**Sistemas Digitais**

Relatório do Trabalho Prático

2013/2014

Semáforo de acesso a passadeira de peões



João Calhau – nº31621

André Figueira – nº31626

**Índice:**

**Introdução** …………………………………………………………………………………………………………………………….3

**Modelo ASM e Tabelas**…………………………………………………………………………………………………………**4**

**Flip Flop JK – Porquê?** ………………………………………………………………………………………………………….**7**

**Mapas de Karnaugh**………………………………………………………………………………………………………………**8**

**Equações Simplificadas**…………………………………………………………………………………………………..….**11**

**Logisim**………………………………………………………………………………………………………………………….………**12**

**Conclusao**………………………………………………………………………………………………………….…………………..**13**

**Introdução**

Neste trabalho compete nos criar um semáforo de acesso a passadeira de peões. Neste trabalho foi nos dado duas opções, uma delas seria implementar o semáforo MOSTRADOR em que o semáforo funciona base de um Interruptor que ao ser clicado, o semáforo sai do seu funcionamento normal e apos ciclos de relógio o semáforo dos automóveis passaria a Encarnado e o dos peões a Verde. A outra opção seria então implementar um semáforo LIMITADOR, que continha não só o Interruptor para peões mas também como um Sensor de Velocidade que alteraria a cor dos semáforos se se aproximar um veículo com excesso de velocidade.

Neste trabalho decidimos aceitar o desafio e fazer o circuito LIMITADOR, pois esta opção será um maior desafio em relação ao nosso conhecimento sobre tudo o que retemos este semestre em Sistemas Digitais.

Este trabalho foi dividido de acordo com as nossas dificuldades, não no sentido de facilidade mas de dificuldade. Cabendo a cada um de nos a parte onde de mais dificuldade e assim superando-as e compreendendo melhor.

**Modelo ASM e Tabelas**

000

0

a

S1,S2,S3,S4,S5

S

0

I

1

1

001

bb

S0,S1,S2,S4,S5,S6

010

c

S0,S3,S4,S5,S6

011

d

S0,S1,S2,S3,S4,S5,S6

100

e

S0,S1,S2,S3,S4,S5,S6

101

f

S0,S1,S2,S3,S4,S5,S6

110

g

S0,S3,S4,S5,S6

***Nota:*** *como referido anteriormente o nosso Interruptor tem prioridade sobre o nosso Sensor*

**Entradas:** Interruptor (I), Sensor de Velocidade (S)

**Saídas:** S0, S1, S2, S3, S4, S5, S6

**Número de estados:** 7

**Número de Flip Flops para codificar os estados:** 3

**Codificação das cores de ambos os semáforos:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Entradas** | | | **Saídas** | | | | | | |
| **X2** | **X1** | **X0** | **S0** | **S1** | **S2** | **S3** | **S4** | **S5** | **S6** |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | X | X | X | X | X | X | X |

**Figura 2 – Tabela de codificação das cores de ambos os semaforos**

**Display de 7 segmentos (com a sua respectiva codificação):**

****

**Figura 3- 000 Figura 4- 001 Figura 5- 010 , 110 Figura 6- 011, 100, 101**

A escolha das codificações foram feitas em base do estado actual do semáforo dos automóveis, a excepção da Figura 6, esta escolha foi devido a como os semáforos mudam de cor (vermelho para verde para o semaforo dos automoveis e verde para vermelho para os peoes) como inverter a Figura 3 se pareciam muito semelhante a Figura 4 decidimos então preencher todos os segmentos.

Através da construção do modelo ASM e da tabela do descodificador de 7 segmentos, podemos facilmente extrair a informação fornecida e construir uma **tabela de transição de estados e das saídas**, sendo essa a seguinte:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Entradas** | | **Estados** | | **Qn** | | | **Qn+1** | | | **Saídas** | | | | | | |
| **I** | **S** | **Xn** | **Xn+1** | **X2** | **X1** | **X0** | **X2** | **X1** | **X0** | **S0** | **S1** | **S2** | **S3** | **S4** | **S5** | **S6** |
| 0 | 0 | a | a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | a | c | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | a | b | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | a | b | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| x | x | b | c | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| x | x | c | d | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| x | x | d | e | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| x | x | e | f | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| x | x | f | g | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| x | x | g | a | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Figura 4 – Tabela de Transição de estados e das saídas

**Flip Flop JK – Porquê?**

A razão pela sua escolha, é devido a facilidade de construção. Embora a construção dos mapas de karnaugh seja mais extensa, em termos de quantidade, as expressões extraídas pelos mapas de karnaugh serão mais simples, tendo assim um menor número de variáveis, o que na construção do circuito ira ser um elemento muito positivo pois a sua extensão será menor, e a sua implementação usando o kit didático será mais simples e consequentemente, menor quantidade de fios, portas.

**Tabela de excitação JK:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Qn** | **Qn+1** | **J** | **K** |
| 0 | 0 | 0 | - |
| 0 | 1 | 1 | - |
| 1 | 0 | - | 1 |
| 1 | 1 | - | 0 |

Figura 5 – Tabela de excitação JK

**Mapas de Karnaugh**

**Para os Flip Flops:**

**Para J0:**

X0=1

X0=0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| IS\x2x1 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 01 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 1 | 1 | 0 | 1 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 00 | 01 | 11 | 10 |
| x | x | x | x |
| x | x | x | x |
| x | x | x | x |
| x | x | x | x |

**Para J1:**

X1=1

X1=0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| IS\X2X0 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 01 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 11 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 10 | 0 | 1 | 1 | 0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 00 | 01 | 11 | 10 |
| x | x | x | x |
| x | x | x | x |
| x | x | x | x |
| x | x | x | x |

**Para J2:**

X2=1

X2=0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| IS\x1x0 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 01 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 1 | 0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 00 | 01 | 11 | 10 |
| X | X | X | X |
| X | X | X | X |
| X | X | X | X |
| X | X | X | X |

**Para K0:**

X0=1

X0=0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| IS\x2x1 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | x | x | x | X |
| 01 | x | X | X | x |
| 11 | x | X | X | x |
| 10 | x | x | x | X |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 00 | 01 | 11 | 10 |
| 1 | 1 | X | 1 |
| 1 | 1 | X | 1 |
| 1 | 1 | X | 1 |
| 1 | 1 | x | 1 |

**Para K1:**

X1=0

X1=0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| IS\x2x0 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | x | x | x | X |
| 01 | x | X | X | x |
| 11 | x | X | X | x |
| 10 | x | x | x | X |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 00 | 01 | 11 | 10 |
| 0 | 1 | X | 1 |
| 0 | 1 | X | 1 |
| 0 | 1 | X | 1 |
| 0 | 1 | X | 1 |

**Para K2:**

X2=0

X2=1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| IS\x1x0 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | x | x | x | X |
| 01 | x | X | X | x |
| 11 | x | X | X | x |
| 10 | x | x | x | X |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 00 | 01 | 11 | 10 |
| 0 | 0 | X | 1 |
| 0 | 0 | X | 1 |
| 0 | 0 | X | 1 |
| 0 | 0 | X | 1 |

**Para as Saídas:**

Sendo que as saídas S0=S6, S1=S2 e S4=S5, podemos então facilitar a construção dos mapas de karnough, em termos de quantidade, sendo esses mapas os seguintes:

**Para S0, sendo S0=S6:**

X2=1

X2=0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| IS\x1x0 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 01 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | 0 | 1 | 1 | 1 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 00 | 01 | 11 | 10 |
| 0 | 0 | X | 1 |
| 0 | 0 | X | 1 |
| 0 | 0 | X | 1 |
| 0 | 0 | X | 1 |

**Para S1, sendo S1=S2:**

X2=1

X2=0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| IS\x1x0 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 01 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 00 | 01 | 11 | 10 |
| 1 | 1 | X | 0 |
| 1 | 1 | X | 0 |
| 1 | 1 | X | 0 |
| 1 | 1 | X | 0 |

**Para S3:**

X2=1

X2=0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| IS\x1x0 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 01 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 11 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 1 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 00 | 01 | 11 | 10 |
| 1 | 1 | X | 1 |
| 1 | 1 | X | 1 |
| 1 | 1 | X | 1 |
| 1 | 1 | X | 1 |

**Para S4, sendo S4=S5:**

X2=1

X2=0

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 00 | 01 | 11 | 10 |
| 1 | 1 | X | 1 |
| 1 | 1 | X | 1 |
| 1 | 1 | X | 1 |
| 1 | 1 | X | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| IS\x1x0 | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 01 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 |

**Equações Simplificadas:**

Extraindo a informação dos mapas de Karnaugh, podemos então obter as seguintes simplificações:

**Equações dos Flips Flops:**

J0= I.x2 + x2.x1 + x2.x1

K0= 1

J1= x0 + I. S.x2

K1= x0 + x2

J2= x1.x0

K2= x1

**Equações das Saídas:**

S0=S6= x1 + x0 + x2.x1

S1=S2= x1 + x0

S3= x1.x0 + x1 + x2

S4=S5= 1

**Logisim**

**Número de portas utilizadas:**

- 6 Portas AND de 2 entradas

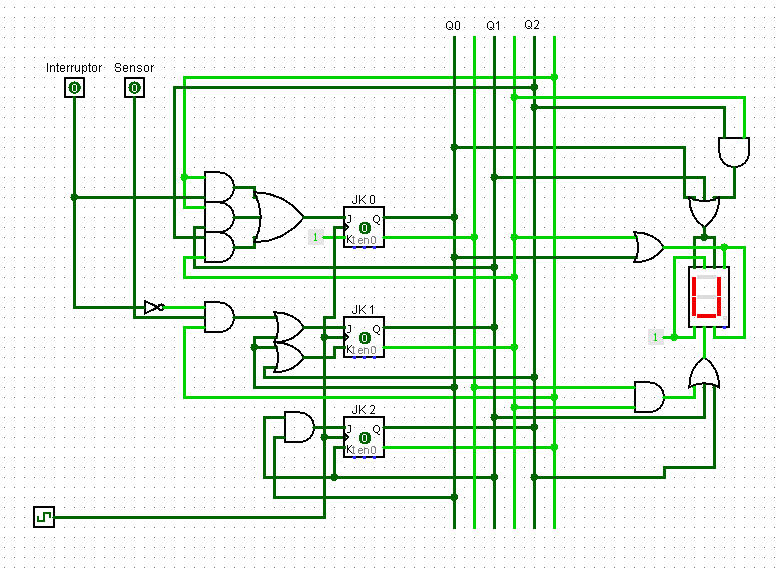
- 1 Porta AND de 3 entradas

- 3 Portas OR de 3 entradas

- 3 Portas OR de 2 entradas

- 1 Porta NOT

- 3 Flips Flops JK

Figura nº 4 – Circuito

**Conclusão**

Com este trabalho, conseguimos então ultrapassar as nossas dificuldades ao nos ajudar mutuamente. Conseguimos concluir que esse objectivo foi concluído, pois terminamos este trabalho com o circuito que nos foi pedido a trabalhar exactamente como deve trabalhar.