

Projeto 1 – Sistema de iluminação inteligente

Diagrama do sistema:



O que é nosso sistema?

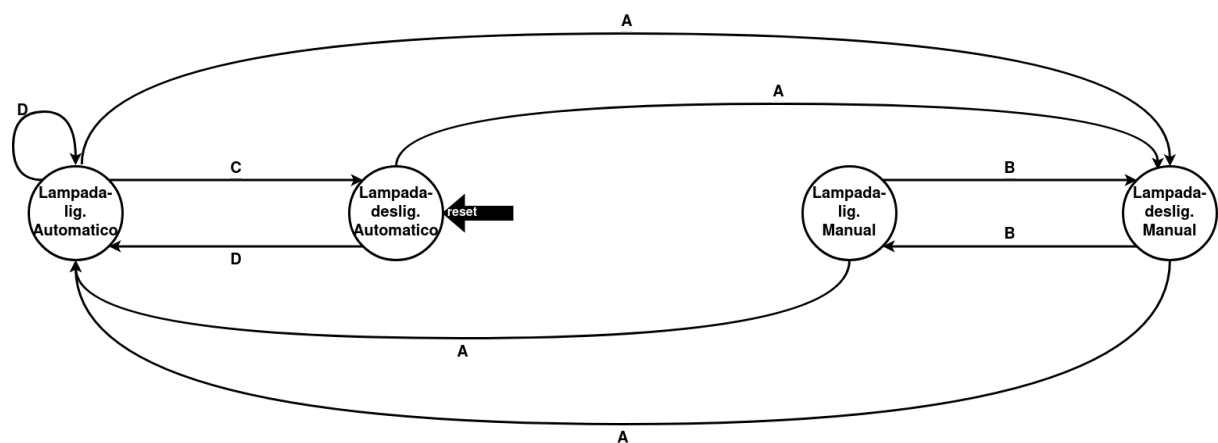
O sistema se trata de um esquema de iluminação automático baseado em um sensor de presença. Seus componentes são um botão no modelo push-button, um sensor de presença baseado em infravermelho, um pequeno led e por fim a lâmpada responsável pela iluminação do ambiente.

Sobre o funcionamento do sistema:

O sistema possui dois modos de operação, um modo automático e um modo manual. A mudança entre esses modos é realizada pelo pressionamento do push-button pelo período de no mínimo 5 segundos. O led do sistema é usado para representar o modo de operação, estando ligado quando o sistema está em seu modo manual. O push-button possui um pequeno módulo de debounce de 300ms, ou seja um pressionar inferior a esse período não interfere no sistema.

- Modo Automático:
 - O controle da lâmpada é executado pelo sensor de infravermelho, tendo presença no ambiente o sistema automaticamente deverá ligar a lâmpada, sempre que há movimento no ambiente o sensor de infravermelho estará mandando sinal lógico alto para o sistema.
 - Caso a lâmpada esteja acionada e o sensor infravermelho não esteja captando algum movimento, deve-se iniciar uma contagem de 30 segundos, uma vez que essa contagem seja completa a lâmpada será apagada. Essa contagem será reiniciada durante outro pulso positivo do infravermelho, somente voltando a ser iniciada quando o sinal do infravermelho voltar ao nível lógico baixo.
- Modo Manual:
 - O controle da lâmpada no modo manual é executado pelo pressionar do push-button por um período maior que 300ms (período do debounce) e menor que 5s, o pressionar do botão nesse intervalo alterna a lâmpada do sistema entre ligada e desligada.

Máquina de estados principal



Alfabeto de símbolos

Símbolos	Significado
A	$T_p \geq 5s$
B	$300ms < T_p < 5s$
C	$T_c == 30s$
D	Nível lógico alto em infra

Tabela de transições

Estado Atual	Condição	Destino	Resultado
*	reset	Lampada-deslig Automática	Led = 0 Saída = 0
Lampada-lig Automática	A	Lampada-deslig Manual	Led = 1 Saída = 0
Lampada-deslig Automática	A	Lampada-deslig Manual	Led = 1 Saída = 0
Lampada-lig Manual	A	Lampada-lig Automática	Led = 0 Saída = 1
Lampada-deslig Manual	A	Lampada-lig Automática	Led = 0 Saída = 1
Lampada-lig Automática	C	Lampada-deslig Automática	Led = 0 Saída = 0
Lampada-deslig Automática	D	Lampada-lig Automática	Led = 0 Saída = 1
Lampada-lig Automática	B	Lampada-lig Automática	Led = 0 Saída = 1
Lampada-lig Automática	D	Lampada-lig Automática	Led = 0 Saída = 1
Lampada-deslig	B	Lampada-lig	Led = 1

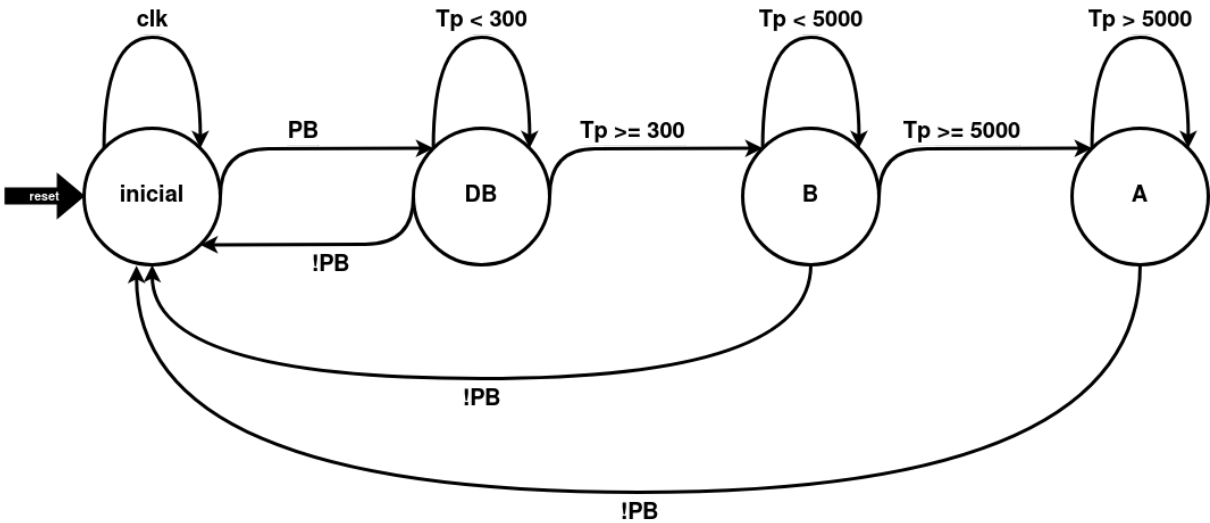
Manual		Manual	Saida = 1
Lampada-lig Manual	B	Lampada-deslig Manual	Led = 1 Saida = 0

Transições não representadas nessa tabela são auto-transições que não geram alterações na máquina nem nas variáveis.

Submódulo 1

Esse é o submódulo responsável por cronometrar a quantidade de tempo que o botão push-button é pressionado, sendo este referido anteriormente pela sigla “Tp”. Em um cenário de tempo real, nosso sistema de iluminação teria um clock de 1KHz, ou seja 1.000 pulsos por segundo, logo os valores do contador abaixo estão adaptados para essa realidade. (O estado DB representa o Debounce).

máquina de estados



Alfabeto de símbolos

Símbolos	significado
CLK	Clock do sistema
PB	push-button = 1
!PB	push-button = 0
Tp	contador(tempo pressionado)

tabela de transições:

Estado Atual	Condição	Destino	Resultado
*	Reset	Inicial	A = 0 B = 0 Tp = 0

Inicial	CLK	Inicial	A = 0 B = 0 Tp = 0
Inicial	PB	DB	A = 0 B = 0
DB	Tp < 300	DB	A = 0 B = 0 Tp++
DB	Tp >= 300	B	A = 0 B = 0
B	Tp < 5000	B	A = 0 B = 0 Tp++
B	Tp >= 5000	A	A = 0 B = 0
A	Tp > 5000	A	A = 0 B = 0 Tp++
A	!PB	Inicial	A = 1 B = 0 Tp = 0
B	!PB	Inicial	A = 0 B = 1 Tp = 0

Submódulo 2

Esse submódulo é responsável pela contagem de tempo que a luz ficará ligada após a baixa do sinal de infravermelho quando se está no modo automático.

máquina de estados

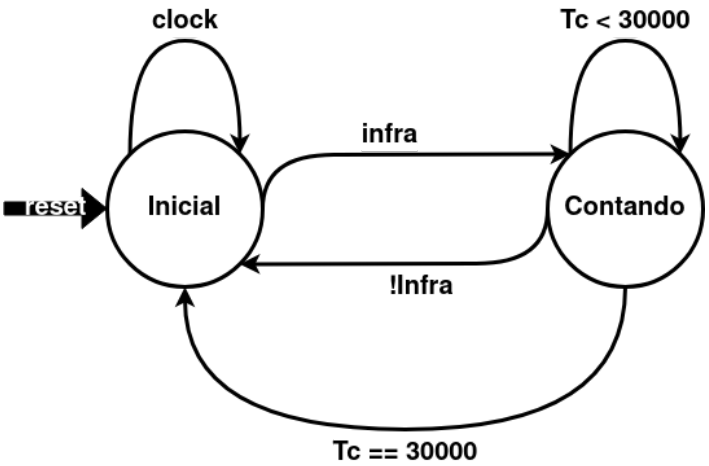


tabela de símbolos

Símbolos	Significado
clock	clock do sistema
Tc	Tempo contador
Infra	Nível lógico alto em infra
!Infra	Nível lógico baixo em infra

tabela de transições

Estado Atual	Condição	Destino	Resultado
*	reset	Inicial	Tc = 0 C = 0
Inicial	clock	inicial	Tc = 0 C = 0
Inicial	!Infra	Contando	C = 0
Contando	Tc < 30000	Contando	C = 0 Tc ++
Contando	Infra	Inicial	Tc = 0 C = 0
Contando	Tc == 30000	Inicial	Tc = 0 C = 1

Definição dos módulos

```
module controladora #( parameter DEBOUNCE_P = 300,
                        parameter SWITCH_MODE_MIN_T = 5000,
                        parameter AUTO_SHUTDOWN_T = 30000) (
    input wire clk, rst,
    input logic infravermelho,
    output logic led, saida );

endmodule;
```

```

module maquina_principal(
    input logic clk, rst, a, b, c, d,
    output logic led, saida);

endmodule;

```

```

module submodulo_1 #(
    parameter DEBOUNCE_P = 300,
    parameter SWITCH_MODE_MIN_T = 5000)

    ( input wire clk, rst,
    logic push_button,
    output logic A, B);

endmodule;

```

```

module submodulo_2 #(
    parameter AUTO_SHUTDOWN_T = 30000)

    (input wire clk, rst,
    logic infravermelho,
    output logic C);

endmodule;

```

para entender melhor a instanciação desse modelo veja o link [Verilog Parameters](#)

Diagrama do circuito:

