

---

**MULTIVIBRADORES MONOESTÁVEIS E ASTÁVEIS**
**MULTIVIBRADORES MONOESTÁVEIS (Temporizadores)**

São circuitos que possuem dois estados, um quase estável e outro estado estável. Estado quase estável quer dizer que, após um pulso na entrada de disparo, o circuito sai do seu estado estável (ou estado de repouso) e atinge o estado quase estável. O circuito permanece nesse estado por um período pré determinado de tempo voltando ao seu estado estável automaticamente.

1 estado estável → tempo indeterminado  
 1 estado quase estável → tempo pré-determinado que depende dos componentes externos (resistor e capacitor).

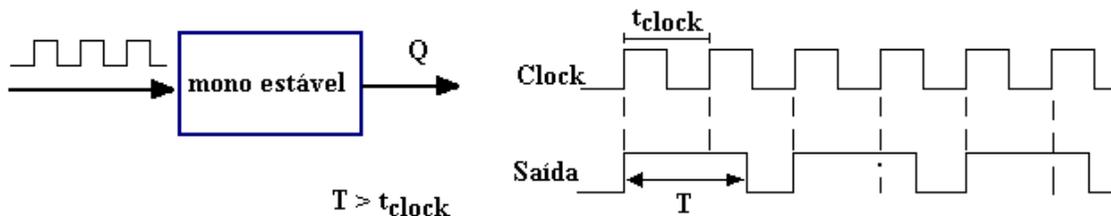
Esses circuitos podem ser aplicados em sistemas que exigem uma base de tempo (temporizadores) como alarmes e equipamentos de medidas de tempo ou frequência.

Os monoestáveis podem ser classificados em:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{não redisparável} \\ \text{Redisparável} \end{array} \right.$

**Monoestáveis não redisparável**

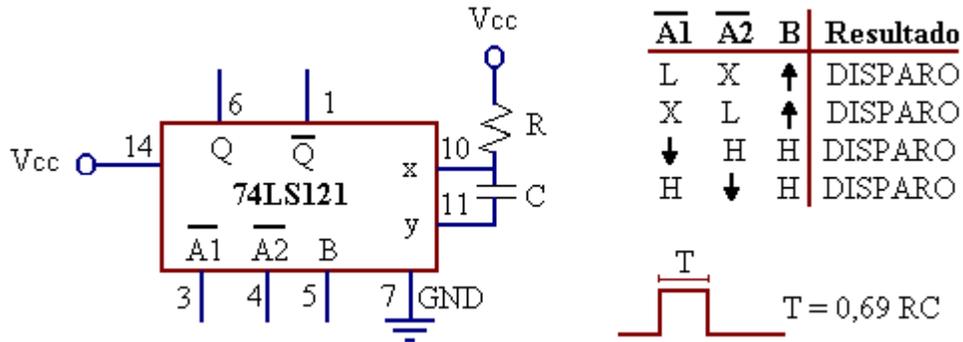
Estes circuitos não respondem ao disparo caso sua saída esteja no estado quase estável, isto quer dizer que o circuito tem que estar no seu estado estável para responder a um disparo. Os monoestáveis podem ser disparados pela borda positiva ou negativa.

No exemplo abaixo, o monoestável dispara na borda positiva. Nota-se que o tempo quase estável é maior do que o tempo do clock ( $T > t_{\text{clock}}$ ). Nesse intervalo de tempo quase estável o circuito recebeu outra solicitação de disparo e por ser do tipo não redisparável, o circuito não responde.



Módulo 11

O C.I. 74LS121 é um monoestável não redisparrável:



Como exemplo, se tivermos um capacitor de  $C = 1 \mu F$  e um resistor de  $R = 10 K\Omega$ , teremos uma temporização de:

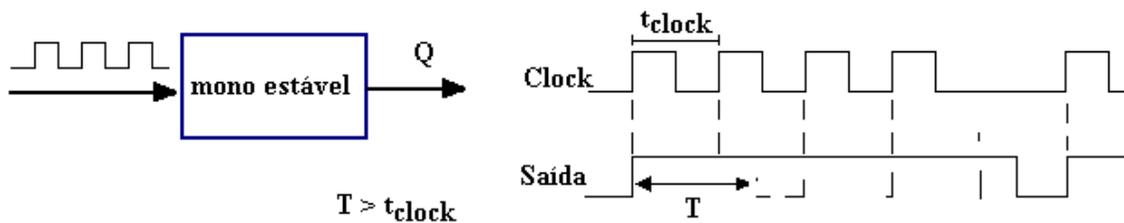
$$T = 0,69 \cdot 10^4 \cdot 10^{-6}$$

$$T = 6,9 \text{ ms}$$

**Monoestáveis redisparrável**

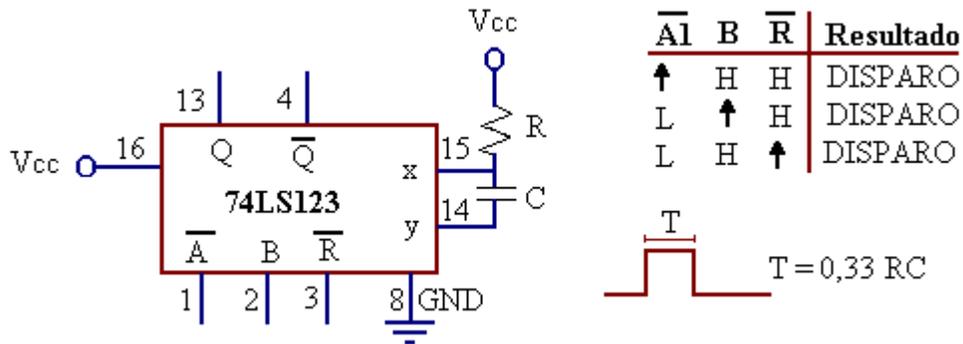
Estes circuitos respondem a qualquer tempo ao disparo, mesmo que sua saída esteja no estado quase estável. Os monoestáveis podem ser disparados pela borda positiva ou negativa.

No exemplo abaixo, o monoestável dispara na borda positiva. Nota-se que o tempo quase estável é maior do que o tempo do clock ( $T > t_{clock}$ ). Nesse intervalo de tempo quase estável o circuito está recebendo outra solicitação de disparo e por ser do tipo redisparrável, o circuito responde iniciando novamente a contagem.



Módulo 11

O C.I. 74LS123 é um monoestável redisparrável:



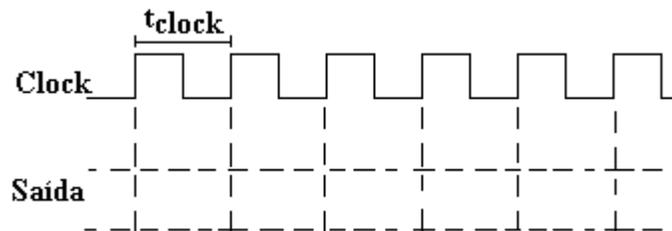
Como exemplo, se tivermos um capacitor de  $C = 10.000 \text{ pF}$  e um resistor de  $R = 10 \text{ K}\Omega$ , teremos uma temporização de:

$$T = 0,33 \cdot 10^4 \cdot 10^{-8}$$

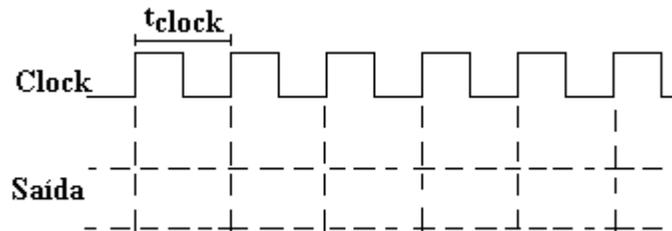
$$T = 33 \mu\text{s}$$

Exercício 1) Desenhe a forma de onda de saída das figuras abaixo considerando o tempo de saída do monoestável de  $33 \mu\text{s}$  e:

- a) um pulso a cada  $50 \mu\text{s}$



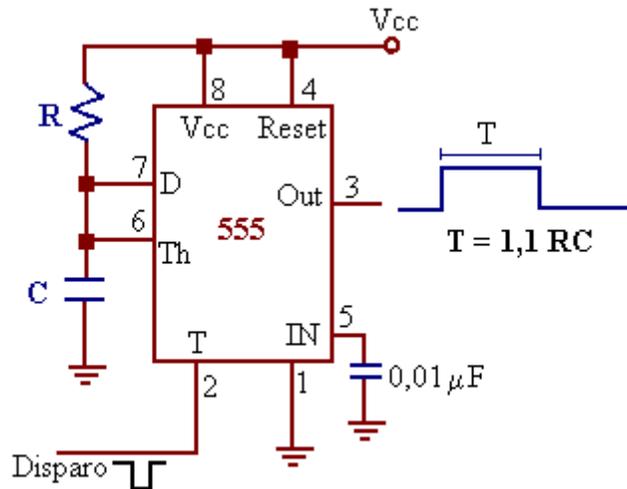
- b) um pulso a cada  $10 \mu\text{s}$



## Módulo 11

## O CIRCUITO INTEGRADO 555

O C.I. 555 é um temporizador compatível com a família TTL que tem inúmeras aplicações. A figura abaixo mostra como configurar o 555 para que funcione como monoestável.



Como exemplo, se tivermos um capacitor de  $C = 10 \mu\text{F}$  e um resistor de  $R = 1 \text{ M}\Omega$ , teremos uma temporização de:

$$T = 1,1 \cdot 10^{-5} \cdot 10^6$$

$$T = 11 \text{ s}$$

## MULTIVIBRADORES ASTÁVEIS (Osciladores)

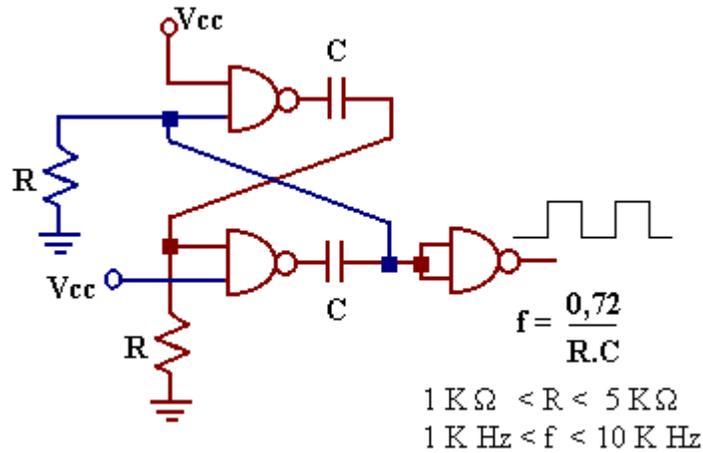
São circuitos que possuem os dois estados quase estáveis. O circuito fica oscilando entre os níveis lógicos alto e baixo indefinidamente.

Esses circuitos, assim como os monoestáveis, podem ser aplicados em sistemas que exigem uma base de tempo (temporizadores) como alarmes e equipamentos de medidas de tempo ou frequência.

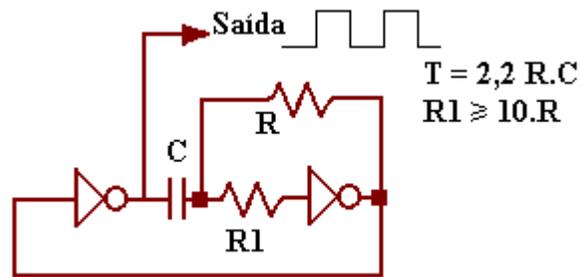
Podem ser construídos com diversos componentes, as figuras seguinte mostram algumas configurações de astáveis.

Módulo 11

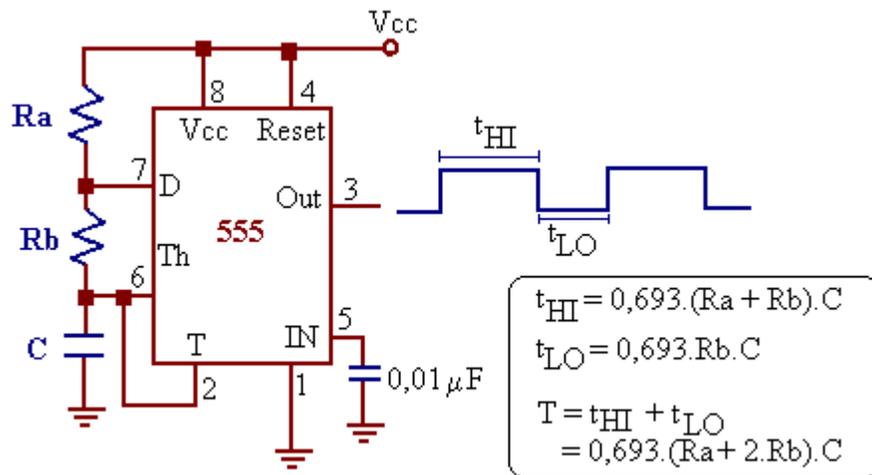
Astável com 74LS00



Astável com porta inversora



Astável com 555



Note que a configuração do CI 555 como astável é bem parecida com a configuração do monoestável, diferindo apenas no resistor ( $R_b$ ) inserido entre os pinos 6 e 7, e da ausência do disparo (o pino 2 é ligado ao pino 6).

## Módulo 11

Utilizando o CI 555, o projetista pode controlar o tempo que o astável irá permanecer no nível lógico “1” ou no “0”. O período da forma de onda gerada pelo astável 555 é:

$$T = 0,693 (R_a + 2R_b).C$$

A frequência de oscilação será:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1,44}{(R_a + 2.R_b).C}$$

**Ciclo de Atividade (Duty cycle)**

Indica a porcentagem do tempo que o astável 555 ficará no nível baixo. É dado por:

$$ciclo\_de\_atividade = \frac{t_{LO}}{t_{HI} + t_{LO}} = \frac{R_b}{R_a + 2.R_b}$$

Por exemplo, se  $R_a = R_b \rightarrow$  ciclo de atividade =  $1/(1+2) = 0,3333$

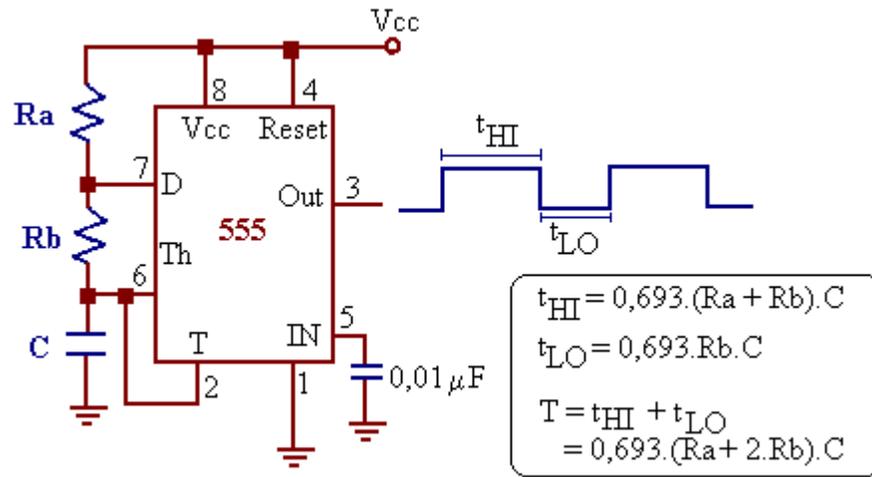
$$ciclo\_de\_atividade = \frac{1}{1+2} = 0,3333$$

ou seja 33,3% do tempo o astável estará no nível baixo e o restante (66,7%) estará no nível alto.

Material para consulta:	Malvino – vol.02 – Cap.09 Bignell – vol.02 – caps.11 e 12
-------------------------	--

## Módulo 11

Exercício 1) Projetar um astável com 555 para um período  $T = 1s$ , com clock simétrico (ciclo de atividade = 50%)

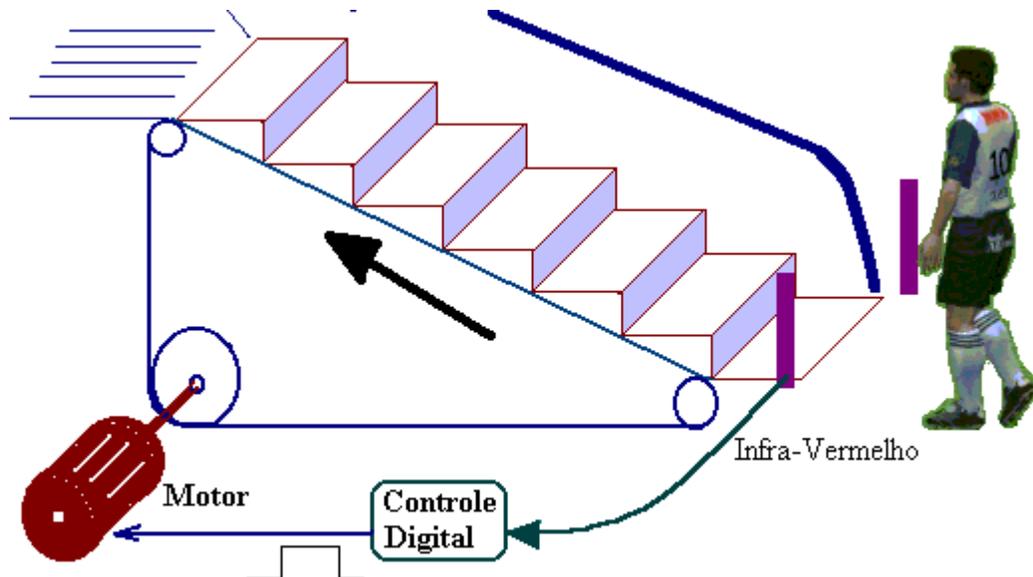


Exercício 2) Uma máquina operatriz deve trabalhar 2', parar 3', trabalhar 5', parar 10' e recomeçar a seqüência. Projete um controle para essa máquina.

## Módulo 11

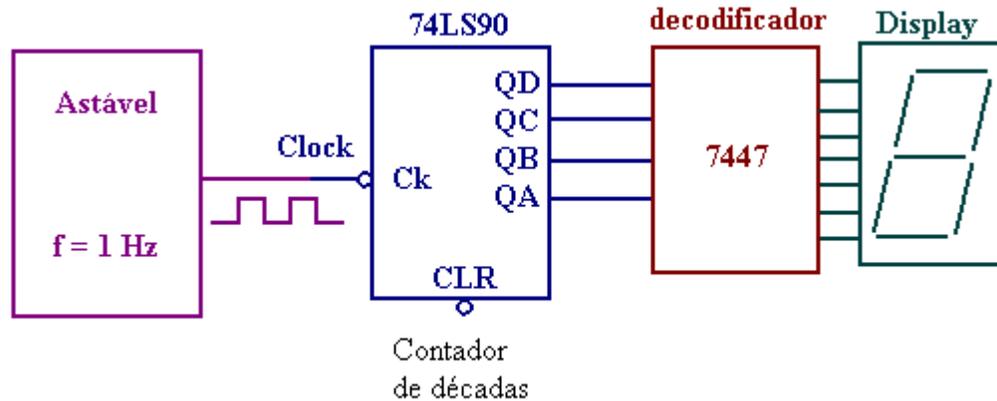
Exercício 3) Projete um sistema para treinar macacos. Para comer o macaco deve pressionar um botão A. Caso ele toque na comida antes de tocar no botão A, ele deve levar uma série de choques. Se o macaco pressionar o botão A, mas deixar passar um tempo maior do que  $t_x$  para pegar a comida, o macaco deve ser eletrocutado também.

Exercício 4) Projete um sistema para automatizar uma escada rolante. Um sensor de infravermelho identifica quando tem alguém para subir a escada e automaticamente aciona o motor para a escada funcionar. Após um tempo determinado e suficiente para as pessoas alcançar o topo, o motor é desligado. Levando em consideração que se uma pessoa estiver no meio da escada e outra pessoa chegar na escada, o tempo deve começar a contar novamente.



## Módulo 11

Exercício 5) O circuito abaixo mostra como construir um cronômetro digital de 1 dígito:



O astável (CI 555) gera a frequência de 1 Hz que corresponde a 1s, portanto a cada 1 segundo o contador 74LS90 incrementa a sua contagem. Considerando esse circuito de base de tempo, projete um cronômetro de 2 dígitos (contagem de 00 até 99).

Exercício 6) Ainda considerando o circuito de base de tempo anterior, projete um relógio digital com mostrador para horas, minutos e segundos. Lembrar de zerar os segundos e o minutos quando a contagem chegar a 60 e zerar o contador de horas quando o mesmo atingir a contagem 24.

## Módulo 11

Exercício 7) Projete um dado eletrônico baseado no esquema abaixo. Você terá que calcular os resistores limitadores e projetar:

o contador para que mesmo tenha 6 contagens,

o astável, especificando uma frequência

e o decodificador que irá ascender o led correspondente à contagem.

