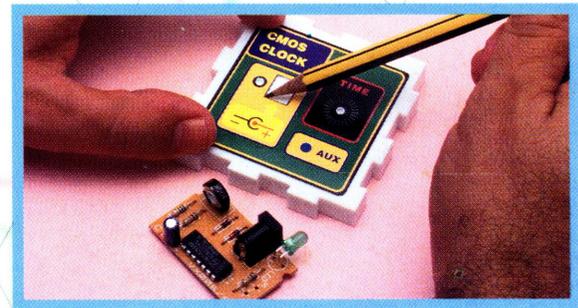
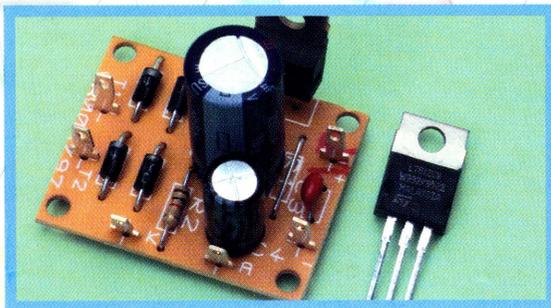
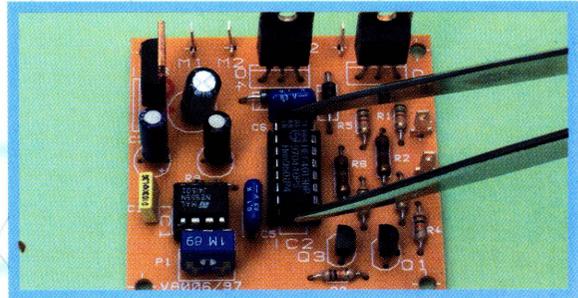
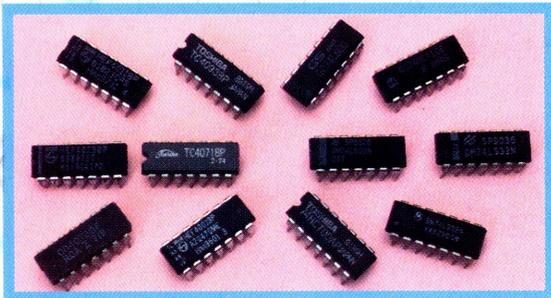


ELETRÔNICA

Montagem e Experimentos



TEORIA *Sistema binário. Portas AND, NAND e NOT*

EXPERIMENTOS COM *Comprovação de portas*

DESENHO EXPERIMENTAL *Oscilador com portas NAND*

MÓDULO *Controle para duas lâmpadas de 12 V*

MÓDULO *Alimentação estabilizada fixa positiva*

ELETRÔNICA

Montagem e Experimentos

Editor:

Julio Goñi

Diretor Editorial:

Julio Rodríguez

Diretor de Produção:

Gregorio Goñi

Ajudante de Produção:

Begoña Piriz

Direção e Realização Técnica:

Videlec, S.L.

Colaboradores:

Pablo de la Muñoz

Miguel Menendez

José Muñoz

Administração, assinaturas e pedidos:

F&G Editores, S.A.

Pza. República Ecuador, 2

28016 Madrid

Tif. (91) 457 94 24

Fax: (91) 458 18 76

e-mail: fyg@lar.es**Números atrasados e assinaturas:**

Tif. (91) 457 94 24

Apartado 61.294 Madrid

Importador para o Brasil:

Editora Século Futuro

Rua Belisário Pena, 821

CEP. 21020 Rio de Janeiro - Brasil

Distribuição e venda para todo o Brasil:

Fernando China Glia Distribuidora, S.A.

Rua Teodoro da Silva, 907

Grajau - R1 CEP. 20550

Para o conhecimento do público, os componentes, parte integrante e inseparável desta obra, é de R\$ 1'40. Não pode ser vendido separadamente.

Editor para Portugal:

Ediber

Rua Don Carlos Mascarenhas, 15

1000 Lisboa - Portugal

Distribuição

Midesa

Rua Dr. José Espírito Santo, Lote 1ªA

1900 Lisboa - Portugal

© F&G Editores, S.A. Madrid 1997

Fotomecânica:

Videlec, S.L.

C/ Santa Leonor, 61-4º

28037 Madrid

Impressão:

GRÁFICAS REUNIDAS, S.A.

C/ Alcalá, 476

28027 Madrid

Printed in U.E.

Plano Geral da Obra:

52 entregas semanais

Depósito Legal: M-27596-97

ISBN de la Obra: 84-89617-38-4

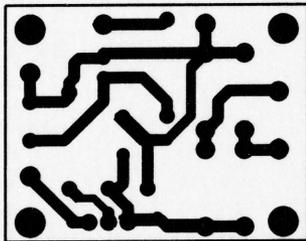
ISBN de la Ficha: 84-89617-37-6

F&G Editores S.A. garante a publicação de todas as fichas que compõem esta obra e o fornecimento de qualquer número atrasado ou arquivador, enquanto dure a publicação. O editor se reserva o direito de modificar o preço de venda das fichas no decorrer da obra se as circunstâncias de mercado assim o exigirem.

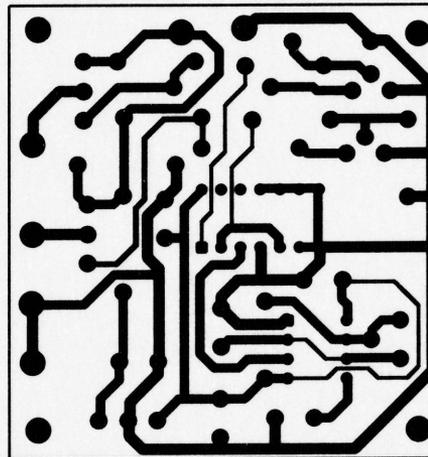


ELETRÔNICA

Montagem e Experimentos



ALIMENTAÇÃO FIXA POSITIVA
Ref.: VB006/97
FICHA: MB06

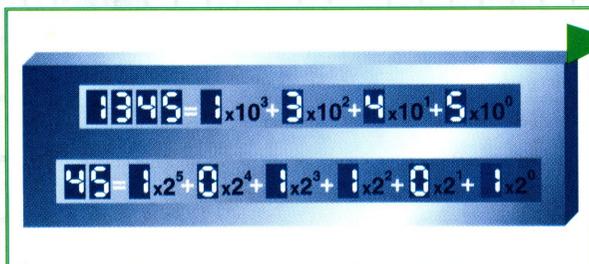


CONTOLE PARA DUAS LÂMPADAS DE 12 V
Ref.: VA006/97
FICHA: MA06

Sistema binário.

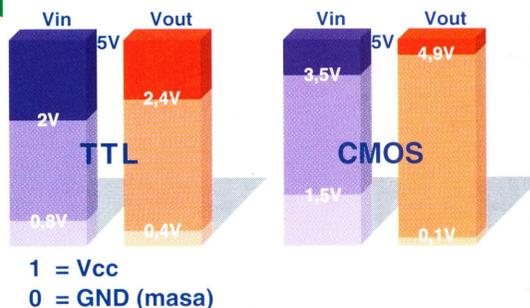
Portas AND, NAND e NOT

A eletrônica digital baseia-se na lógica digital que utiliza o sistema de representação binária, conhecida com este nome porque só necessita de dois estados, que se representam por dois valores de tensão, que chamaremos '1' (nível alto) e '0' (nível baixo).



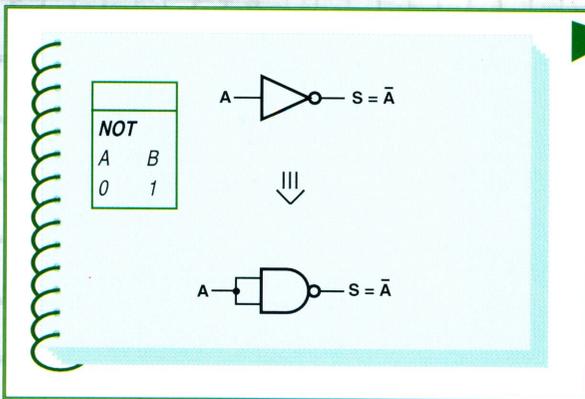
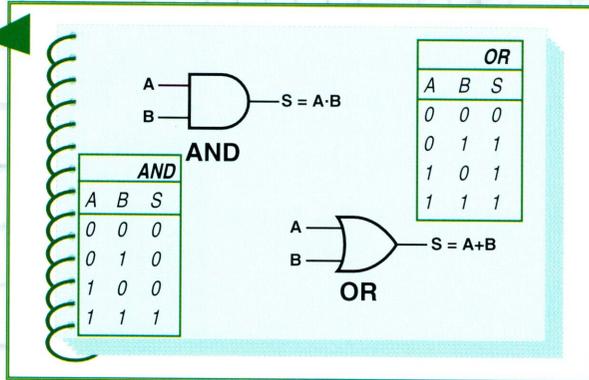
O sistema de numeração habitual é o decimal, que tem por base o número 10, portanto, qualquer número pode ser decomposto em múltiplo de 1, isto é, unidades múltiplas de 10, dezenas, múltiplas de 100, centenas, etc. No entanto o sistema binário tem por base o número 2, e, desde modo, a representação de um número decimal neste sistema se obtém dividindo por todas as potências de 2 e somando os resultados; as que não intervêm na soma se multiplicam por zero. Neste caso o número decimal 45 é representado em binário pelo número 101101.

A lógica positiva atribui o valor '1' à tensão de alimentação e o '0' à massa ou zero de alimentação. Realmente não se trata de tensões exatas mas sim de margens que variam segundo o tipo de tecnologia; as mais utilizadas são TTL e CMOS, segundo se trate de níveis medidos à entrada ou à saída das portas. Haverá que se evitar sempre os níveis intermediários, situados fora destas margens extremas, pois, sendo considerados níveis indeterminados, geram erros.



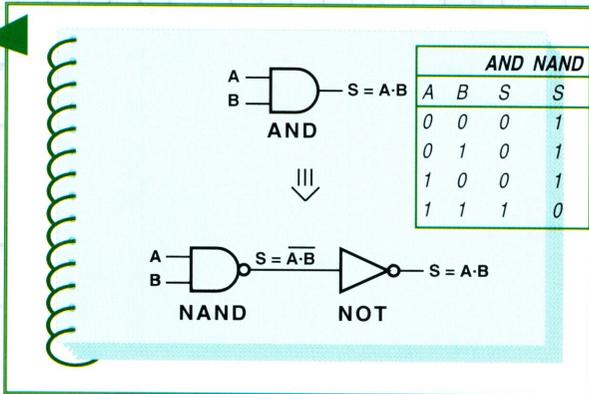
Embora o funcionamento lógico seja o mesmo, as duas tecnologias mais utilizadas têm grandes diferenças. A família TTL se alimenta a 5 V, a CMOS admite uma alimentação que vai de 5 até 15 V, embora existam várias séries; também existe uma alimentada a 5V e outra série compatível em níveis com a TTL. Mas apesar do que possa parecer, por norma, não se deve misturar circuitos de famílias diferentes, salvo que se esteja muito seguro de sua compatibilidade.

As operações com números binários: soma, multiplicação...., podem realizar-se com portas lógicas. Há uma grande variedade de circuitos integrados com diferentes portas e diferentes quantidades em um mesmo integrado. A multiplicação será feita com a porta AND. A soma, por outro lado, se efetuará com a porta OR. É claro que existindo só dois dígitos, o conceito básico das operações é um pouco diferente.

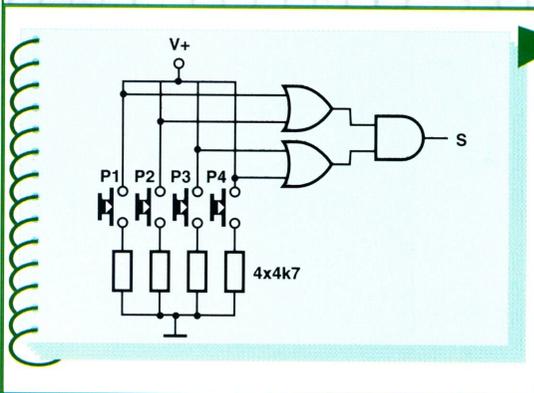


A função de inversão nos permite inverter na saída o valor que há na entrada. Isto é, se à entrada há um "1" na saída aparecerá um "0" e vice-versa. Há um circuito integrado que realiza esta operação, o 7406, que contém seis portas inversoras. Também podemos realizar uma inversão com uma porta NAND, unindo as duas entradas entre si. Da mesma maneira, se a porta tivesse mais entradas conectaríamos todas elas para conseguir a inversão.

A porta AND é a que só tem um "1" na saída, quando nas duas entradas houver um "1". Se isto não se cumpre, isto é, se uma só das entradas for zero, a saída será zero. Portanto, o produto, como operação binária, tem certa similitude com o de nosso sistema decimal. A porta AND pode ser substituída por duas portas, uma NAND seguida de uma inversora, que também se pode formar com uma porta do mesmo tipo.



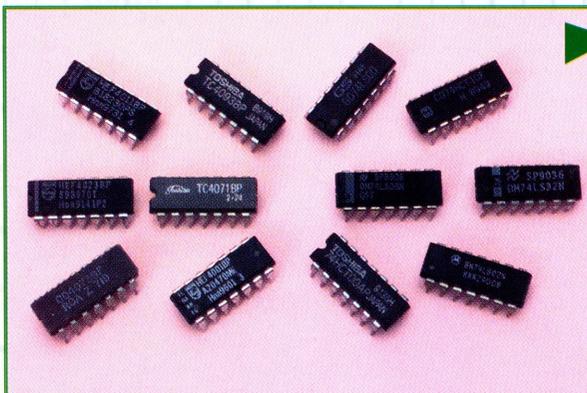
DEC	P1	P2	P3	P4	S
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1



A tabela lógica é, como seu próprio nome indica, uma tabela em que se indicam os valores que tomam as entradas e as correspondentes saídas para estes valores. Por exemplo, na tabela correspondente a este esquema no qual temos quatro botões, vemos que a saída será "1" só quando se tenha apertado pelo menos um botão de cada porta OR.

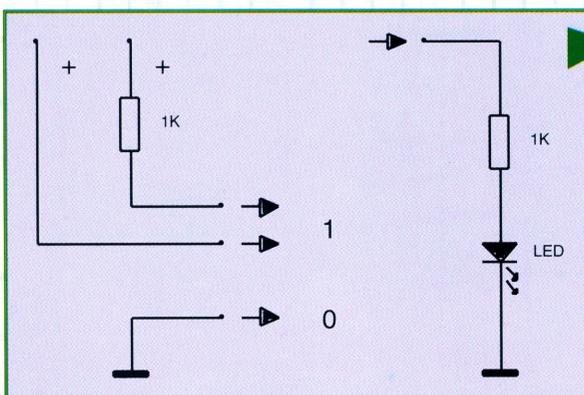
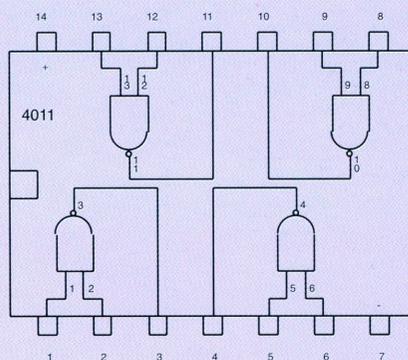
Comprovação de portas

Os circuitos lógicos integrados são fáceis de utilizar. Tanto para verificar e comprovar se funcionam como nós pensamos, como para experimentar com eles. Além disso é um bom hábito provar os circuitos antes de introduzi-los em nossas montagens, pois os circuitos CMOS são bastante delicados.



As portas da família TTL têm a nomenclatura "74XX", enquanto as da série CMOS, como no nosso caso, denominam-se "40XX". Esta última, além disso, admite uma maior flexibilidade na alimentação, o que a torna a mais adequada para nossos desenhos, pois pode se alimentar com uma pilha de 9 V. No entanto a família TTL exige 5 volts.

A primeira coisa que necessitaremos antes de começar uma montagem é da distribuição de portas de circuito integrado com o qual vamos trabalhar. Nunca se deve conectar nada às cegas, sem dispor de um esquema, pois, além de perder o tempo, corremos o risco de destruir a porta e deixar o integrado inservível; inclusive podemos danificar algum outro circuito do equipamento ou a própria alimentação.



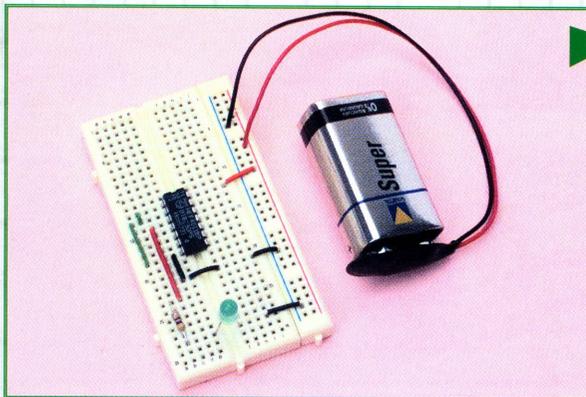
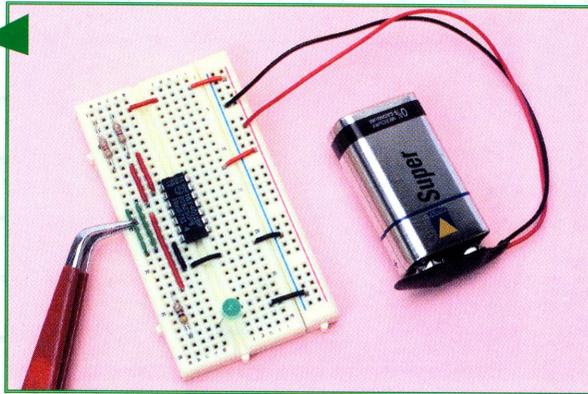
Antes de inserir o integrado devemos obter de forma rápida os "uns" e os "zeros", para o qual usaremos simplesmente um fio de uma certa longitude, que conectaremos à alimentação para obter um "1" e à massa para conseguir um "0". Recomenda-se intercalar uma resistência entre o positivo da alimentação (5 a 15 V) e a entrada das portas. Para visualizar a saída colocaremos, em série com esta, uma resistência e um diodo LED com o catodo à massa.

EX06

COMPROVAÇÃO DE PORTAS

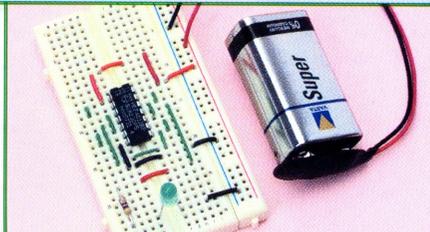
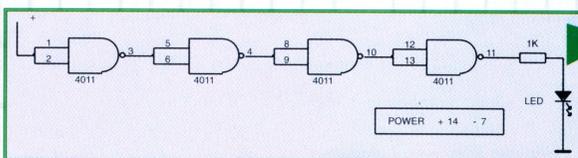
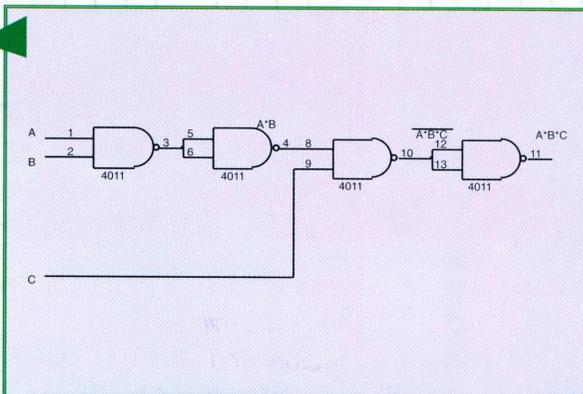
EXPERIMENTOS COM

De acordo com estas instruções comprovaremos as portas, uma a uma, seguindo a tabela da porta NAND. Utilizaremos a placa de protótipos, mas para que o integrado funcione haverá que alimentá-lo: o positivo é o terminal 14 e o negativo o 7. No caso de que destruamos o circuito será fácil encontrar acessórios em qualquer estabelecimento de componentes eletrônicos, já que este é econômico e muito utilizado.



Também poderemos realizar a comprovação da porta NAND unindo suas duas entradas, com o qual se obtém uma porta NOT, inversora. Agora uniremos este inversor à saída de uma porta NAND para obter uma porta AND. Podemos comprovar facilmente sua tabela introduzindo-lhe "uns" e "zeros". Se conectarmos duas portas montadas como inversoras, uma a seguir da outra, veremos que a saída será igual que a entrada.

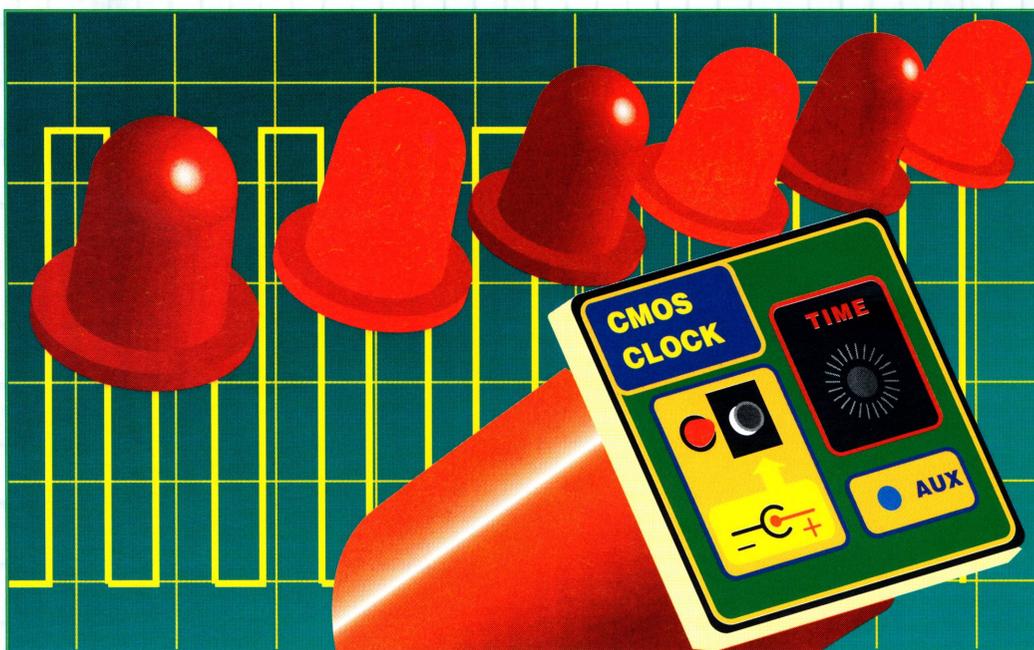
Com este circuito integrado também podemos realizar uma porta AND de três entradas, para isso bastará realizar portas AND de duas entradas e conectá-las entre si. No esquema vemos como se pode obter esta função lógica, que poderemos montar na nossa placa de protótipos e comprovar sem nenhum problema.



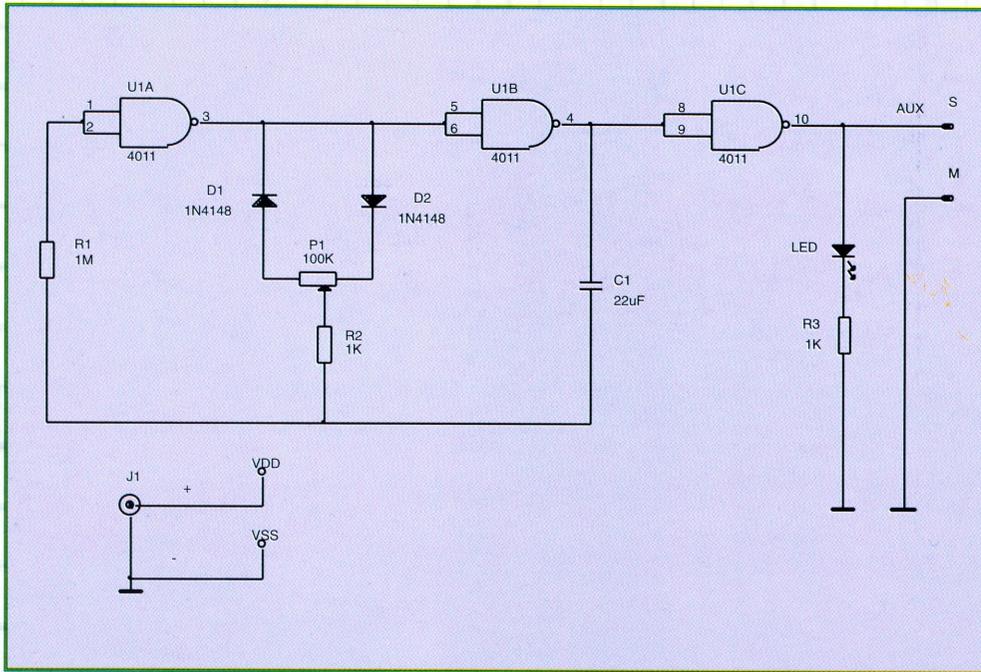
Podemos conectar todas as portas de integrado montadas como funções inversoras entre si. Desta forma obteremos uma saída que tem exatamente o mesmo nível que a entrada, embora exista um atraso que é quatro vezes o que demora cada porta em transmitir o sinal. Este valor é muito pequeno e nesse momento parece desprezável, mas estes mínimos atrasos produzem grandes problemas em circuitos que trabalham a alta velocidade e convém conhecer o problema para não perder tempo no dia que se apresentem.

Oscilador com portas NAND

Podemos construir um oscilador cuja forma de onda de saída seja quadrada, utilizando um circuito integrado da família CMOS. Além disso, é possível realizar várias combinações para variar os parâmetros do sinal de saída.



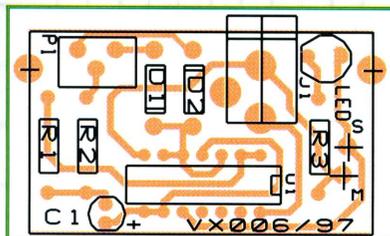
► A montagem nos servirá em infididades de ocasiões em que necessitemos de um oscilador, relógio ou sinal de sincronismo para outros circuitos, sobretudo para os digitais. Com esta montagem poderemos ter um sinal na saída com um ciclo de trabalho de 50%, isto é, que o sinal se mantenha a nível alto o mesmo tempo que a nível baixo. Também poderemos variar o ciclo de trabalho e criar sinais que permaneçam muito tempo a nível alto e muito pouco a nível baixo, ou vice-versa. Com sinais de pouca freqüência poderemos visualizar o sinal de saída mediante um diodo LED. Já que colocamos este diodo na saída, através de uma porta inversora, veremos o sinal invertido. Dispõe-se de uma saída AUX para poder ser acoplado a outros circuitos.

DE06OSCILADOR COM
PORTAS NAND**DESENHO EXPERIMENTAL****FICHA TÉCNICA****DADOS TÉCNICOS**

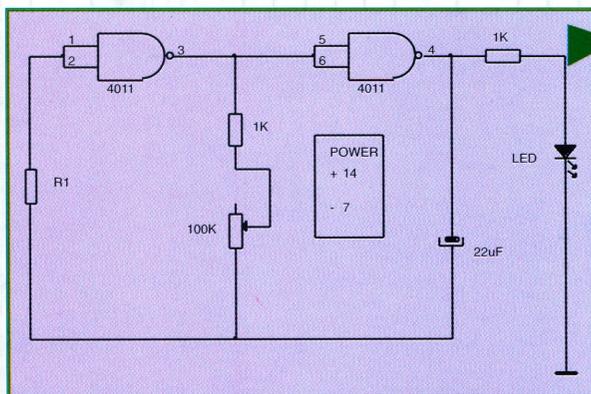
ALIMENTAÇÃO	5 A 12 V contínua (MÁX 15 V)
CONSUMO MÁXIMO	15 mA
CONSUMO MÍNIMO	menor de 2 mA
FREQUÊNCIA COM DIODOS	0,4 Hz
FREQUÊNCIA MÍNIMA (SEM DIODOS)	0,2 Hz
FREQUÊNCIA MÁXIMA (SEM DIODOS)	20,66 Hz
POLARIDADE ALIMENTAÇÃO	Perna central positiva

LISTA DE COMPONENTES

R1	RESISTÊNCIA 1M 1/4W 5% MARROM, PRETO, VERDE
R2,R3	RESISTÊNCIA 1K 1/4W 5% MARROM, PRETO, VERMELHO
U1	CIRCUITO INTEGRADO 4011
C1	CONDENSADOR ELETROLÍTICO 22 µF 25 V
D1, D2	DIODO 1N4148
D3	DIODO LED VERDE
P1	POTENCIÔMETRO 100K
J1	CONECTOR
PCB	VX006/97
I	TAMPA ESPECIAL

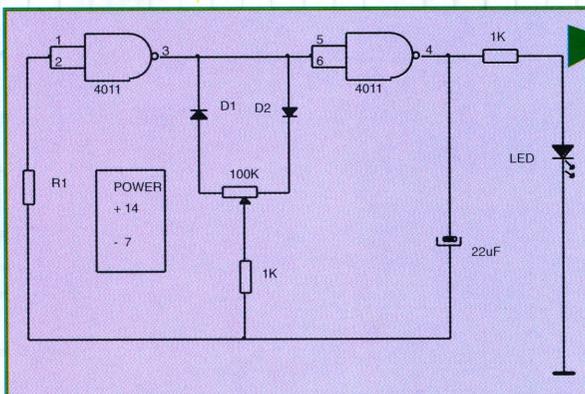
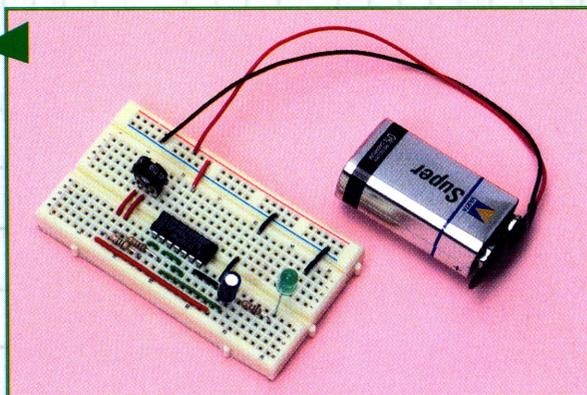


PROVAS



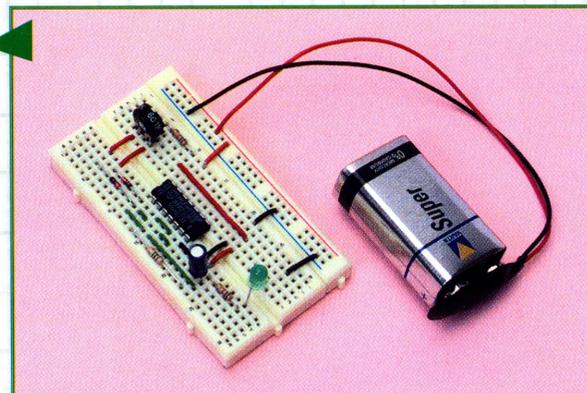
Este é o esquema simplificado para comprovar o funcionamento do circuito. O princípio básico em que se baseia para mudar as portas de um estado a outro (de 0 a 1, ou de 1 a 0) é a carga e descarga do condensador. A porta de entrada é a que estabelece a tensão à qual se produz a mudança. A frequência do sinal depende dos valores escolhidos para a resistência e para o condensador.

Se montarmos o circuito anterior, obteremos uma frequência na saída que vem dada pela fórmula $f=1/(2,2 \cdot R \cdot C)$. Por isso poderemos ver como a frequência varia, colocando em R2 a resistência de 1K em série com o potenciômetro. Deste último conectaremos o terminal do centro e um dos extremos, já que se o fizermos entre extremos teremos um valor fixo. Conectaremos também o diodo LED e a resistência com a porta série à saída, para observar as variações que experimenta segundo movamos o comando do potenciômetro.



O circuito pode ampliar-se anexando os diodos D1 e D2. Desta forma o tempo de estado alto vem determinado por: $T1 = 1, 1 \cdot Ra \cdot C$, enquanto o tempo em estado baixo vem dado por: $T2 = 1, 1 \cdot Rb \cdot C$. Desta forma nos será fácil compreender a piscadela do diodo LED quando variemos o potenciômetro a um lado ou a outro. Portanto, a frequência do sinal de saída virá dada por: $f = 1/(T1+T2)$, sendo $T1 + T2$ o período do sinal de saída. Ra é igual a 1K mais a parte da resistência do potenciômetro que fica na direção do diodo D1. Rb é igual a 1K mais a outra parte do potenciômetro.

Até agora conseguimos variar o sinal de saída atuando sobre o valor da resistência, mas o condensador também aparece nas equações, portanto, podemos trocá-lo e veremos como a frequência do sinal de saída também variará. Se utilizarmos outros valores deveremos ter em conta que a resistência R1 (1M, neste caso), terá um valor aproximado de dez vezes o valor de R2 + P1, para que faça oscilar o circuito. É aconselhável não pôr condensadores superiores ao que utilizamos.



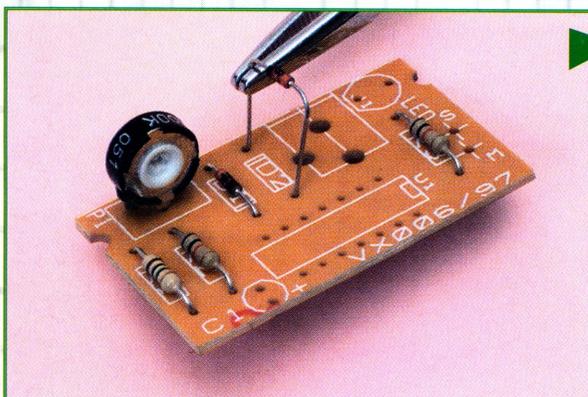
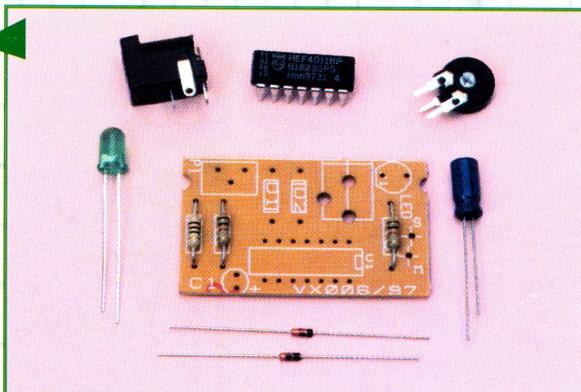
DE06

OSCILADOR COM
PORTAS NAND

DESENHO EXPERIMENTAL

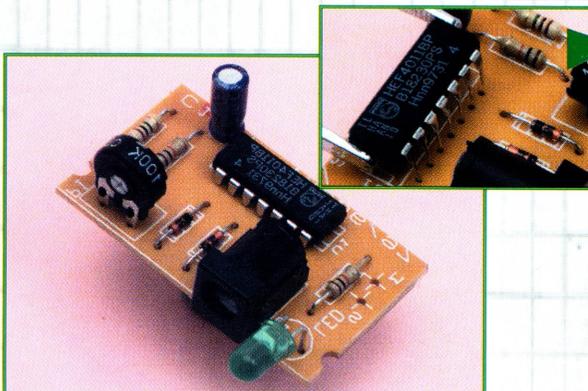
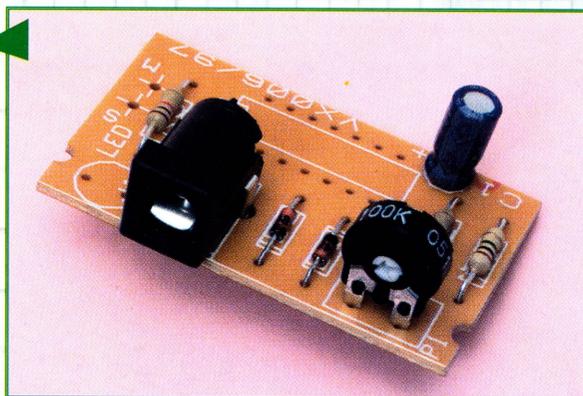
CIRCUITO IMPRESSO

Antes de começar a montagem devemos conhecer perfeitamente cada um dos componentes. Neste caso é importante ter cada resistência identificada por seu código de cores. O potenciômetro de 100K se utilizará para variar a frequência de oscilação e, portanto, os intervalos em que o diodo LED permanecerá iluminado.



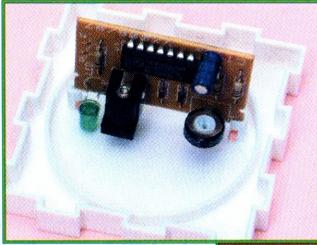
Os componentes vão sendo introduzidos de maneira cuidadosa e ordenada, realizando as soldas de forma rápida, para evitar um aquecimento excessivo, mas aplicando o soldador o tempo suficiente para que fique perfeita. Tão importante é utilizar um bom estanho como manter limpa a ponta do soldador. Tenha cuidado com a polaridade dos diodos.

O conector de entrada se coloca em seus orifícios. Em alguns casos pode ser que entre um pouco apertado e é possível até que seja necessário aumentar as dimensões de algum dos orifícios. O condensador eletrolítico tem polaridade, o terminal + é o de maior comprimento.



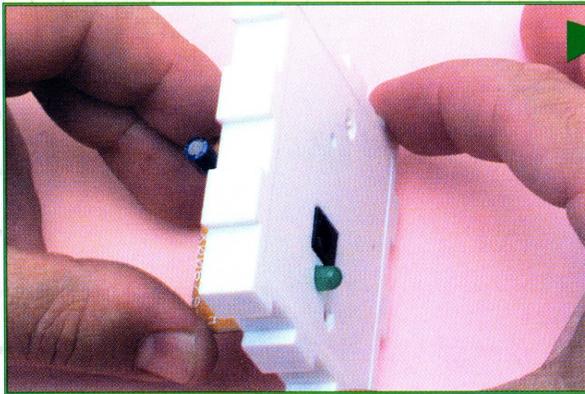
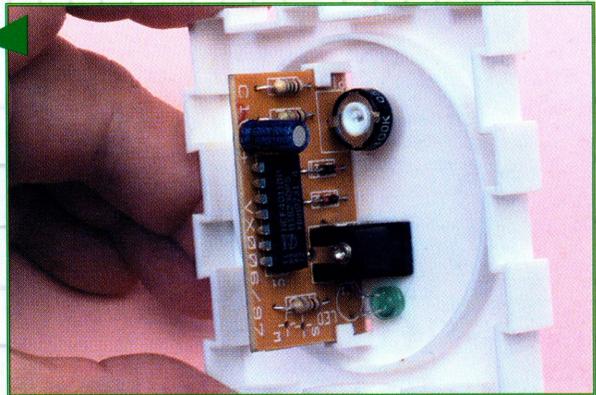
O circuito integrado deve ser introduzido em uma ordem determinada: a marca de orientação deste circuito está situado entre os terminais 1 e 14, e além disso vem representado na serigrafia da placa de circuito impresso. O diodo LED deve ficar como se observa na ilustração, para que sobressaia pela tampa; este componente tem polaridade, que se deve comprovar antes de dobrar seus terminais.

ACABAMENTO



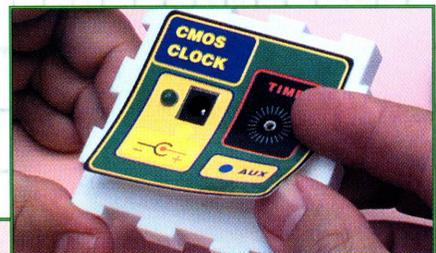
Antes de colar a etiqueta sobre a tampa do equipamento devemos marcar os lugares onde vamos realizar os orifícios para inserir o diodo, o conector de alimentação, o LED e o potenciômetro. Quando já estiverem marcados, realizaremos os orifícios com muito cuidado. Depois limaremos até conseguir a forma retangular desejada.

Ao colocar a placa no interior da tampa há que se assegurar de que o conector e o diodo LED encaixam nos orifícios que se fez. A perfuração para o potenciômetro deve ficar exatamente em linha com o seu cursor; há que se assegurar de que este orifício é o adequado à ferramenta utilizada para a colocação, seja esta feita com um "trimador" ou com uma pequena chave de fenda.



A placa do circuito impresso pode ser fixada utilizando-se duas gotas de cola. Podemos comprovar de novo o funcionamento do circuito usando um alimentador a pilhas, uma pilha de 9 V, uma fonte de alimentação, etc., mas sem esquecer que o positivo é o pólo interior do conector e o negativo o exterior.

Embora a lata, a tampa especial de plástico e a etiqueta não sejam necessárias para o funcionamento do circuito, conferem um bom acabamento estético e decorativo, e permitem guardá-los unidos uns aos outros e dispor deles em qualquer momento, evitando que fiquem esquecidos em algum canto, onde costumam ficar injustamente muitos bons desenhos que algumas vezes se necessitam mas nunca se encontram.

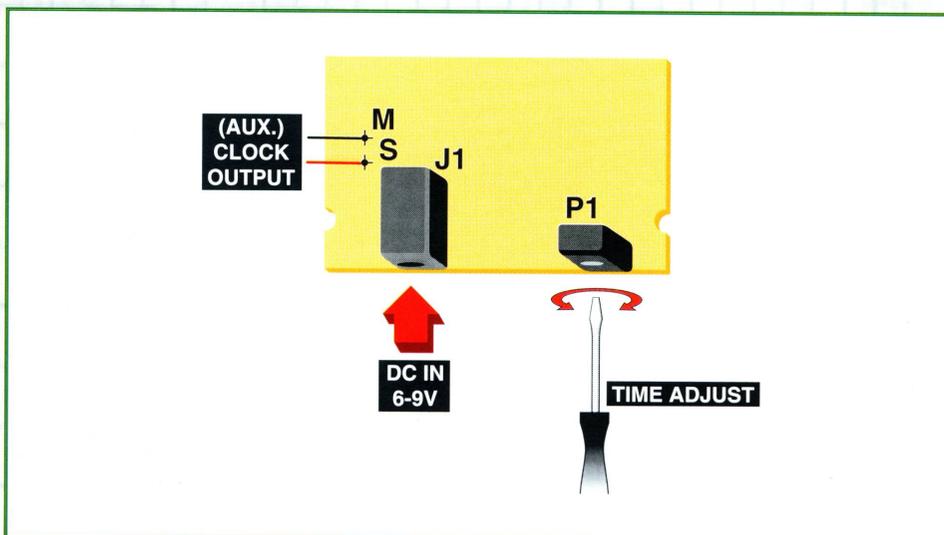


DE06

OSCILADOR COM
PORTAS NAND

DESENHO EXPERIMENTAL

O oscilador preparado para sua utilização. Mais adiante o empregaremos para acoplá-lo a outro circuito, usando-o como sinal de relógio.



ALGUNS CONSELHOS

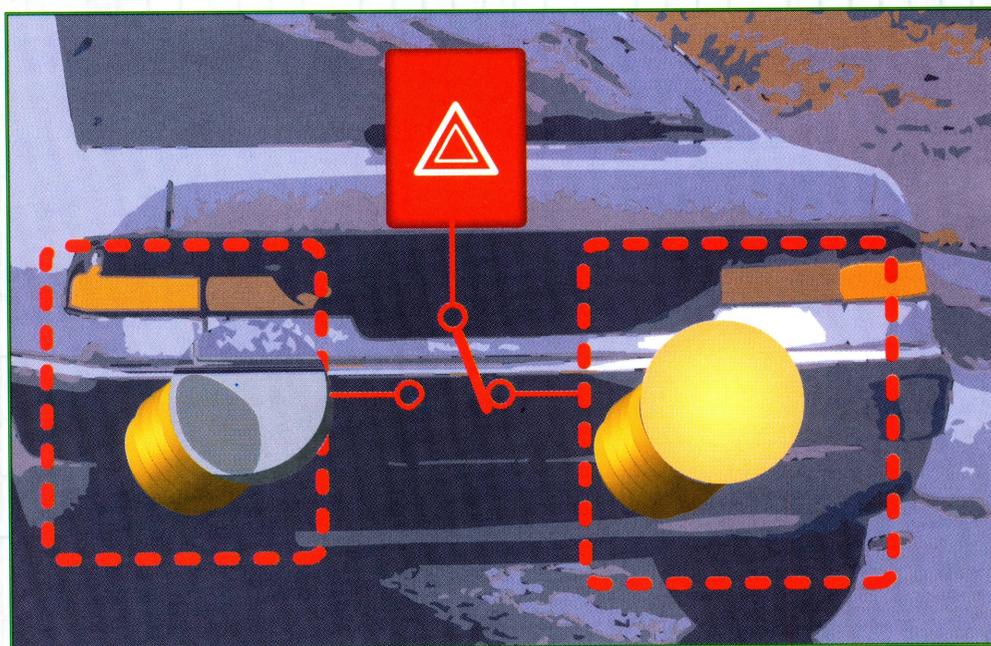
O conector J1 é a entrada da tensão de alimentação de 5 a 12 volts. A resistência R3 limita a corrente que circula pelo diodo LED e esta estará compreendida entre 3 e 10 mA, podendo mudar para alterar a luminosidade conforme a tensão de alimentação, sempre que a corrente se mantenha entre as margens anteriores.

A saída AUX se utilizará para ativar outros circuitos, dispondo-se do sinal quadrado da saída do oscilador. O circuito poderia modificar-se; assim, se queremos mudar a frequência tiraremos os dois diodos e uniremos com uma linha somente os terminais da placa correspondentes a D2, com o qual variaremos diretamente o valor da resistência que entra no rolo de carga do condensador e, portanto, o período do sinal de saída.



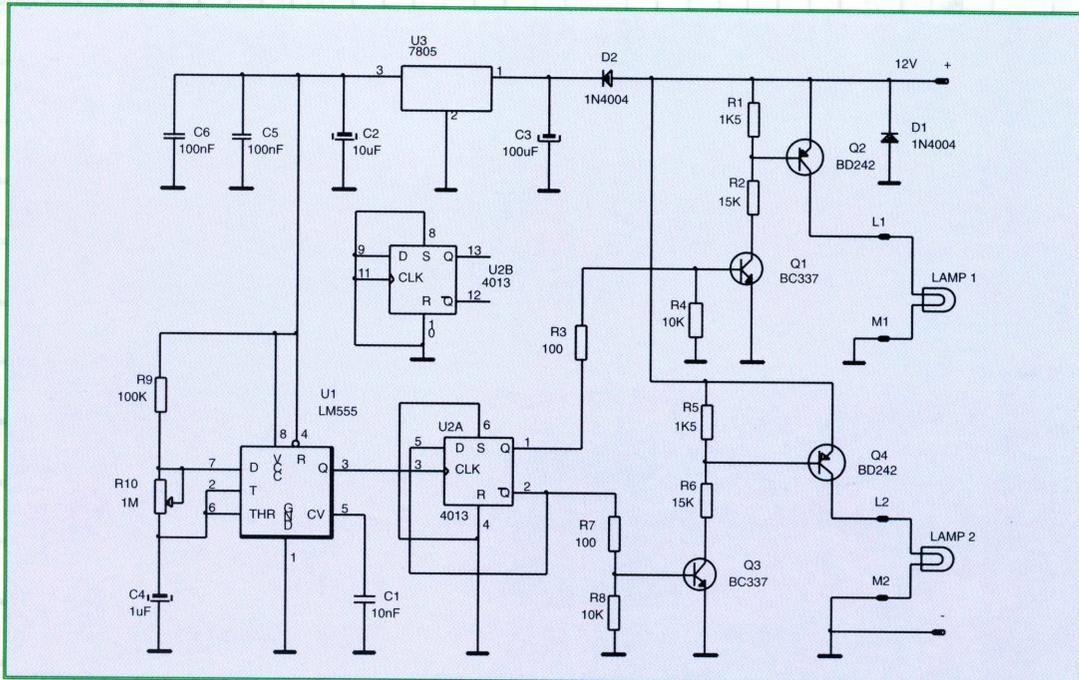
Controle para duas lâmpadas de 12 V

Este circuito facilita a construção de equipamentos para a sinalização mediante a iluminação de duas lâmpadas, de tal maneira que quando uma se acenda a outra permaneça apagada. Com este sistema chama-se mais a atenção do que com uma simples lâmpada vermelha ou laranja de iluminação fixa.



► O circuito continua funcionando embora uma das lâmpadas se queime. Está pensado para ser utilizado com lâmpadas de automóvel de 12 volts; primeiro, porque sua tensão de alimentação é a adequada e, segundo, e muito importante, porque as lâmpadas de carro são bastante resistentes a golpes e vibrações.

A potência de cada lâmpada deverá estar compreendida entre 5 e 21 watts. O tempo em que cada lâmpada permaneça acesa ou apagada poderá ajustar-se entre 0,1 e 1,5 segundos, mediante um potenciômetro situado na placa, tendo ambos períodos (iluminado ou apagado) a mesma duração.

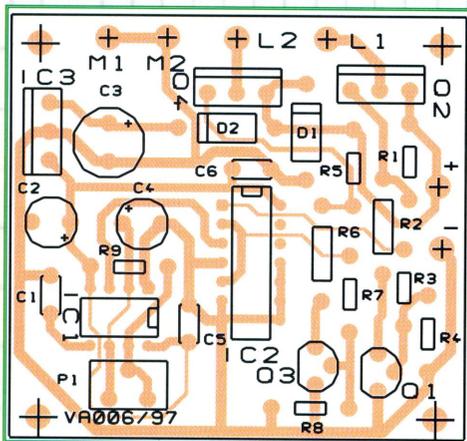


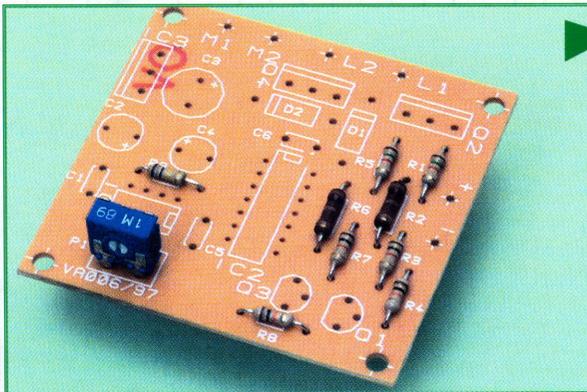
DADOS TÉCNICOS

Alimentação	12 volts DC
Lâmpadas	12 V
Tempo (iluminado e apagado)	
Máximo	1,5 s
Mínimo	0,1 s
Potência máxima de cada lâmpada	21 W

LISTA DE COMPONENTES

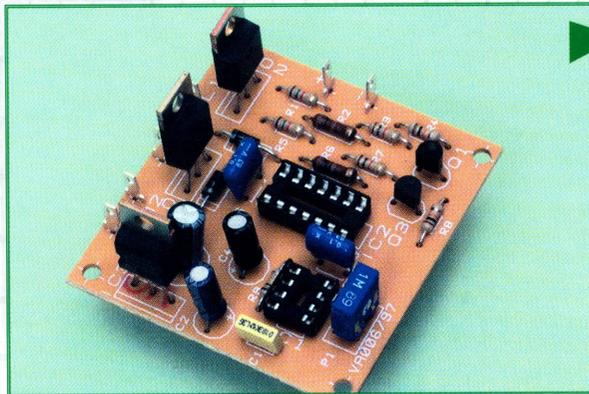
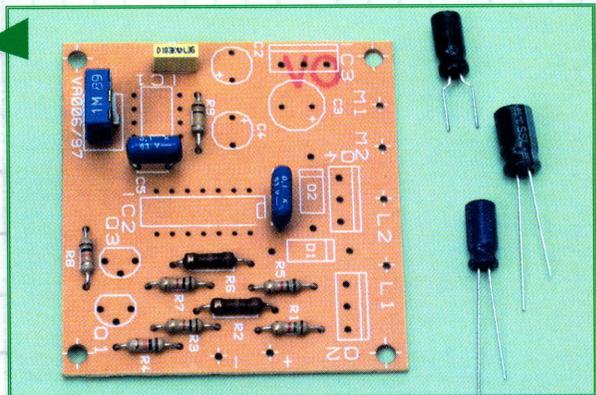
R1,R5	Resistência 1K5 1/4W 5%
R2,R6	Resistência 15K 1/4W 5%
R3,R7	Resistência 100 1/4W 5%
R4,R8	Resistência 10K 1/4W 5%
R9	Resistência 100K 1/4W 5%
R10	Resistência 1M 1/4W 5%
C1	Condensador 10 nF Poliéster
C2	Condensador 10 µF Eletrolítico
C3	Condensador 100 µF Eletrolítico
C4	Condensador 1 µF/25V Eletrolítico
C5,C6	Condensador 100 nF Poliéster
D1,D2	Diode 1N4004
Q1,Q3	Transistor BC337
Q2,Q4	Transistor BD242
U1	Circuito integrado LM555
U2	Circuito integrado 4013
U3	Circuito integrado 7805
6	Terminais tipo espadim
2	Radiador para TO-220
PCB	VA006/97





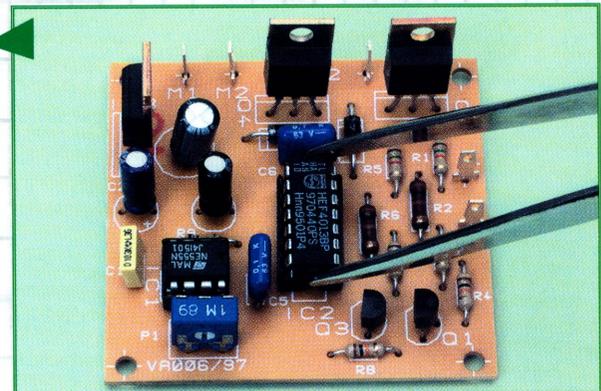
Depois das resistências colocaremos o potenciômetro de ajustamento identificado como R10, com o qual se ajustará a cadência da intermitência. Situiremos o botão aproximadamente à metade de seu percurso.

Depois de identificar os condensadores, vamos soldando-os na placa de circuito impresso, prestando muita atenção à inserção dos terminais no caso dos eletrolíticos, já que, ao terem polaridade, possuem um terminal positivo e outro negativo, que, na realidade, são muito fáceis de distinguir, pois sempre se marca um ou outro pólo no corpo do componente.

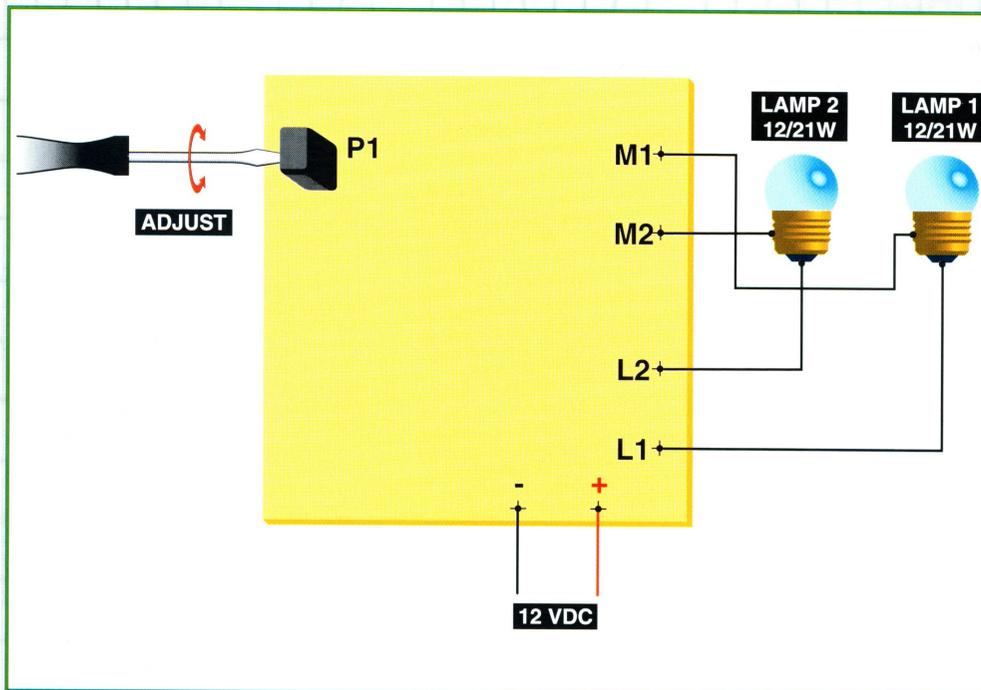
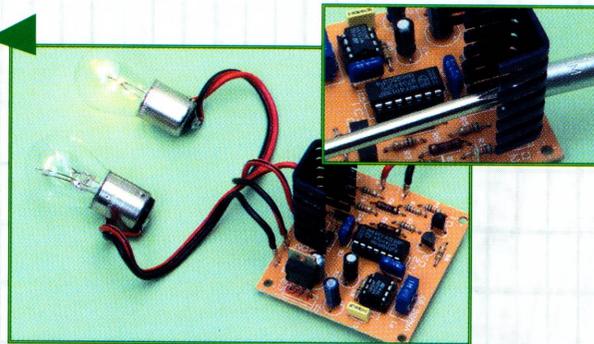


Os agarradores têm uma marca para evitar erros ao se introduzir os circuitos integrados; os transistores de menor tamanho se colocam segundo indica sua silhueta. Há que se evitar trocar os transistores de potência com o regulador; os primeiros se colocam com a perna metálica para fora da placa e o regulador se coloca com esta para dentro.

Os circuitos integrados se inserem em seus agarradores depois de se ter alinhado seus terminais, assegurando-nos que todas as suas pernas estejam bem conectadas. Antes de continuar deve-se inverter a placa e revisar cuidadosamente todas as soldas.



Este módulo necessita dissipadores para os transistores de potência, que, de modo algum, não devem fazer contato entre si, nem com nenhum outro elemento da caixa.



ALGUNS CONSELHOS

Este circuito continua funcionando com tensões entre 6 e 15 volts, embora, como é natural, a iluminação das lâmpadas seja variável, apesar de que a cadência da intermitência permaneça inalterável. Por outra parte, está protegido contra inversões da polaridade de alimentação, mas para que esta proteção funcione há que se intercalar um fusível de uns 5 ou 8 ampères. Se se invertem as conexões, a corrente circulará pelo diodo D1 e o fusível se queimará, causando a imediata desconexão da alimentação; com a polaridade correta o diodo D1 não conduz.

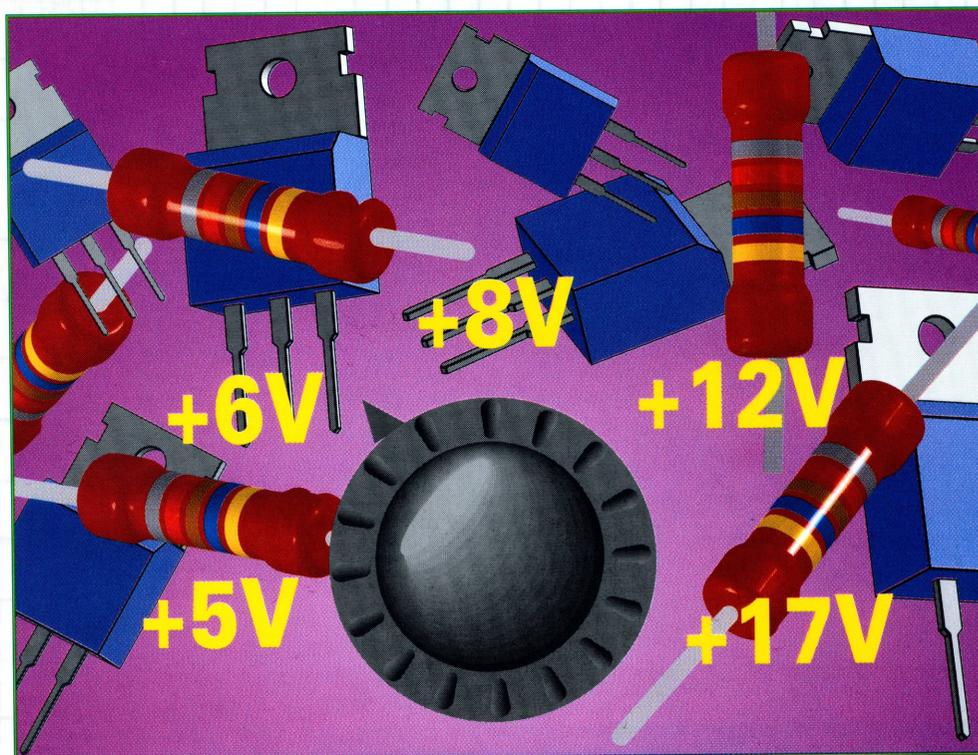
As lâmpadas não devem ser colocadas muito próximas ao circuito para evitar que este se aqueça.

Se queremos utilizá-lo no carro poderemos obter a alimentação diretamente da tomada para o acendedor. O fio de alimentação, assim como o das lâmpadas, deve ser, no mínimo, de 1,5 mm de diâmetro.

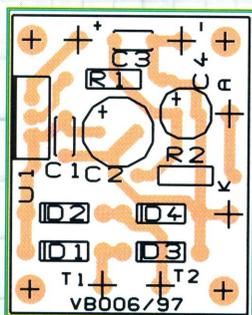
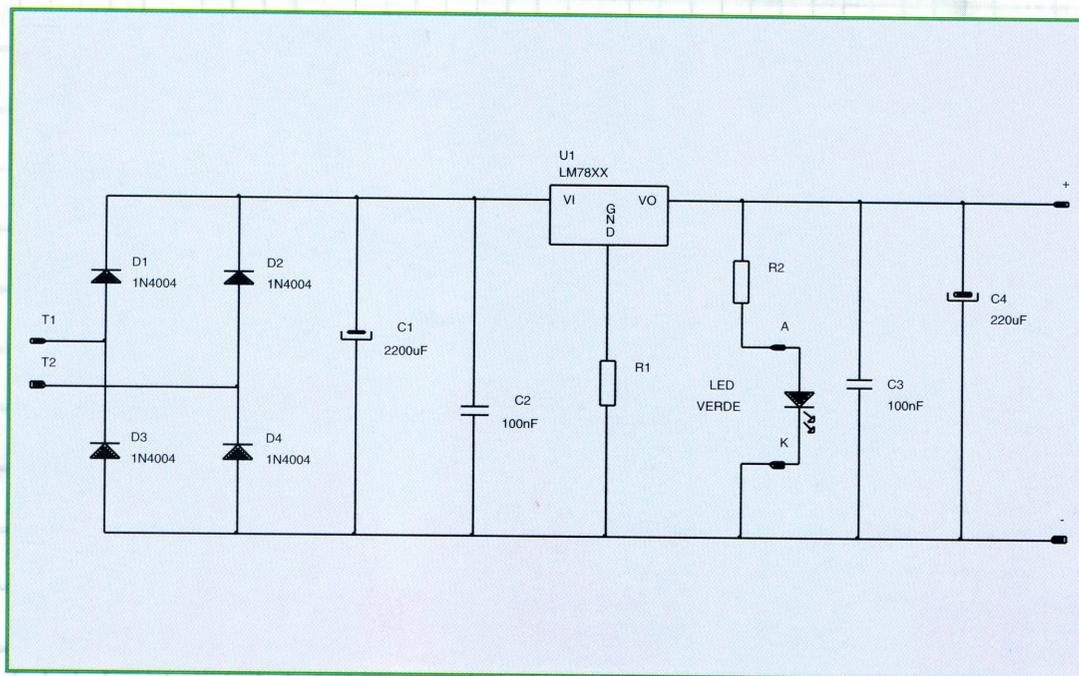


Alimentação fixa positiva

Este circuito é polivalente e pode ser utilizado para se construir estabilizadores de tensão contínua positiva fixa, entre 5 e 12 volts. Utiliza um circuito integrado, com o qual se consegue reduzir o número de componentes utilizados.



► O circuito recebe a sua entrada uma tensão alternada, retifica-a com uma ponte de quadro diodos e filtra-a com os condensadores C1 e C2. A seguir se aplica à entrada do circuito regulador, que pode ser o 7805, o 7808, ou o 7812, dependendo de se se deseja ter à saída 5, 8 ou 12 volts. Estes valores são válidos quando o terminal de referência se conecta diretamente à massa, isto é, quando a resistência R1 for substituída por uma ponta. No entanto, esta resistência é muito útil para obter valores intermediários de tensão (entre 5 e 12 V) utilizando um regulador de 5 V, isto é, o 7805. R1 é calculado diminuindo 5 ao valor de tensão que se deseja obter e dividindo o resultado por 0,0042. Usar-se-ão os valores de resistências mais aproximados, embora, se se quiser muita precisão, se possa empregar um potenciômetro ajustável.



$$R1 = (V - 5) / 0,0042$$

Cálculo de R para obter V à saída.

LISTA DE COMPONENTES

R1	PONTE (VER TABELA)
R2	RESISTÊNCIA 1K 1/2W 5% (VER TABELA)
C1	CONDENSADOR 2.200 µF/25V ELETROLÍTICO
C2,C3	CONDENSADOR 100 nF POLIÉSTER
C4	CONDENSADOR 220 µF/16V ELETROLÍTICO
D1,D2,D3,D4	DIODO 1N4004
U1	CIRCUITO INTEGRADO LM78XX
LED	DIODO LED VERDE 5 MM
PCB	VB006/97
6	TERMINAIS TIPO ESPADIM

V = TENSÃO DE SAÍDA

V	U1	R1	R2
5	7805	PONTE	1K
6	7805	220Ω	1K
7	7805	470Ω	1K
8	7805	680Ω	1K
8	7808	PONTE	1K
9	7805	1K	1K
10	7805	1K2	1K8
11	7805	1K5	1K8
12	7812	PONTE	2K2

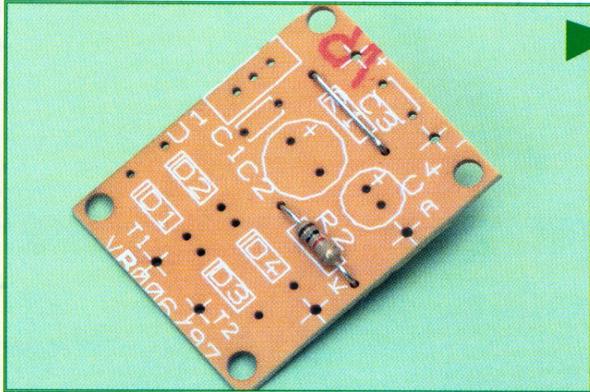
DADOS TÉCNICOS

ALIMENTAÇÃO	
ENTRADA ALTERNADA	Vs + 3 V
SAÍDA CONTÍNUA	VER TABELA
CORRENTE MÁXIMA	1º



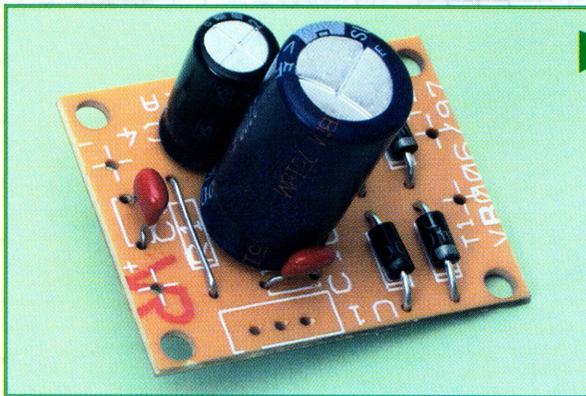
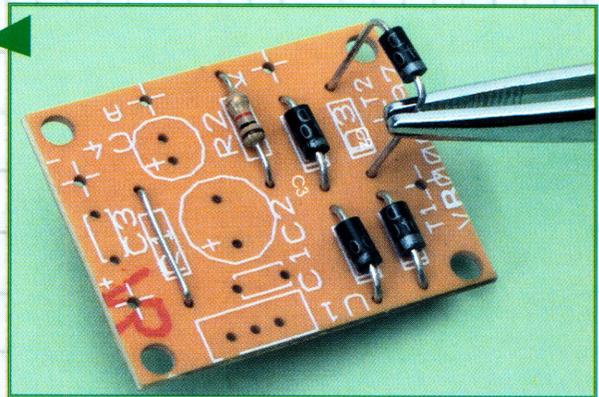
MÓDULO

MB06
ALIMENTAÇÃO
FIXA POSITIVA



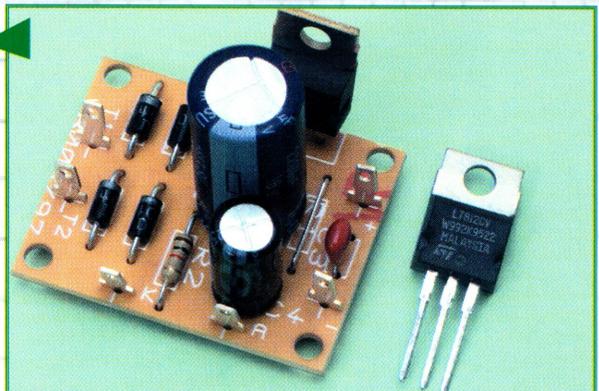
Este circuito é polivalente e seus componentes dependem da tensão que queiramos obter à saída. A resistência R1 será substituída por uma ponte quando a tensão de saída coincida com as duas últimas letras do circuito integrado. R2 imita a corrente que circula pelo LED. Para que este se ilumine necessita de uma corrente compreendida entre 2 e 10 mA.

Os diodos estão conectados para formar um retificador de onda completa. Devem ser introduzidos corretamente, de acordo com a serigrafia da placa de circuito impresso; o terminal correspondente ao catodo é o que está mais próximo à faixa desenhada no corpo do componente.

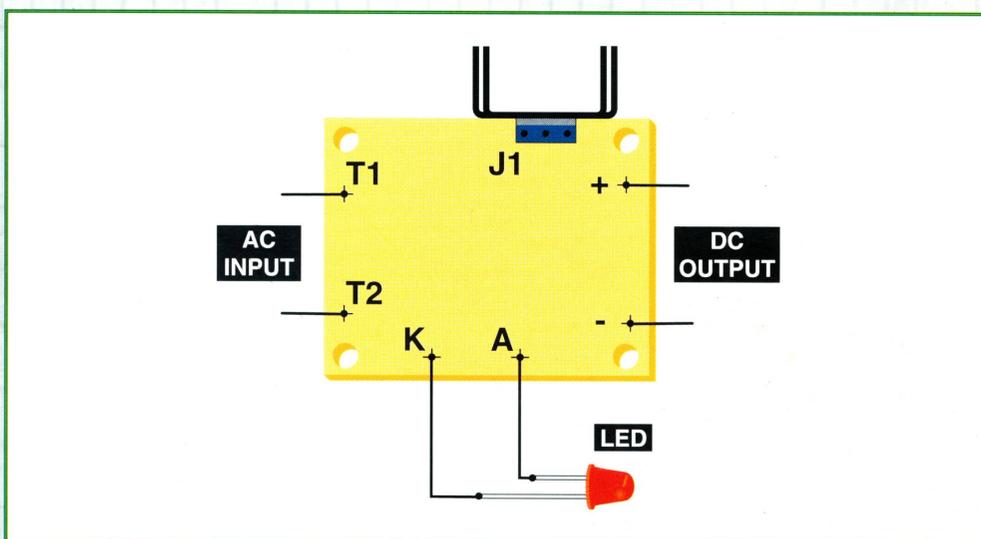
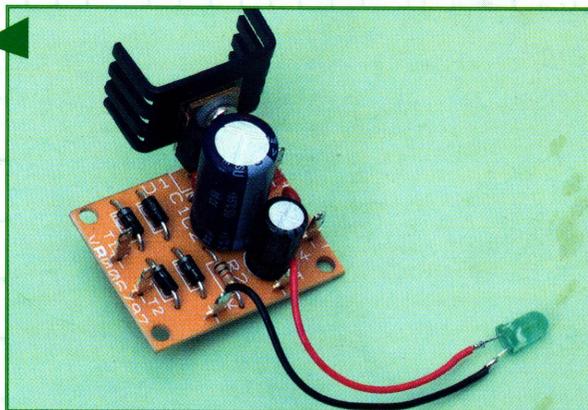


Os condensadores eletrolíticos devem suportar pelo menos 1,5 vezes a tensão do secundário do transformador, além disso há que se cuidar a polaridade. Os outros condensadores têm o dielétrico de poliéster e se utilizam para eliminar possíveis sinais perturbadores de frequências elevadas, que os eletrolíticos não são capazes de eliminar.

Os reguladores integrados da família 78 são uns componentes fáceis de conseguir em estabelecimentos especializados em componentes de eletrônica. Os mais comuns são os de 5 e 12 volts, embora também haja de 24, 18, 8 e 6 volts. Este último é bastante difícil de encontrar, mas se se necessitar desta tensão pode-se utilizar um de 5 (7805) e escolher para R1 o valor de 220Ω.



O diodo LED poderá ser de qualquer cor ou tamanho e normalmente será colocado na parte frontal do equipamento que ele alimentará. O dissipador será necessário quando o consumo supere os 50 mA, embora se recomenda utilizá-lo sempre.



ALGUNS CONSELHOS

Para construir uma alimentação completa desde a rede de energia há que se utilizar um transformador de alimentação, intercalando um fusível e um interruptor no fio de rede. A tensão do secundário deve ser três volts superior à de saída, sempre que se esteja usando o máximo de corrente que o transformador empregado permita. No entanto, quando se trata de consumos reduzidos, por exemplo, de 50 a 200 mA e se utiliza um transformador de 1A, bastará com que a tensão do secundário do transformador seja somente 1 ou 2 volts superior.

Não é conveniente utilizar muita diferença de tensão para o transformador, pois esta caída se compensa à base de aquecer o circuito integrado. Por exemplo, se quisermos obter uma tensão de saída de 5 V e uma corrente máxima de 400 mA empregaremos um transformador de 7,5 V e 500 mA. Poderia se usar um de 12 ou 15 volts, mas não o aconselhamos, pois o integrado se aqueceria excessivamente. No entanto, este integrado, em funcionamento normal, se aquece bastante e será necessário incorporar-lhe um bom dissipador, que se pode construir a partir de um pedaço de alumínio.