

Experiência 6

LM555 e A7805

Objetivo: Entender o funcionamento do circuito integrado (CI) 555 e do regulador de tensão 7805

Teoria: O CI 555 possui vasta gama de aplicações relacionadas a tarefas de temporização, e é considerado como um circuito industrial. Isto se deve ao fato do mesmo operar em uma faixa de tensão de alimentação que varia de 4,5 a 18 V. Desta forma este circuito se torna uma boa opção para trabalhar em níveis TTL (circuitos lógicos) e alimentação por baterias. E como vantagem do ponto de vista industrial ainda pode-se citar a alta corrente de saída deste CI, em torno de 200 mA. Corrente esta que pode acionar diretamente relés, lâmpadas, entre outros componentes que tenham demanda por potência elevadas. E finalmente, este CI tem a capacidade de operar com frequência máxima de trabalho de até 1 MHz.

Algumas das principais aplicações do CI 555 são:

- Temporizador de precisão;
- Gerador de atraso;
- Gerador de pulsos;
- Modulador por largura de pulso.

O CI 555 pode trabalhar em dois modos de operação: monoestável (possui um estado estável) e astável (não possui estado estável). Na Figura 1 é mostrado o CI 555 montado para operar no modo monoestável. Basicamente, o funcionamento no modo monoestável é o seguinte. Considere que o 555 esteja com a saída estável (pino 3) em zero volts e no pino 2 esteja uma tensão V_{cc} . Se por algum motivo, através de uma botoeira, por exemplo, a tensão no pino 2 caia para zero por um rápido momento, a tensão no pino 3 sobe para V_{cc} . A partir deste instante, o capacitor C começa a carregar. Quando a tensão sobre o capacitor for maior que $2/3V_{cc}$ (aproximadamente após $1,1RC$ segundos) a tensão no pino 3 volta para zero. O capacitor C descarrega após isso, pois um transistor interno ao 555 curto-circuita o pino 6 ao terra, impedindo o capacitor de carregar novamente. Importante observar que este transistor opera em corte enquanto a tensão no pino 3 é V_{cc} .

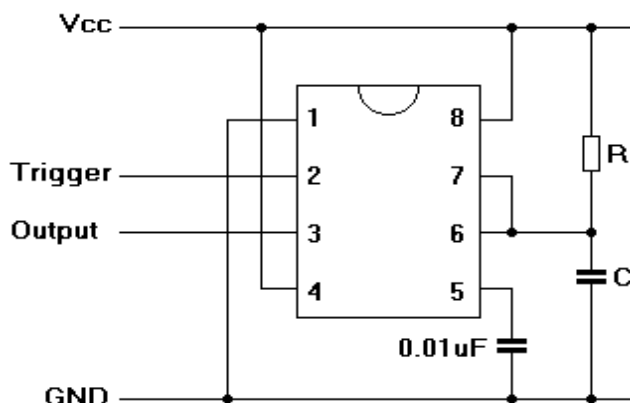


Figura 1 Circuito monoestável

Por sua vez a Figura 2 mostra o 555 operando no modo astável. Considera-se inicialmente o capacitor como descarregado, $V_C = 0\text{ V}$, e a saída no pino 3 igual a V_{CC} . Neste instante, a tensão nos pinos 2 e 6 é menor do que $2/3V_{CC}$. Tal comportamento implica na operação em corte do transistor interno ao 555, o que permite o capacitor C_1 se carregar através de R_1 e R_2 . Quando V_C atinge $2/3V_{CC}$ a saída no pino 3 passa para 0 V , o que leva o transistor a saturar. A partir deste ponto o capacitor começa a descarga através do resistor R_2 . A corrente continua fluindo por R_1 , a qual é drenada pelo pino 7 juntamente com a corrente de descarga do capacitor. Quando a tensão do capacitor atinge $1/3V_{CC}$, a tensão no pino 3 volta a ser igual a V_{CC} e o transistor opera na região de corte, permitindo o capacitor carregar, e o ciclo volta a repetir.

Nesta situação existem dois intervalos de tempo distintos: o primeiro quando o valor da tensão no capacitor C varia de $1/3V_{CC}$ até $2/3V_{CC}$, que é quando a saída do circuito encontra-se em valor V_{CC} (T_{on}), e o segundo quando a mesma tensão varia de $2/3V_{CC}$ até $1/3V_{CC}$ (T_{off}), intervalo que a saída do circuito é 0 V . Esses tempos são obtidas pelas equações abaixo:

$$T_{on} = 0,693(R_1 + R_2)C_1$$

$$T_{off} = 0,693R_2C_1$$

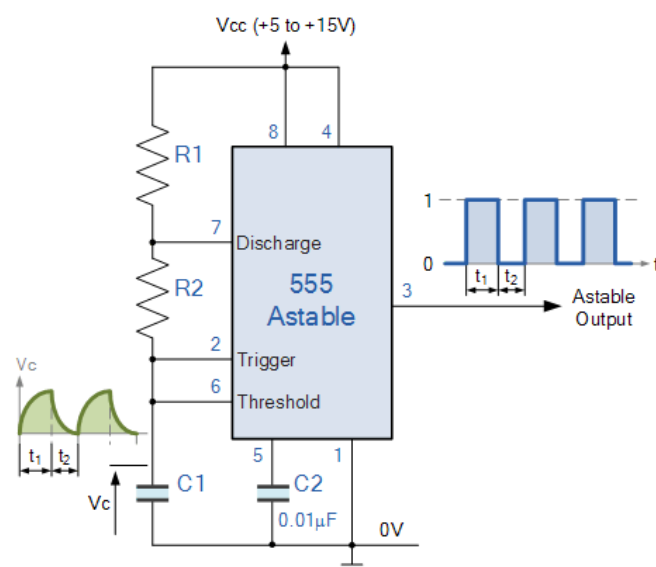


Figura 2 Circuito astável

Reguladores de tensão têm como característica de manterem a tensão de saída estável (sem grandes oscilações) quando a carga conectada na saída deles varia dentro de certa faixa de valores e quando a tensão de alimentação deles varia dentro de uma faixa.

O regulador de tensão 7805 pode ser usado em fontes de alimentação, carregadores e circuitos em geral, fornecendo uma tensão fixa de 5 V na saída e uma corrente máxima de até 1 A . Uma montagem típica dele é mostrada na Figura 3, porém existem outros circuitos que podem ser obtidos com ele, como fontes de corrente, por exemplo. Existem outros reguladores de tensão da família do 78xx que fornecem outros valores de tensão de saída.

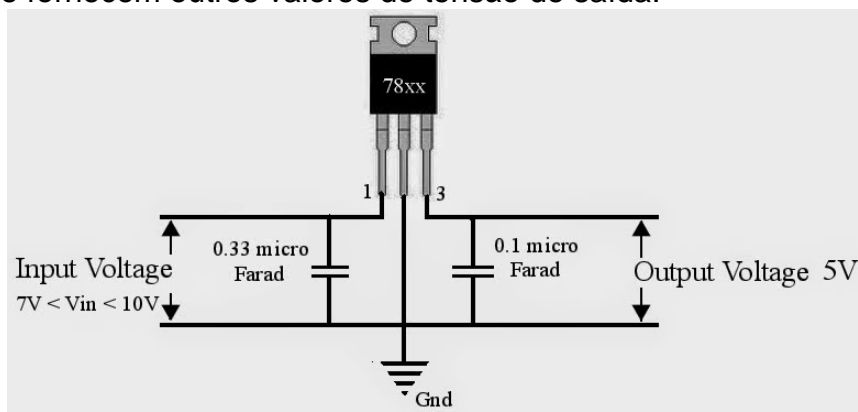


Figura 3 Regulador de Tensão

Equipamentos: Um LM555, um 7805, resistores, capacitores, fonte de tensão CC, gerador de funções, multímetro, um protoboard, osciloscópio e cabos de ligação.

Procedimentos:

- 1) Montar o circuito da Figura 3. Use a fonte de CC para fornecer uma tensão de 9 V ao circuito. Meça a tensão de saída do regulador. $V_{out} =$
- 2) Altere o valor da tensão de alimentação do circuito 3 para a faixa de valores entre 7 e 10 V. Verifique o que acontece com a tensão de saída do regulador.
- 3) Montar o circuito da Figura 1, usando $R = 1,5 \text{ k}\Omega$ e $C = 100 \text{ }\mu\text{F}$ e alimente ele com a saída do regulador de tensão. Ajustar o período de oscilação do gerador de funções de forma a ser $10/3RC$, e ser uma onda quadrada entre os valores 0 e 5 V. Ajustar o ciclo de trabalho da onda quadrada de forma a ficar pouco tempo com a tensão em 0 V. Verifique no osciloscópio a forma de onda da tensão fornecida pelo gerador de funções e da tensão de saída do 555. Meça o intervalo de tempo em que a tensão de saída do 555 é alta. $t =$
- 4) Desmonte o circuito da Figura 1, e monte o circuito da Figura 4, novamente alimentado pelo regulador de tensão. Verifique o funcionamento do circuito.
- 5) Verifique no osciloscópio a forma de onda da tensão sobre o capacitor C_1 e da saída do 555. Desenhe essas formas de onda indicando os intervalos de tempo da saída do 555 e a tensão no capacitor nos instantes que a tensão de saída do 555 altera.

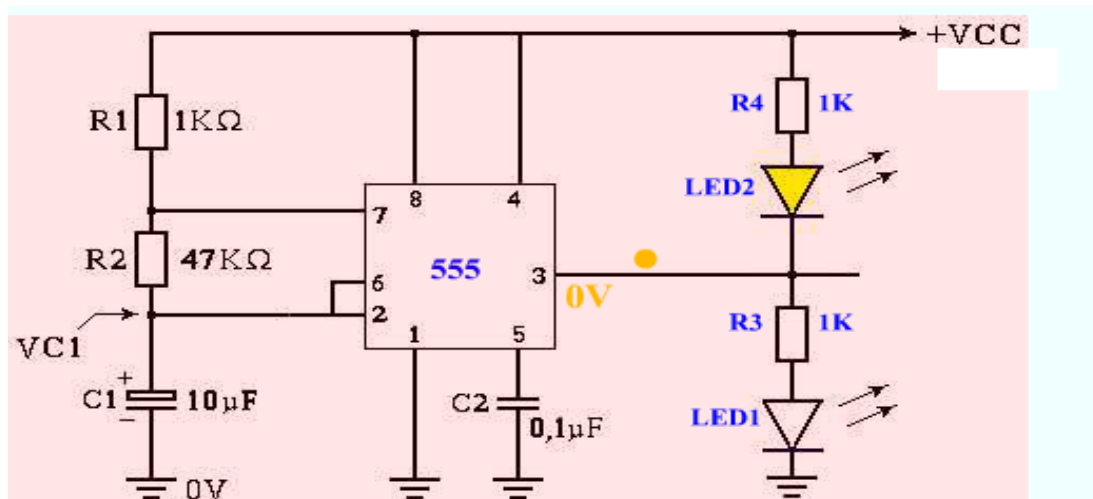


Figura 4: Circuito do experimento

Questionário:

- 1) Baseado nas observações nos passos 1) e 2), o que foi possível observar do funcionamento do LM7805 quando a tensão de entrada varia?
- 2) Compare o intervalo de tempo medido no passo 3) com o intervalo de tempo teórico. Os valores são próximos?
- 3) Desenhe as formas de onda observadas no passo 5), indicando os intervalos de tempos medidos e as tensões. Esses valores são coerentes com os valores teóricos (obtidas com as equações apresentadas)?
- 4) Explique o funcionamento do circuito 4.

CÓDIGO DE CORES

Cores	1º anel	2º anel	3º anel	4º anel
Prateado	-	-	10^{-2}	10%
Dourado	-	-	10^{-1}	5%
Preto	-	0	10^0	-
Marrom	1	1	10^1	1%
Vermelho	2	2	10^2	2%
Laranja	3	3	10^3	-
Amarelo	4	4	10^4	-
Verde	5	5	10^5	-
Azul	6	6	10^6	-
Violeta	7	7	10^7	-
Cinza	8	8	10^8	-
Branco	9	9	10^9	-
Sem anel	-	-	-	20%