de anel que vai ativando uma saída detrás da outra de forma seqüencial, cada vez que entrar um pulso em sua entrada de relógio. Portanto, cada saída permanecerá a nível alto até que chegue um novo pulso de relógio, o qual significará que estará a nível alto justamente durante um período do sinal de relógio.



Placa de inserção, neste caso todos os diodos estão montados como no esquema.

Como estão conectadas à entrada de reset do contador, as dez saídas do contador se ativarão desde Q0 a Q9 e Q0 voltará a se ativar de novo, isto é, temos que o sinal de saída aplicado à base do transistor durará 10 períodos de sinal de relógio.

Para diminuir a largura de pulso retiraram-se diodos

No exemplo colocamos seis diodos de forma que tenhamos um nível alto durante seis períodos de relógio e durante os outros quatro períodos tenhamos um nível abaixo na base do transistor Q2. Desta forma, ao conduzir Q2, conduzirá Q1 e o motor por-se-á em funcionamento. Dito de outra forma, quando à base do transistor se aplicar um nível alto, o motor funcionará.

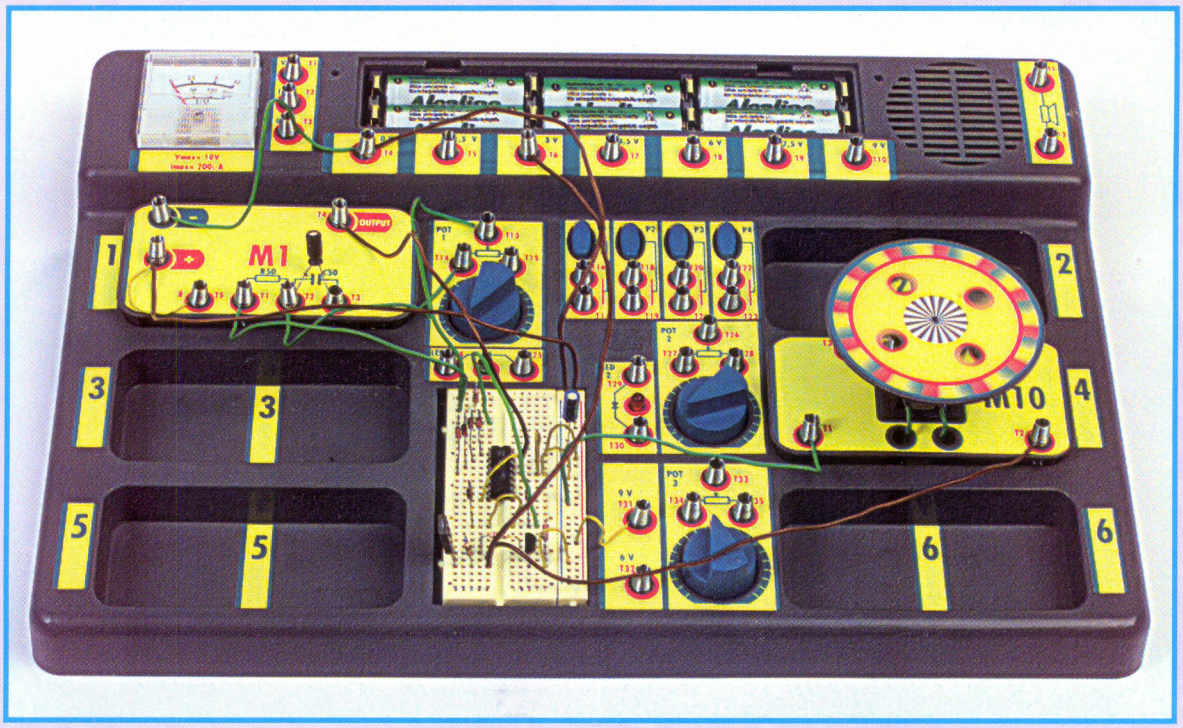
A montagem

A montagem deste circuito é bastante simples. Mas, como sempre, é importante colocar de forma correta os diodos semicondutores e os transistores, assim como o capacitor eletrolítico C. O emissor do transistor Q1 deverá ser ligado a 3 V. Será conveniente utilizar dissipador para o transistor e deve-se assegurar de que dentro dele esteja o transistor adequado.

Pondo em funcionamento

Colocaremos o botão do potenciômetro POT1 com o botão situado na parte esquerda de seu percurso e

CONTROLE DE MOTOR COM DIODOS.



Sistema de testes com o circuito montado pronto para ser testado.

observaremos que o motor girará a uma velocidade baixa. A medida que aumentarmos a freqüenta de entrada de relógio, girando o botão no sentido dos ponteiros do relógio, a velocidade do motor irá aumentando, chegando a um ponto em que já não se perceberá esta variação.

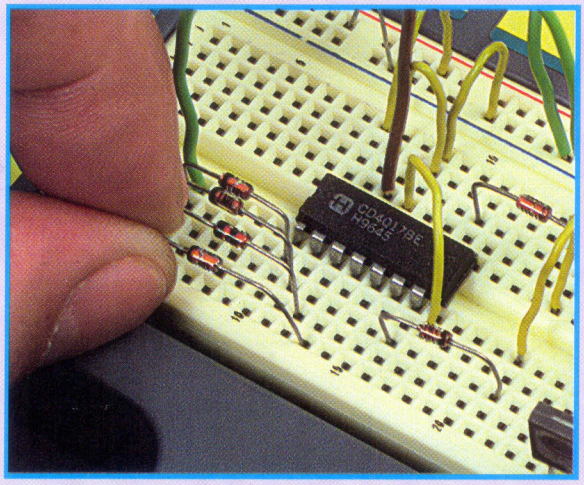
Experiência

Vamos colocar de novo o botão do potenciômetro na metade do percurso, observando a velocidade de giro. Agora, vamos retirar o diodo D6 e comprovaremos a velocidade. Depois retiraremos D5, D4... e assim até D1.

Veremos como a velocidade vai diminuindo paulatinamente. Agora sim, esta redução de velocidade deve-se a uma diminuição da largura do pulso a nível alto.

Se não formos capazes de detectar a variação de velocidade, moveremos um pouco o POT1 e repetiremos a operação de retirada destes diodos.

Outra experiência interessante consiste em eliminar diodos de maneira alternativa, conectando-os, por exemplo, a Q0, Q2, Q4, Q6, Q8 ou desta outra forma: Q0, Q3, Q6. Pode-se testar muitas combinações e também com valores de C50 diferentes, por exemplo 22 µF.



Pode-se retirar qualquer diodo que a velocidade diminuirá.

Também é possível testar, baixando R1 a 3K3 e subindo C50 a 47 µF. Ao girar o botão do potenciômetro se observarão comportamentos estranhos do motor.

TREINADOR TRANSMISSÃO EM SÉRIE. Introduzem-se os dados em série até preencher o registro de oito bits.

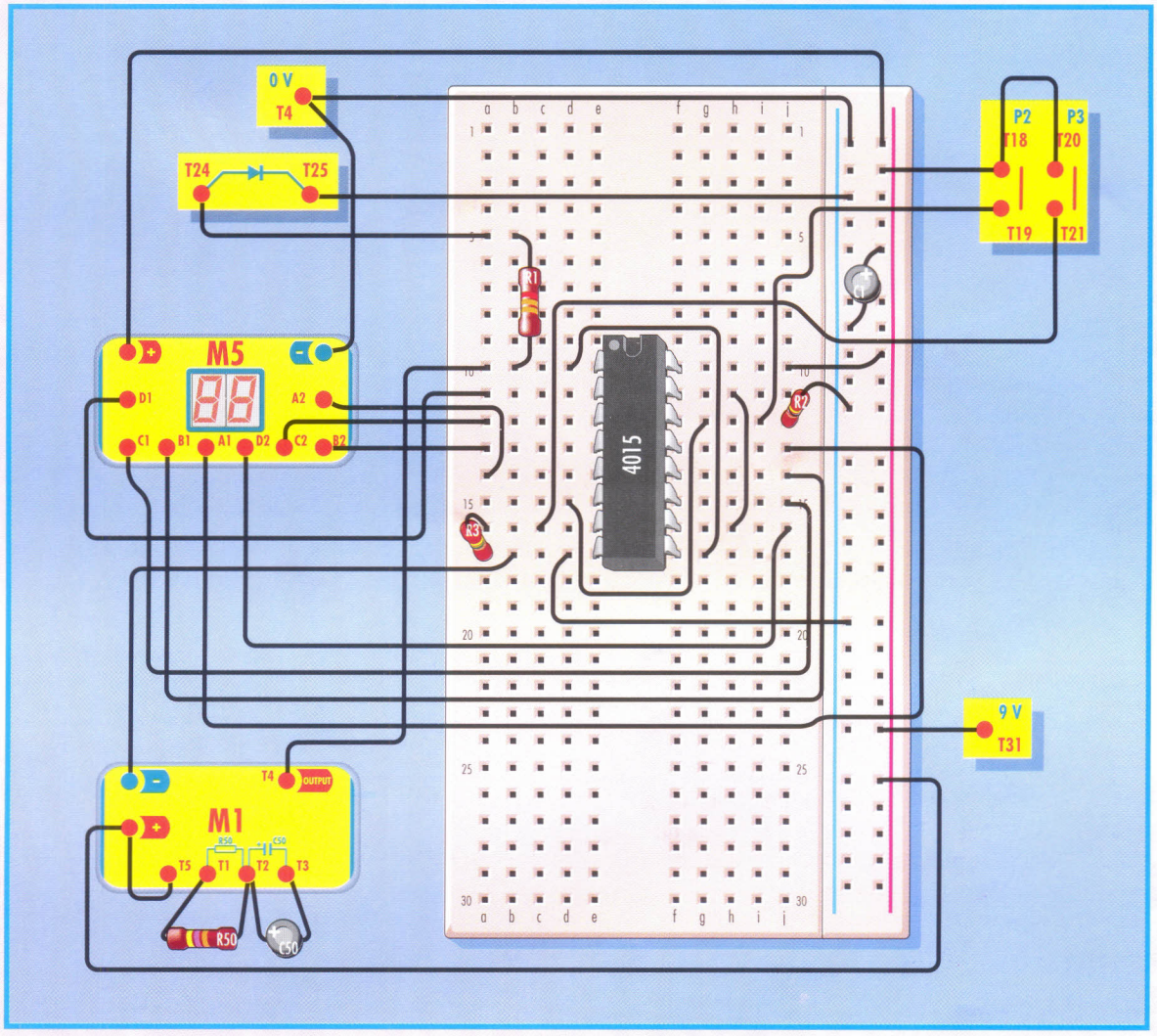


Diagrama de conexão correspondente ao circuito treinador para transmissão em série.

Na experiência veremos como aproveitar a entrada de dados em série do registro de deslocamento e os conhecimentos da linguagem binária para experimentar com a transmissão em série. Trata-se de uma experiência bastante complicada de utilizar e está recomendada somente para os mais experientes, mas sua montagem é simples.

O circuito

O circuito desta experiência está constituído por um oscilador cíclico com uma freqüência de saída muito baixa, um duplo registro de deslocamento em série de quatro bits e um módulo de visualização de dois displays.

O oscilador cíclico serve de relógio do circuito e está conectado às duas entradas de relógio dos dois registros de deslocamento de quatro bits. Desta forma, poderemos conectá-los em série para formar um registro de oito bits perfeitamente sincronizado.

A entrada de reset dos dois registros de deslocamento estão conectados aos negativos de alimentação, desta forma permanecem inabilitadas.

A resistência R2 fixa o nível de tensão a zero volts quando a tecla P2 estiver desativada e permitirá fixar um nível alto quando a acionarmos. Por sua parte, a resistência R3 realiza a mesma missão, mas neste caso para a tecla P3. Esta tecla

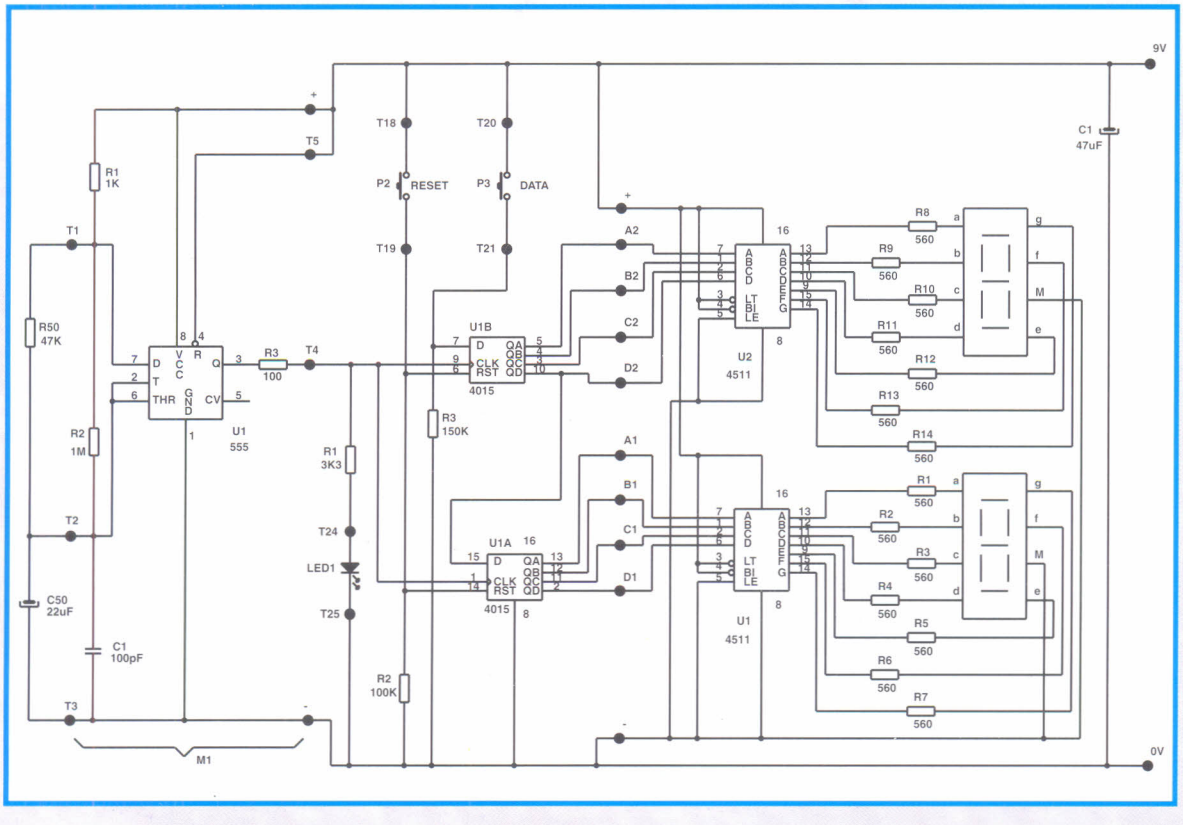
TREINADOR TRANSMISSÃO EM SÉRIE.

LISTA DE COMPONENTES

Módulo M1	
Módulo M5	
R1	Resistência 3K3, 5%, 1/4W (laranja, laranja, vermelho)
R2	Resistência 100K, 5%, 1/4W (marrom, preto, amarelo)
R3	Resistência 150K, 5%, 1/4W (marrom, verde, amarelo)
R50	Resistência 47K, 5%, 1/4W (amarelo, roxo, laranja)
C1	Capacitor 47 µF, eletrolítico
C50	Capacitor 22 µF, eletrolítico
U1	Circuito integrado 4015
LED1	
Tecla P2	
Tecla P3	
Módulo M1	
Módulo M5	

DADOS TÉCNICOS

Tensão de alimentação máxima:12 V
Tensão de alimentação mínima: 4,5 V
Consumo mínimo: 2 mA



Esquema elétrico do circuito do treinador para transmissão em série.

TREINADOR TRANSMISSÃO EM SÉRIE.

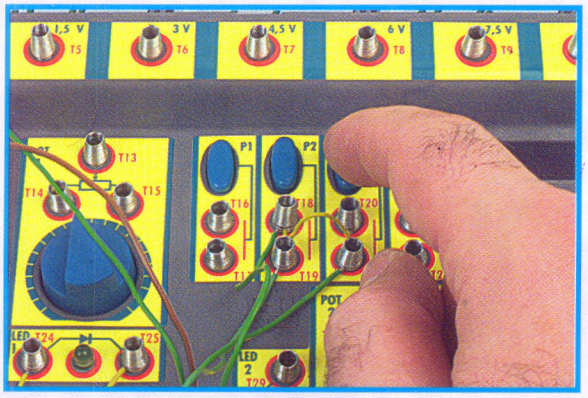
é utilizada para que o dado de entrada seja zero, se não a teclarmos, ou se uma delas já estiver teclada quando chegar o pulso do relógio.

As saídas do registro de deslocamento de menor peso, U1B, colocam-se diretamente às entradas correspondentes ao display de menor peso - unidades- (A2, B2, C2, D2), enquanto as saídas do registro de maior peso -dezenas-, U1A, conectam-se às entradas correspondentes ao display de maior peso (A1, B1, C1 e D1).

O capacitor eletrolítico C1 de 47 µF é colocado na linha de alimentação como filtro.

Funcionamento

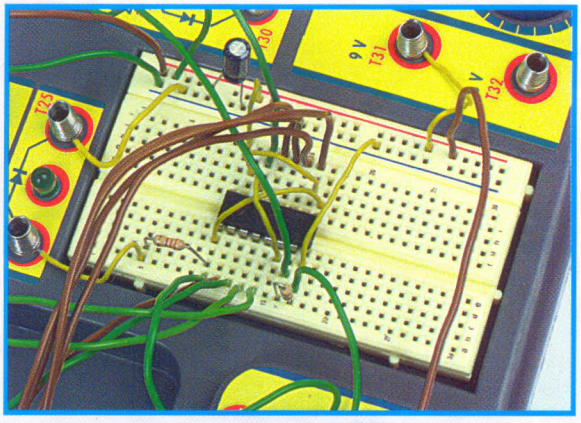
Se observarmos a entrada de relógio dos registros de deslocamento, veremos que se ativa por flanco ascendente. Portanto, é importante observar quando se ilumina o diodo LED1 para compreender perfeitamente o funcionamento do circuito.



A tecla P3 se utiliza para que o dado de entrada seja ZERO se não a teclarmos, ou UM se está teclada quando chegar o pulso de relógio.

Outra coisa importante é o botão de DATA (P3) que é o que serve para a entrada de dados. Se não acionarmos o botão na entrada de dados, teremos um '0', portanto, cada chegada de pulso, isto é, cada vez que o LED1 se iluminar, entrará um '0' no registro de deslocamento, motivo pelo qual se o deixarmos de forma contínua sem acionar após oito pulsos de relógio, teremos nas entradas dos dois descodificadores os números binários '0000' '0000', isto é, nos displays deverá aparecer '00'.

Deixando acionado P3 durante, pelo menos, oito pulsos, vão entrando uns nos registros de deslocamento e irá aparecendo em cada pulso porque na entrada aparece '1111', isto é, 15; temos que recordar que a representação nos displays é só de 0 a 9. Neste quinto pulso aparece um 1 no



Placa de inserção com o registro de deslocamento.

display das dezenas, depois nos seguintes pulsos de entrada aparecerão 2, 3, 8 e no oitavo pulso se apagará também o display das dezenas. Vemos, portanto, que a entrada de dados é em série e segue uma seqüência de dois passos que é a seguinte:

Pôr dado:
Para um '0', não acionamos a tecla.
Para um '1', acionamos a tecla.
Esperamos que o LED1 se acenda para que o dado entre.

O LED nos indica a entrada de cada dado

Freqüência de relógio

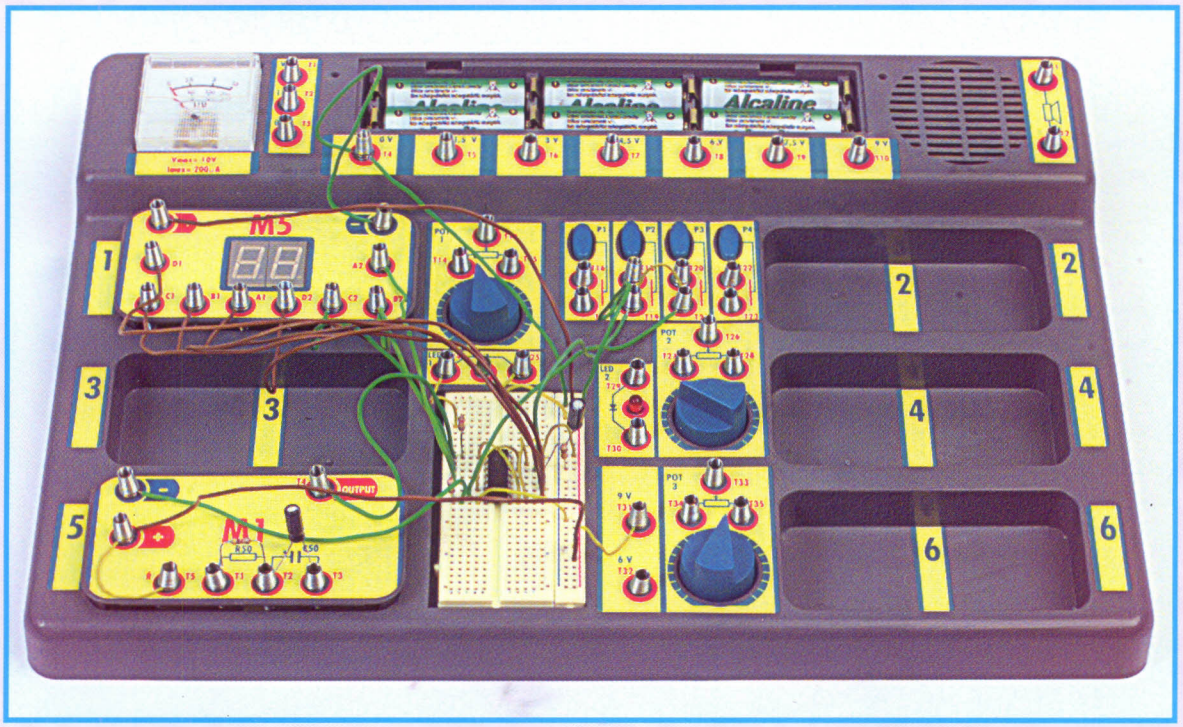
É importante prestar especial atenção na freqüência de relógio do circuito, já que dela depende a velocidade com a qual teremos que introduzir os dados binários no circuito. Por isso, sempre será aconselhável o uso de freqüências como máximo de 1 Hz, o que equivale a um tempo mínimo de 1 segundo.

Experiência 1

Vamos aplicar uma seqüência que pode ser, por exemplo, 33.

Em primeiro lugar escrevemos em binário cada um destes dois números, ficando-nos:

TREINADOR TRANSMISSÃO EM SÉRIE.

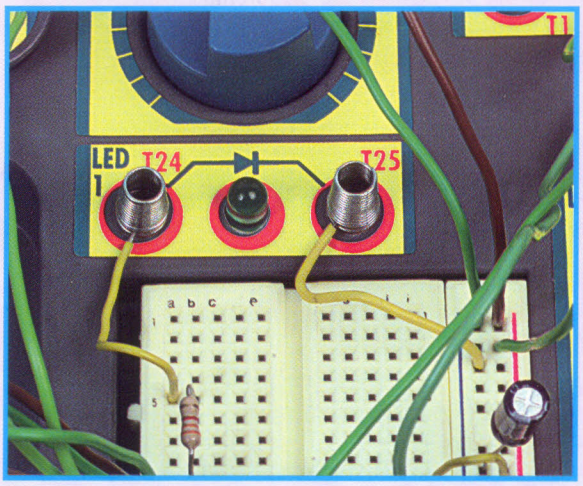


Treinador para transmissão em série pronto para ser testado.

3 = '0011' e 3 = '0011', isto é, se lermos os oitos bits: 00110011.

Agora começaremos pelo bit de menor peso, o que está mais à direita, '1'. Quando o LED1 estiver apagado, teclaremos P3 até que o LED1 se ilumine. Já temos um bit. A seguir, como o segundo bit é outro '1', repetiremos a operação. Depois, no terceiro, colocaremos um '0' para o qual soltaremos a tecla e esperaremos que o LED 1 se ilumine. Repetiremos para o quarto bit com outro '0'.

Neste momento, após quatro pulsos, teremos um '03' nos displays. Repetiremos o processo para introduzir outro 3 e depois do oitavo pulso aparecerá '33'.



O LED1 nos indica quando chega o pulso de relógio; desta maneira poderemos saber quando deve-se teclar P3 para introduzir um UM como dado.

A montagem

Não representa nenhuma dificuldade especial. É importante realizar bem as conexões de alimentação, tanto do circuito integrado U1 como do módulo de apresentação M5. Também é conveniente comprovar a polaridade do capacitor eletrolítico C1, já que, se a colocarmos ao contrário, ele se danificará ou se destruirá.

Se conectarmos a alimentação e sem acionarmos nenhuma tecla, não aparecer o '00' sobre os displays representados, então deve-se comprovar se a conexão da resistência R3 está correta, pois, possivelmente, não esteja bem conectada ao negativo da alimentação. Deve-se ter em conta que os números do 11 ao 15 são possíveis em binário, mas não produzem iluminação do display. Esta só se apresenta do 0 ao 9.

M10: MOTOR ELÉTRICO. Montagem completa do módulo.



Módulo M10.

Com este módulo disporemos de um motor instalado em um suporte adequado para realizar experiências; trata-se de um motor de corrente contínua de tensão nominal de alimentação de 3 V. O motor move um disco que dispõe de quatro orifícios e de um adesivo especial, para comprovar seu movimento facilmente.

O módulo tem um acessório para centrar um fototransistor ou um LED nos orifícios do disco e facilitar, assim, a realização de experiências.

Dispõe de conexões auxiliares para poder incorporar componentes e facilitar sua conexão.

Os componentes do circuito impresso

Este módulo tem, como todos, uma peça base que permite sua instalação em um dos orifícios para módulo do sistema de testes. Dispõe de uma etiqueta especial.

Outra peça importante é o suporte do motor, que permite sua sujeição em posição vertical. Também existe uma peça para ser colocada sobre o motor e que será usada para centrar os fototransistores ou o LED.

O disco permite comprovar o movimento de giro do motor e realizar, ademais, interessantes experiências eletro-ópticas. Tem uma etiqueta de desenho especial.

Montagem do painel frontal.

Neste módulo deve-se retirar a janela central do módulo, que consiste numa etiqueta que tem forma de retângulo e esta pré-cortada, isto é, tem um contorno reduzido, intencionalmente, para facilitar seu corte. O corte poderá ser feito, normalmente, com um estilete, mas deveremos ter sempre muito cuidado para não nos cortarmos.

O disco, o centrador e o suporte do motor se fornecem em conjunto e devem ser separados, normalmente. Isto pode ser feito com as mãos, mas também com a ajuda de um estilete. Primeiro necessitaremos da peça suporte do motor para comprovar que fica encaixada em um espaço vazio realizado anteriormente; é conveniente que entre bastante apertada para evitar ter que colá-la, o qual teremos que fazer no caso de que fique frouxa. Comprovado que o tamanho do espaço vazio é correto, colaremos o adesivo do painel frontal, guardando todas as sobras do adesivo porque nos serão úteis mais adiante (ver página B115). Antes de pressionar o adesivo deve se centrar com cuidado, depois passaremos um pano suave do centro para os lados para que saia o ar e evitar assim o aparecimento de bolhas que dão mal aspecto ao painel. A seguir se colocam as seis molas, tendo

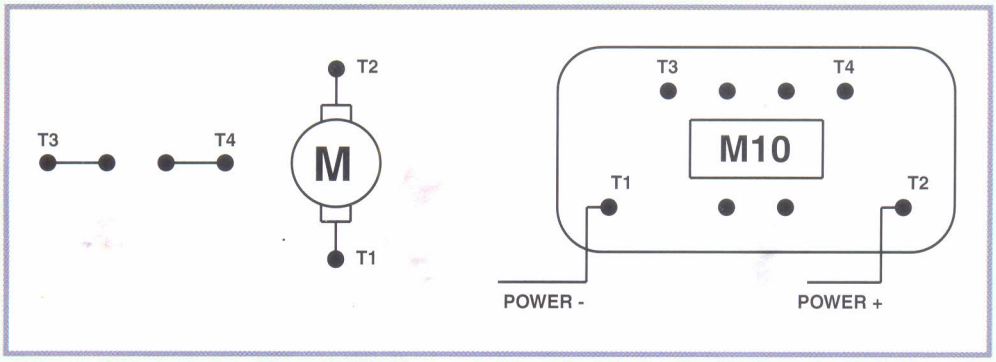
M10: Montagem completa do módulo.

LISTA DE COMPONENTES

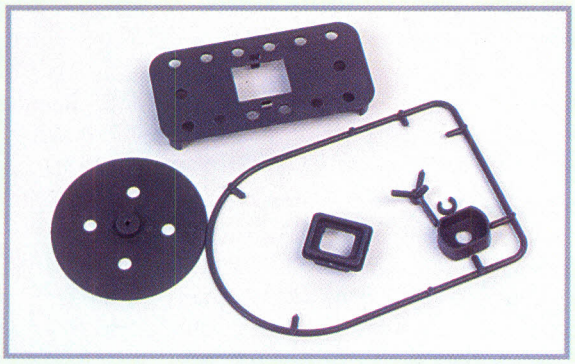
1	Painel base de módulo
1	Adesivo M10
6	Molas de conexão
1	Conjunto peças suporte motor, composto por: Suporte motor Centrador para fototransistor Disco
1	Motor 3 V4

DADOS TÉCNICOS

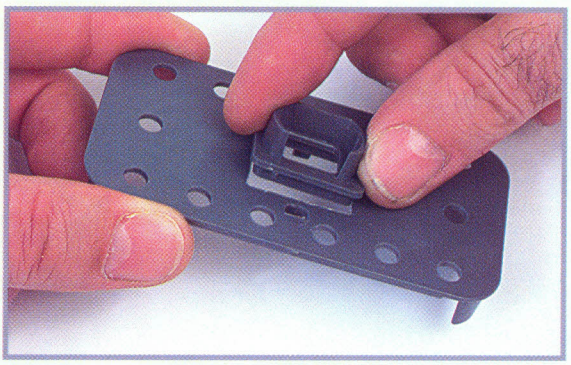
Tensão de alimentação:	3 V



Esquema elétrico e distribuição de terminais do módulo M10.



Painel base do módulo com sua parte central cortada pela parte mais fraca. As peças suporte do motor são fornecidas em um conjunto.

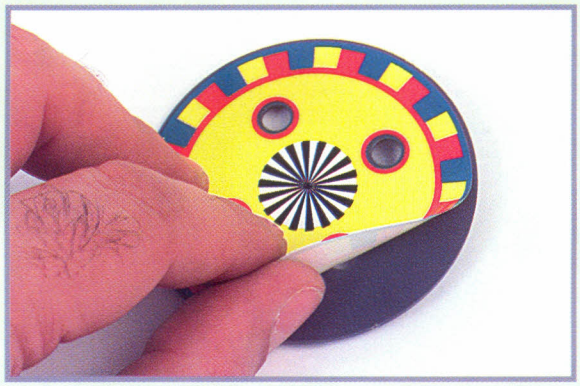


O espaço vazio do painel frontal deverá ser limado até que a base do motor encaixe bem. É conveniente que entre bastante apertado.

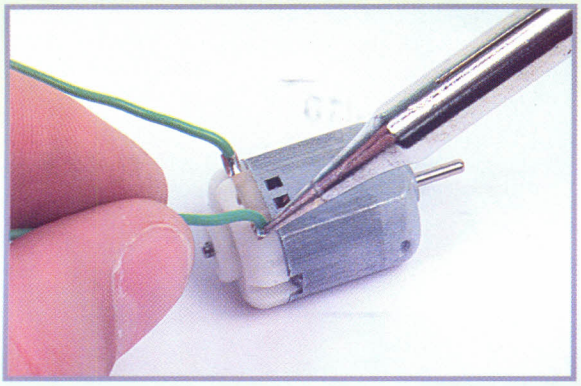
M10: Montagem completa do módulo.



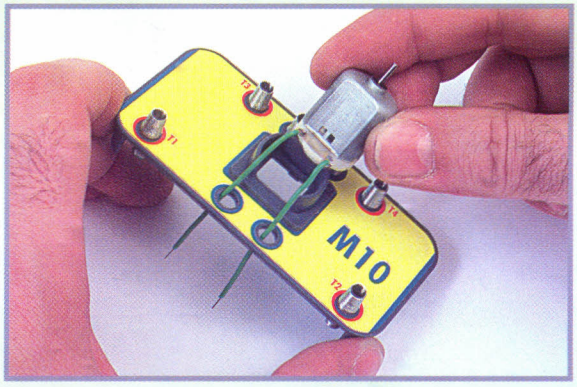
Depois de ajustar o suporte do motor, põe-se o adesivo no painel frontal. Deve-se centrar bem nos orifícios, evitando a formação de bolhas.



O adesivo circular será colado na face plana do disco. Os quatro orifícios deverão ficar bem centrados.



A cada terminal do motor solda-se um pedaço do fio verde, este pedaço terá um comprimento de 6 cm.



O Painel frontal tem 6 Molas; existem dois orifícios que não levam mola e que são utilizados para passar os fios de conexão do motor.

em conta que deve-se deixar livres as duas perfurações alinhadas com os terminais T1 e T2.

Montagem do disco

O disco se retira do conjunto do molde e só resta instalar o adesivo, o qual deve ser feito de maneira que os quatro orifícios fiquem bem centrados no adesivo. O desenho especial deste adesivo permite observar de maneira fácil e rápida quando e como se move o disco, quando estiver montado no motor.

Conexões do motor

As conexões do motor devem ser realizadas nas molas de referência T1 e T2, para o qual se utiliza um fiozinho de conexão com cobertura isolante verde, do qual se cortarão dois pedaços de uns 6 cm de comprimento. Retiraremos a cobertura isolante, uns 3 mm pelo lado que se conectará ao motor e uns 6 mm pela outra extremidade. A união ao motor é feita com soldagem, evitando aplicar o soldador mais tempo do necessário e usando um soldador de 30 W de potência como máximo.

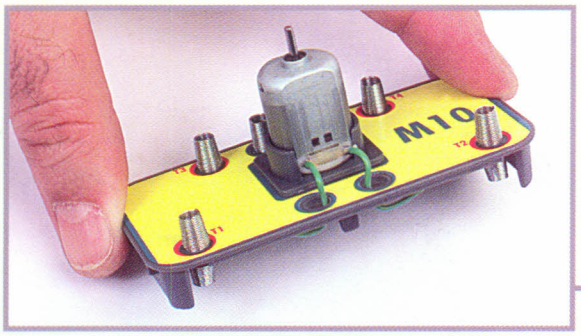
Ensamblagem

A peça suporte do motor se encaixa no painel frontal. A seguir se introduzem os dois fios de conexão do motor pelos dois orifícios que estão alinhados com os terminais T1 e T2. Comprovaremos que o motor fique bem preso e se não for assim poderemos forrá-lo com a sobra de adesivo, tal como se indica na página B115 e voltaremos a testar. Cada fio conecta-se por baixo da placa aos terminais T1 e T2. A peça centrada para dispositivos ópticos, como o fototransistor e o LED se coloca à pressão sobre o motor, a parte saliente desta peça deve ficar para o lado contrário das conexão do motor.

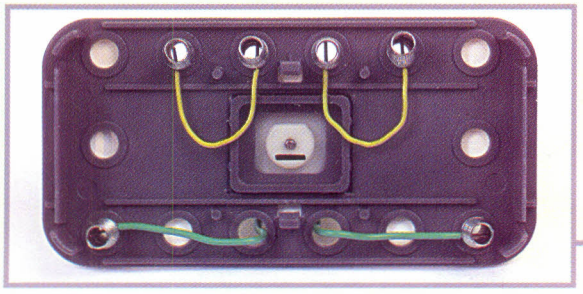
O disco se instala à pressão sobre o eixo do motor.

As molas de conexão auxiliares podem ser unidas por baixo da placa, aos terminais T3 e T4.

M10: Montagem completa do módulo.



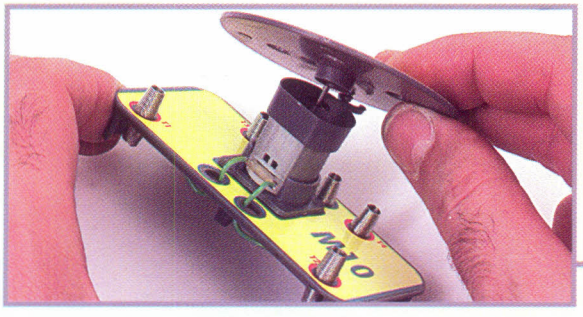
1 O motor já está colocado no seu lugar. Os fios de conexão se unem por baixo da placa aos terminais de mola com referência T1 e T2.



2 Vista do módulo por sua parte inferior. Os fios de alimentação do motor têm cobertura verde. Os terminais auxiliares usam dois fios de interconexão com cobertura amarela.



3 Esta peça serve para incorporar o fototransistor, ou um LED para a realização de experiências.



4 O disco com seu especial desenho de adesivo permite comprovar o giro do motor.



5 Módulo M10 completo, ademais do motor dispõe de conexões auxiliares para componentes adicionais.