

**OBJETIVO**

Projetar e montar máquinas de estados finitos utilizando circuitos integrados de lógica padrão.

COMPONENTES

Os componentes utilizados nessa prática dependem do projeto realizado pelo estudante.

PROCEDIMENTO PRÁTICO

Projete uma máquina de estados para realizar o controle de um motor de passo unipolar. O circuito possui uma entrada, denominada de H , que indicam se o motor de passo deve girar no sentido horário ou deve ficar parado. **Se $H = 1$ o motor deve girar no sentido horário. Se $H = 0$ o motor deve ficar parado.** O circuito gera quatro saídas, denominadas de p , m , l e y , correspondentes aos fios de um motor de passo. A tabela abaixo apresenta a sequência que deve ser gerada pela máquina de estados de forma ao motor girar no sentido horário. O motor fica parado toda vez que fica parado em um estágio da sequência.

	passo	p	m	l	y
horário ↓	1	1	0	0	1
	2	1	0	1	0
	3	0	1	1	0
	4	0	1	0	1

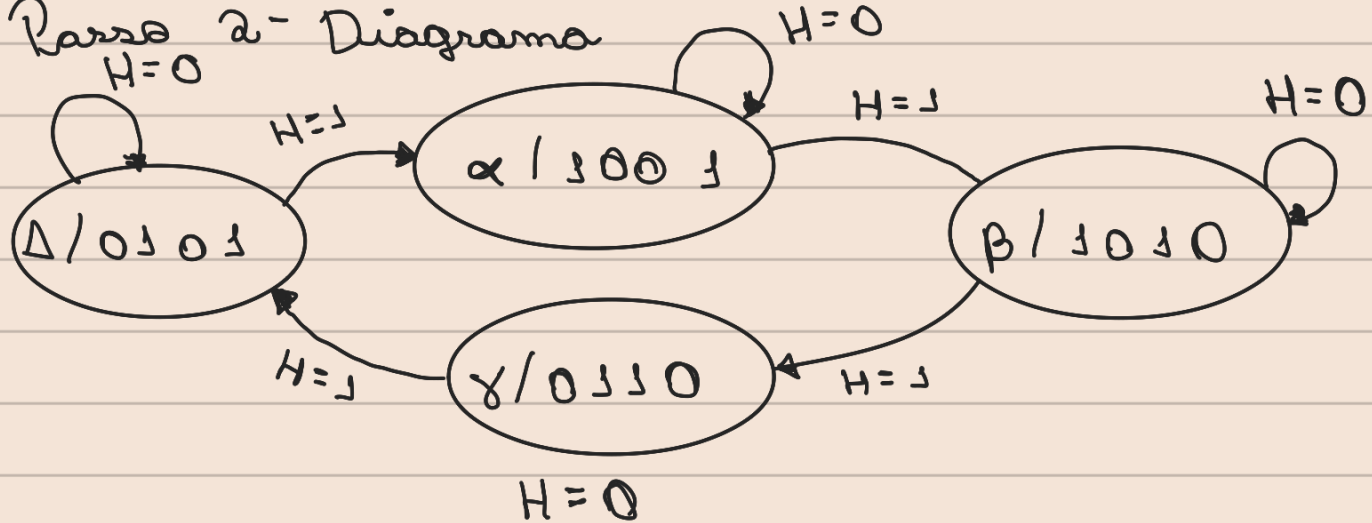
1. Determine o diagrama de transição de estados.
2. Determine a tabela de transição de estados.
3. Obtenha um circuito sequencial que implemente o comportamento desejado. Implemente o circuito utilizando *Flip-Flops D*
4. Simule o circuito utilizando o Logisim.
5. Implemente, na *protoboard*, o circuito projetado. Utilize, como sinal de *clock*, um sinal quadrado com frequência de aproximadamente 1 Hz gerado através de um circuito com o 555. As saídas devem ser visualizadas através de *leds*. As entradas devem ser impostas através de *dip-switch* ligados em esquema de *pull-up*.
6. Utilizando um *driver* para motor de passo, utilize sua máquina de estados para o controle de um motor de passo unipolar. Utilize um sinal de *clock* de aproximadamente 100 Hz, que pode ser gerado por um 555 ou pelo gerador de sinais.

passo	p	m	l	y
1	1	0	0	1
2	1	0	1	0
3	0	1	1	0
4	0	1	0	1

horário : $H = 1$
 Parada : $H = 0$

Passo 1 - Modelo de Moore

Passo 2 - Diagrama



Passo 3 - Codificação → 2 variáveis de estados (E_1, E_0)

E_1, E_0	Estado
0 0	α
0 1	β
1 0	γ
1 1	Δ

D	Q^+
0	0
1	1

Passo 4 - Flip-Flop D

Passo 5 - Tabela de transição de estados

Estado Atual	Estado próximo p/H		Saídas			
	$H=0$	$H=1$	p	m	l	y
α	α	β	1	0	0	1
β	β	γ	1	0	1	0
γ	γ	Δ	0	1	1	0
Δ	Δ	α	0	1	0	1

Passo 5 - Tabela de transição de estados

Estado Atual	Estado próximo p/H		Saídas			
	H = 0	H = 1	p	m	l	y
α	α	β	1	0	0	1
β	β	γ	1	0	1	0
γ	γ	Δ	0	1	1	0
Δ	Δ	α	0	1	0	1

	Estado Atual		Entrada H	Estado Próximo		Saídas			
	E_1	E_0		$E_1^+(D_1)$	$E_0^+(D_0)$	p	m	l	y
α	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	0	0	1	0	1	1	0	0	1
β	0	1	0	0	1	1	0	1	0
	0	1	1	1	0	1	0	1	0
γ	1	0	0	1	0	0	1	1	0
	1	0	1	1	1	0	1	1	0
Δ	1	1	0	1	1	0	1	0	1
	1	1	1	0	0	0	1	0	1

Passo 6 - Expressões

$$D_1 = \overline{E_1} E_0 H + E_1 \overline{E_0} + E_1 \overline{H} /$$

$$D_0 = \overline{E_0} H + E_0 \overline{H} = E_0 \oplus H /$$

$$p = \overline{E_1}$$

$$m = E_1$$

$$l = \overline{E_1} E_0 + E_1 \overline{E_0} = E_1 \oplus E_0$$

$$y = \overline{E_1} \overline{E_0} + E_1 E_0 = E_1 \otimes E_0$$