

## Sensor de luminosidade

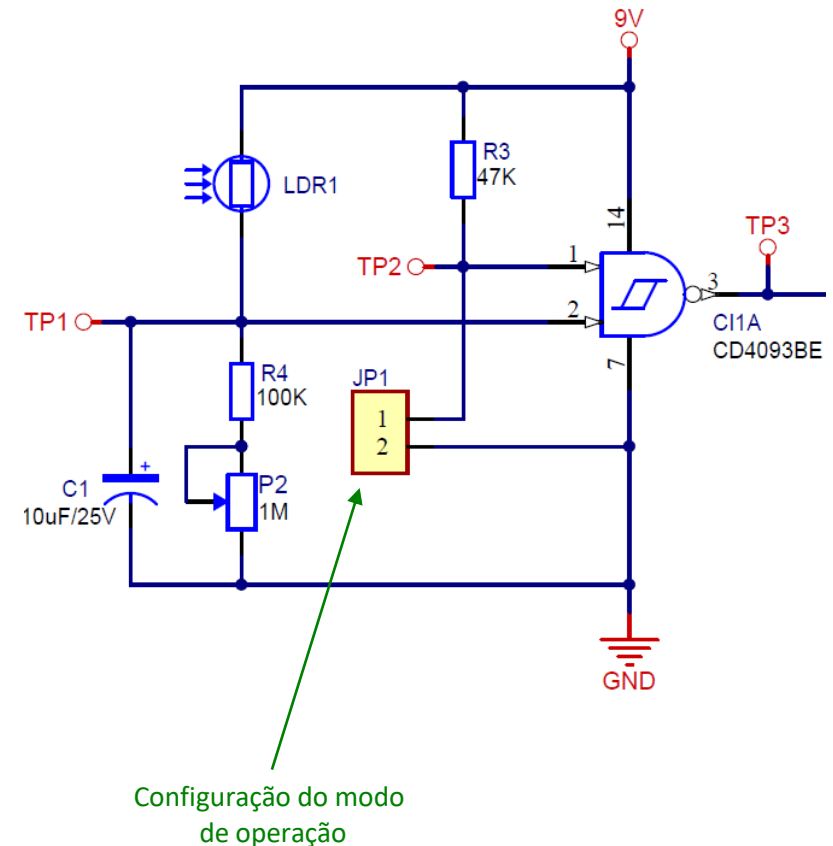
No circuito do sinalizador, o jumper **J1** tem a função de selecionar um dos modos de operação: **Sempre ligado** ou **Sensor de luminosidade ativo**.

- **Sempre ligado**

Nesse modo de operação o sensor de luminosidade não atua, ou seja, a sinalização é feita independentemente da luminosidade do ambiente. Para operar nesse modo, o jumper **JP1** precisa estar fechado.

- **Sensor ativo**

Nesse modo de operação a sinalização é dependente da luminosidade do ambiente, e a sinalização só será ativada quando a luminosidade cair abaixo de um valor preestabelecido, ajustado através do potenciômetro **P2**. Para operar nesse modo, o jumper **JP1** precisa estar aberto.



## Sensor de luminosidade

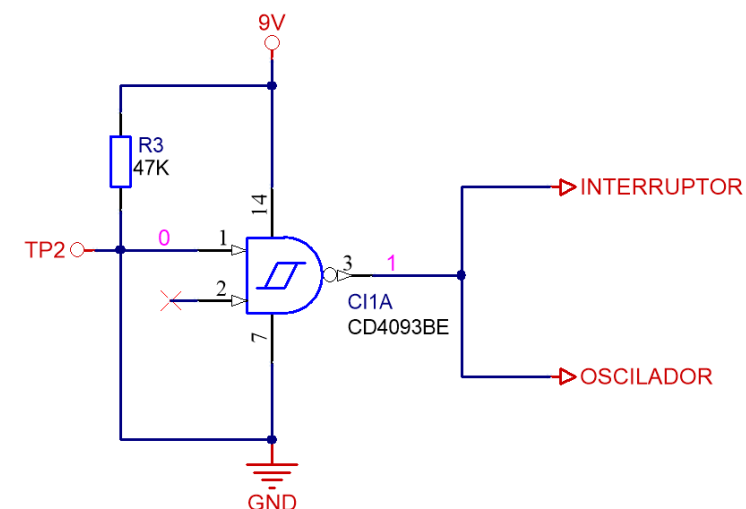
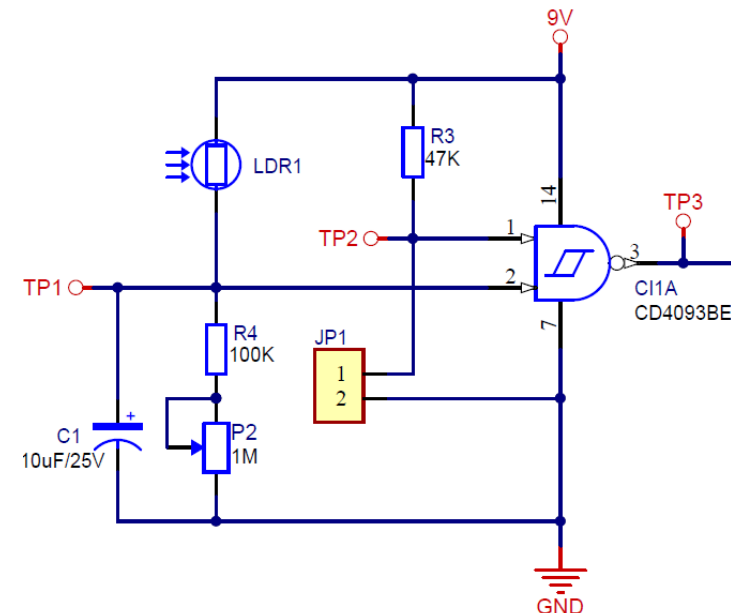
O desenho ao lado corresponde ao sensor de luminosidade do circuito e como mencionado anteriormente, o jumper **JP1** define o modo de operação do sinalizador.

Com **JP1** fechado (modo “sempre ligado”), o **pino 1** do circuito integrado **4093** (entrada da porta lógica NAND) é colocado em **0V (NLO)** obrigando a saída da porta (**pino 3 do 4093**) ir para **NL1**, independentemente do nível lógico presente na outra entrada (**pino 2 do 4093**), que é fornecido pelo sensor de luminosidade. A saída da porta lógica permanecerá em **NL1**, enquanto **JP1** estiver fechado, independentemente da luminosidade do ambiente.

O sinal de saída da porta lógica NAND (**pino 1 do 4093**) excita dois circuitos posteriores chamados: **Interruptor** e **Oscilador**.

No circuito **Interruptor**, o sinal do **pino 1 do 4093**, é utilizado para ativar (**NL1**) ou desativar (**NLO**) um relé (**K1**) que opera como interruptor do sinal da rede aplicada no conector **CN1**.

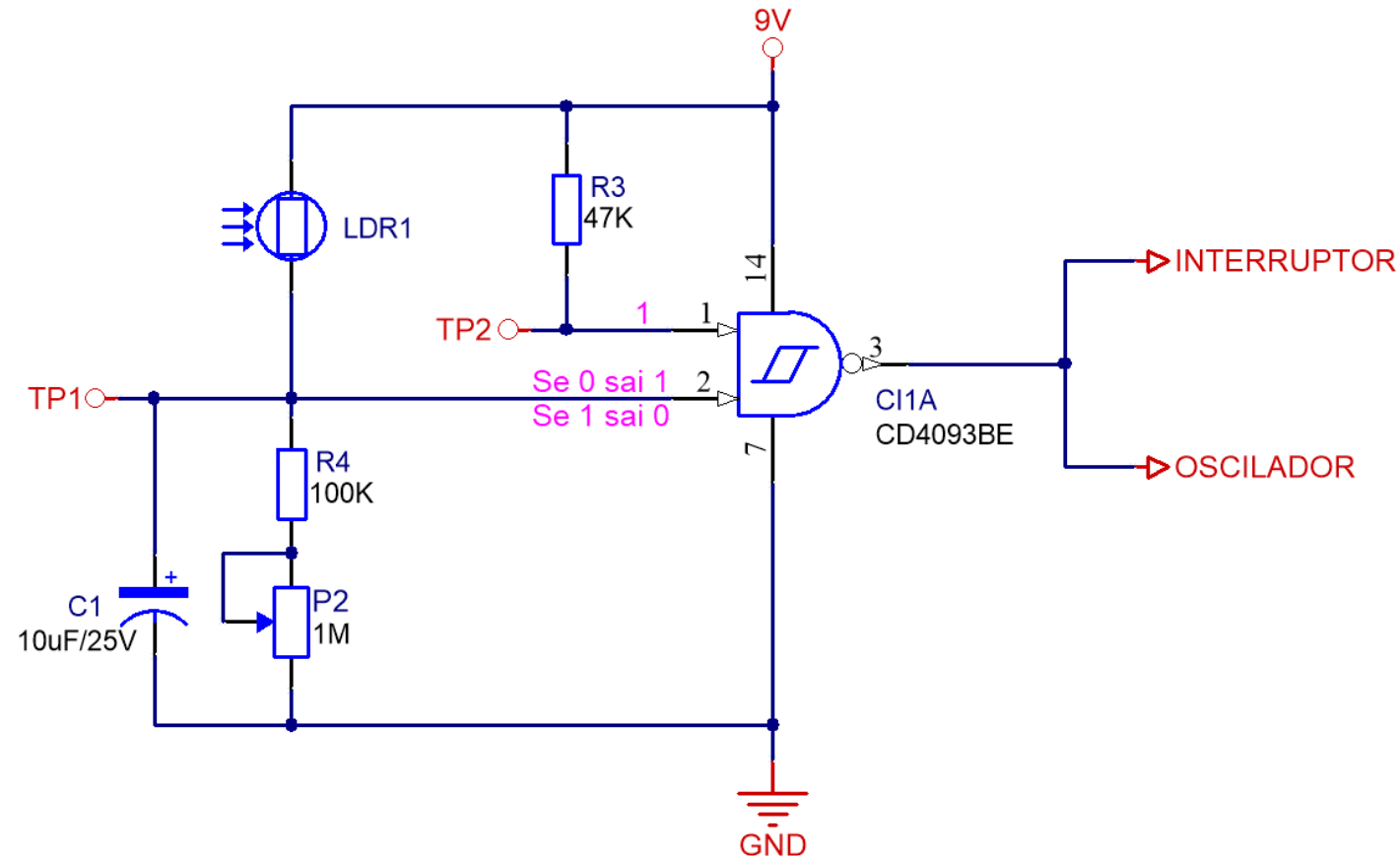
No circuito **Oscilador**, o sinal do **pino 1 do 4093**, é utilizado para ativar (**NL1**) ou desativar (**NLO**) o módulo oscilador, responsável pela intermitência das lâmpadas.



## Sensor de luminosidade

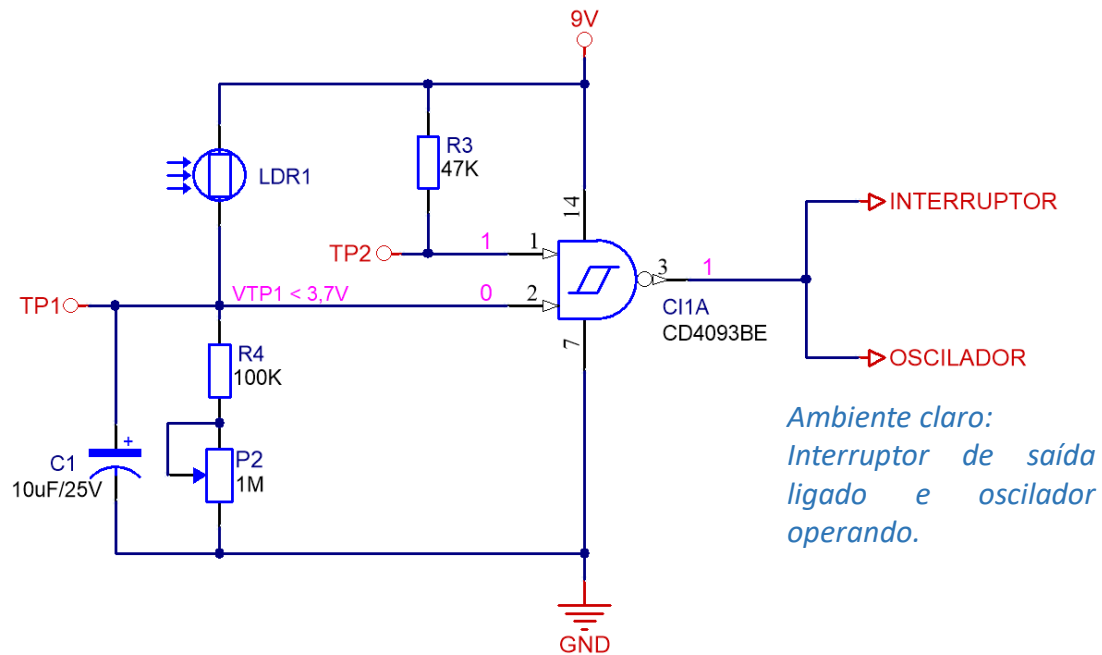
Com *JP1* aberto (modo “*sensor ativo*”), o *pino 1* do circuito integrado *4093* (*TP2*) assume *NL1* devido ao resistor de pull-up que referencia a entrada da porta com a fonte de *9V*. Com *TP2* em *NL1*, a saída da porta lógica se torna dependente do estado lógico interpretado pelo *pino 2* do *4093*. Nesse caso, a saída da porta lógica irá para *NL1*, quando a tensão no ponto *TP1*, cair abaixo da tensão  $V_L$  do schmitt trigger, e irá para *NL0*, quando a tensão no ponto *TP1*, crescer acima da tensão  $V_H$  do schmitt trigger.

Para *9V* de alimentação,  $V_L = 3,7V$  e  $V_H = 5,6V$ .

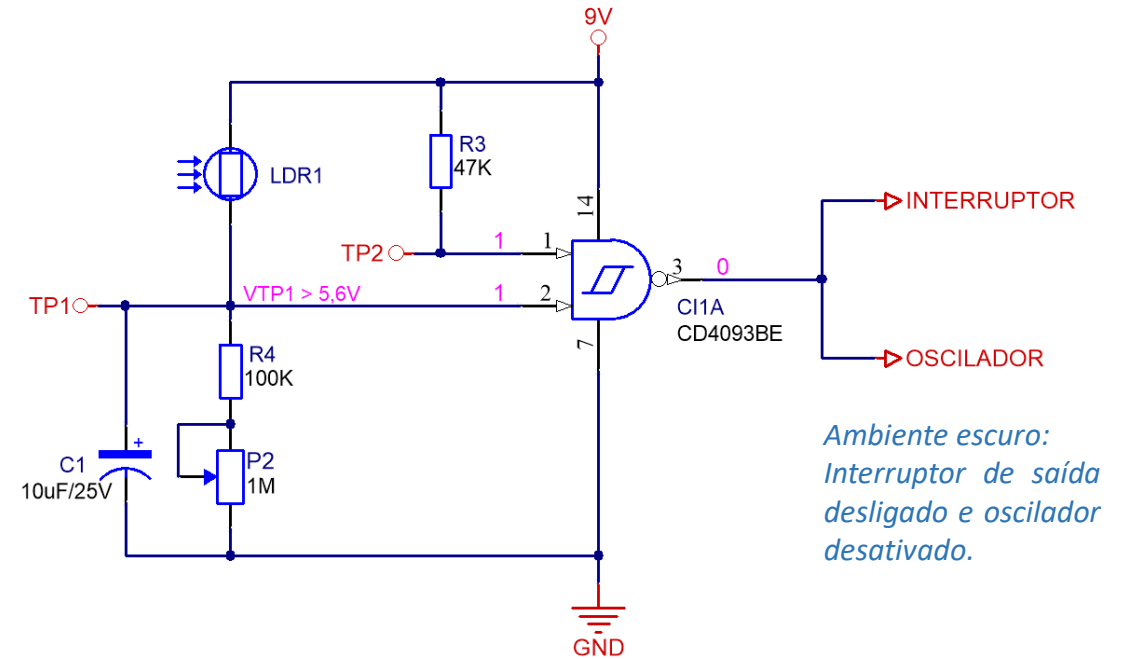


# Sensor de luminosidade

$$V_{TP1} < 3,7V$$



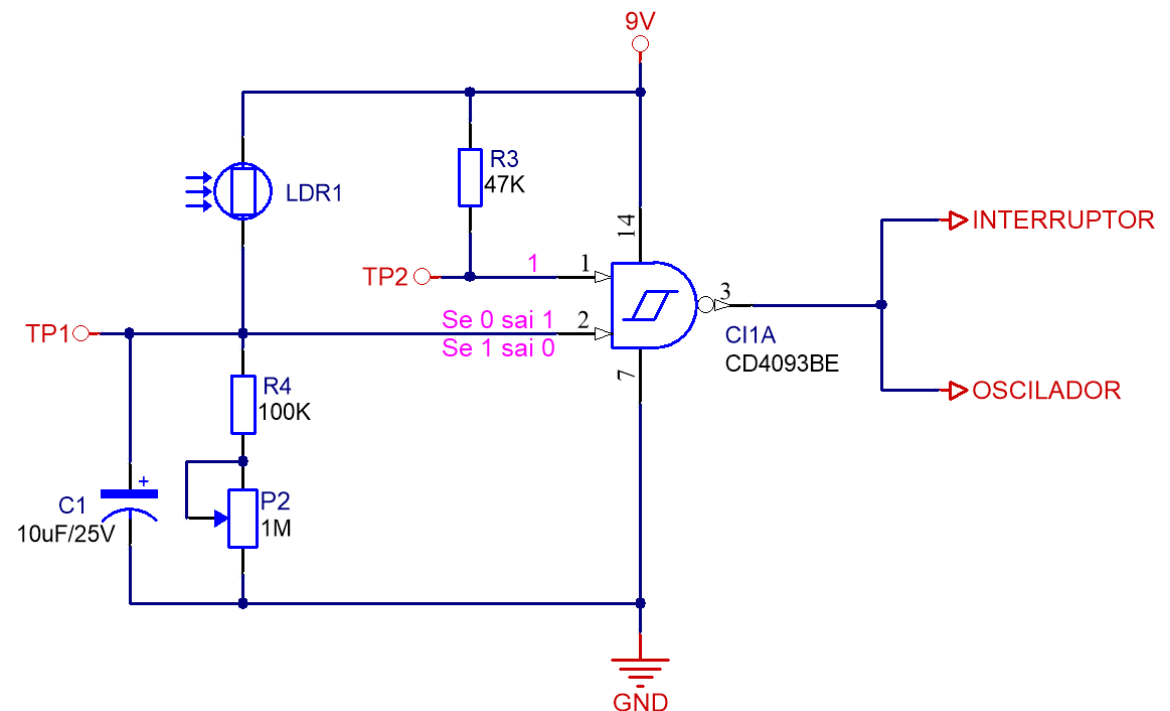
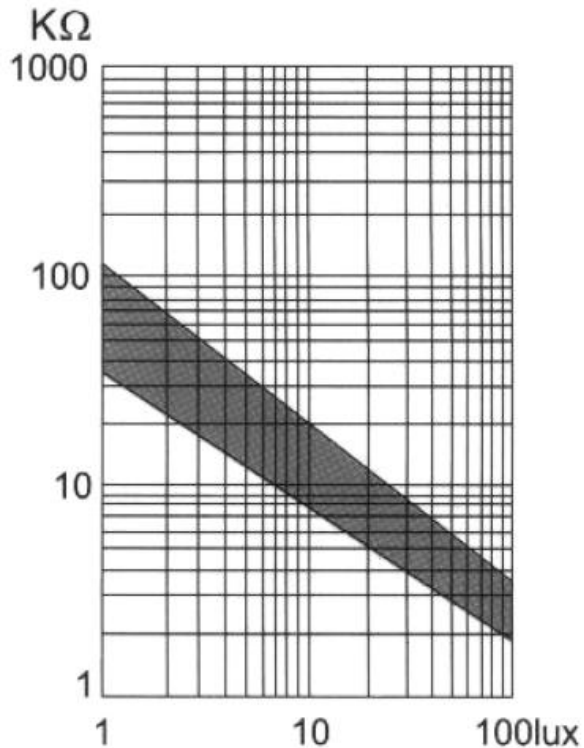
$$V_{TP1} > 5,6V$$



## Sensor de luminosidade

Do que foi exposto, podemos concluir que nesse modo de operação, a ativação do módulo oscilador e o fechamento do interruptor de saída, é dependente da tensão presente no ponto **TP1**, ou seja, a tensão sobre o capacitor **C1**.

Observando o circuito, notamos que o **LDR** (*Resistor Dependente de Luz*) forma um divisor de tensão com **R4 + P2**, e como a resistência do **LDR** varia em função da luminosidade do ambiente, concluímos que a tensão no ponto **TP1** também varia em função dela. De acordo com o gráfico *Resistencia x Luminosidade* do **LDR** mostrado abaixo, a resistência do **LDR** aumenta quando a luminosidade do ambiente diminui (escurece) e vice-versa.



## Sensor de luminosidade

O ajuste do nível de luminosidade do ambiente para a ativação da sinalização, deve ser feito através do potenciômetro *P2*, que opera como um resistor variável de *0* a *1M*. A equação determina a tensão no ponto *TP1* em função da luminosidade do ambiente (resistência do *LDR*) e o valor de *P2*.

$$V_{TP1} = 9V \times \frac{(R_4 + P_2)}{(R_{LDR} + R_4 + P_2)}$$

O gráfico ao lado mostra as curvas que descrevem a tensão em *TP1* para alguns valores de *P2*: *0K* (azul escuro), *125K* (laranja), *250K* (cinza), *375K* (amarelo) e *500K* (azul claro). Nele, o eixo horizontal representa a resistência do *LDR*, variando de aproximadamente *1KΩ* a *1MΩ*, enquanto o eixo vertical representa a tensão no ponto *TP1*.

