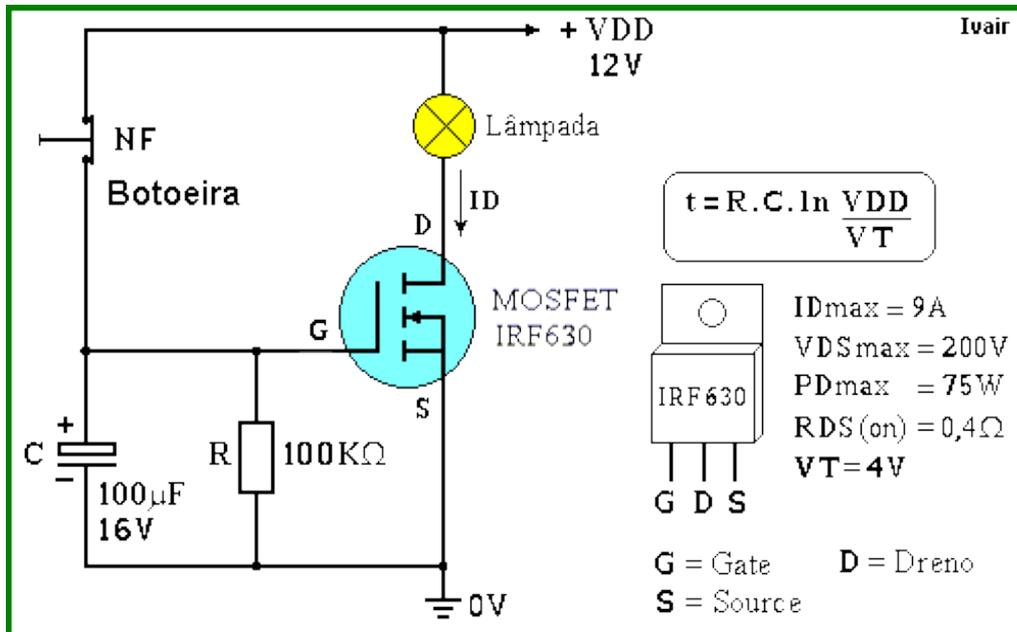


1. Temporizador para lâmpada interna de veículos

Ivair José de Souza



Funcionamento do circuito

Quando a porta do veículo está fechada, a botoeira NF fica pressionada e o seu contato abre. Com isto, o capacitor estará descarregado e não se tem tensão aplicada ao GATE do MOSFET. O MOSFET irá comportar como uma chave aberta e a lâmpada estará apagada.

Ao abrir a porta do veículo, a botoeira não será pressionada e o seu contato fechará. Com isto, será aplicada uma tensão de +12 Volts ao GATE do MOSFET fazendo com que o mesmo conduza e comporte como uma chave fechada ativando a lâmpada com a tensão da fonte (VDD).

Ao fechar a porta do veículo, a botoeira é pressionada e o seu contato abre. Com isto o capacitor irá descarregar lentamente sobre o resistor R. Assim que a tensão no capacitor cair a 4 Volts, que é o valor de VT, o MOSFET desligará e comportará como uma chave aberta.

Observe que ao abrir a porta, a lâmpada acende instantaneamente e ao fechá-la demora alguns segundos para apagar.

O tempo que a lâmpada fica acesa depende do tempo de descarga do capacitor sobre o resistor R.

$$t = R . C . \ln (V / VC)$$

$t = >$ Tempo de descarga do capacitor ou tempo que a lâmpada permanece acesa.

$R =>$ Valor do resistor em ohms.

$C =>$ Valor da capacitância em Farads

$\ln (V / VC) =>$ Logaritmo neperiano da relação VDD / VC

V é a tensão da bateria (VDD) e VC é a tensão mínima (V_T) que mantém o MOSFET ligado (conduzindo)

V_T para o MOSFET IRF630 é de 4 volts. Então, o tempo de descarga a considerar é o tempo para que o capacitor descarregue de 12 volts até 4 volts.

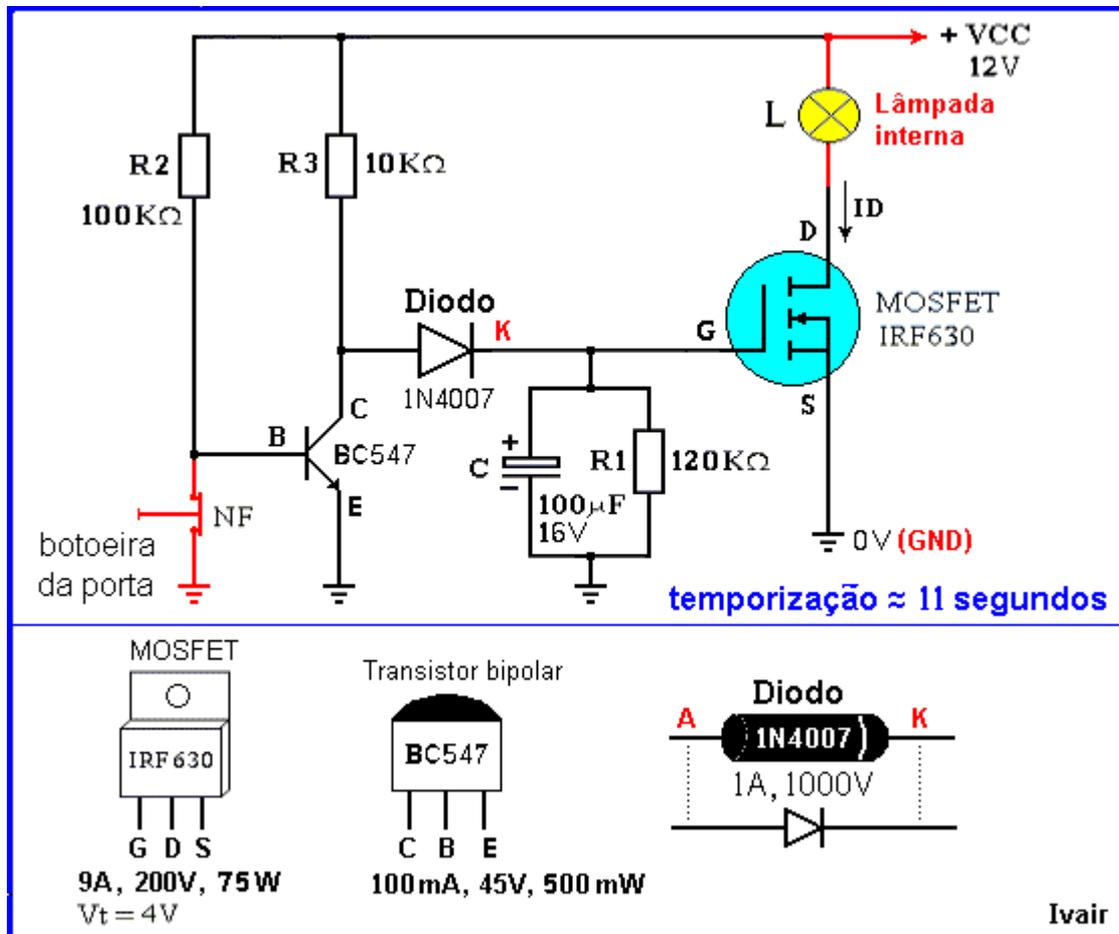
Para os valores dados no circuito tem-se:

$$t = R \cdot C \cdot \ln (V / VC)$$

$$t = 100K \cdot 100 \mu F \cdot \ln (12 / 4) => t = 100 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 10^{-6} \cdot \ln (3)$$

$$t = 10 \cdot 1,1 = 11 \text{ segundos}$$

2. Temporizador para lâmpada interna de veículos com botoeira aterrada.



Sem pressionar a botoeira (porta aberta e contato fechado) tem-se que:

O transistor corta (não há tensão de polarização aplicada à base do transistor $\rightarrow V_B = 0V$).

A tensão no coletor do transistor aumenta até aproximadamente VCC e esta tensão é aplicada, através do diodo, ao GATE do MOSFET.

O MOSFET comporta como uma chave fechada e aciona a lâmpada que acende.

Ao mesmo tempo, o capacitor C é carregado com a tensão aplicada ao GATE ($V_C \sim V_{CC}$).

Pressionando a botoeira (porta fechada e contato aberto) tem-se que:

O transistor satura ($V_B = 0,7V$ e $V_{CEsat} = 0V$).

A tensão de coletor cai a 0V e nesta condição o diodo corta. O capacitor C descarrega lentamente sobre o resistor R1 mantendo o MOSFET conduzindo e a lâmpada acesa.

Quando a tensão no capacitor cair a 4V o MOSFET corta e comportará como uma chave aberta desligando a lâmpada.

O tempo em que a lâmpada permanece acesa depende do tempo de descarga do capacitor sobre R1 e este é o tempo para que a tensão no capacitor caia de aproximadamente VCC até 4V.

Para o MOSFET utilizado (IRF630), a mínima tensão no Gate (Vt) que o mantém conduzindo é de 4V.

$t = R1 \cdot C \cdot \ln(VCC / Vt)$ (Desconsiderando a queda de tensão no diodo (0,7V) e a tensão VR3.

$t = R1 \cdot C \cdot \ln(VTH / Vt)$ (Considerando a queda de tensão no diodo (0,7V) e a tensão VR3.

$$VTH = (VCC - 0,7V) \cdot R1 / (R3 + R1) \Rightarrow VTH = 11,3V \cdot 120K / 130K \Rightarrow VTH = 10,4V$$

VTH é a tensão de Thévenin no Gate do MOSFET com o transistor em corte (porta do veículo aberta).

A tensão máxima que o capacitor irá carregar será o valor de VTH.

$$t = 120K \cdot 100\mu F \cdot \ln(10,4V / 4V) \Rightarrow t = 12 \cdot 0,96 \Rightarrow t = 11,5 \text{ segundos}$$

Nota: Nos veículos, normalmente, a botoeira da porta para a luz interna tem um dos lados aterrado.

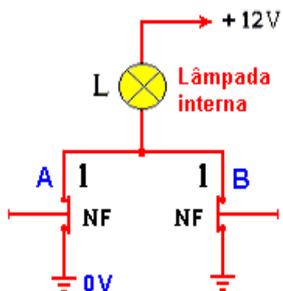
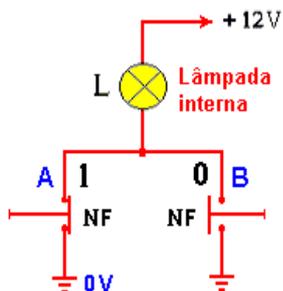
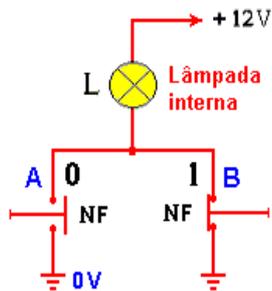
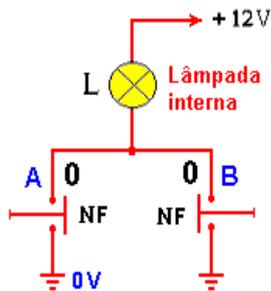
O terminal negativo da bateria é ligado ao terra (chassis) do veículo.

Para saber como o capacitor carrega e descarrega, acesse o seguinte link: [Carga e descarga do capacitor](#)

Abaixo, mostra-se a ligação das botoeiras na porta do veículo

Ligação das botoeiras, na porta do veículo, para acionamento da luz interna.

Este circuito com chaves comporta como uma porta OR.



A botoeira, na porta do veículo, é do tipo normalmente fechada (NF). Se a mesma for pressionada (porta fechada) o contato abrirá.

A	B	Lâmpada
0	0	0 Apagada
0	1	1 Acesa
1	0	1 Acesa
1	1	1 Acesa

Símbolo da porta lógica OR

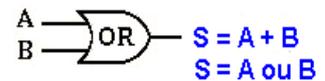


Tabela verdade da porta lógica OR (OU). A lâmpada acende fechando-se a chave A OU a chave B.

Ivair

Fonte: <http://ivairsouza.com/tempo-com-mosfet.html>

3. Características de Saída e Características de Transferência do MOSFET do IRF630

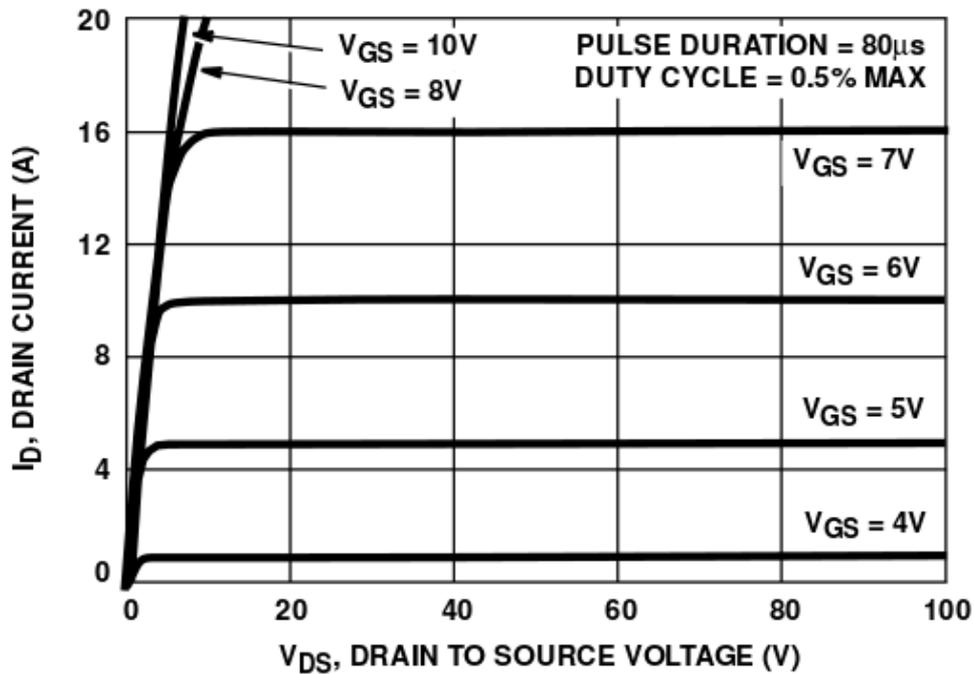


FIGURE 5. OUTPUT CHARACTERISTICS

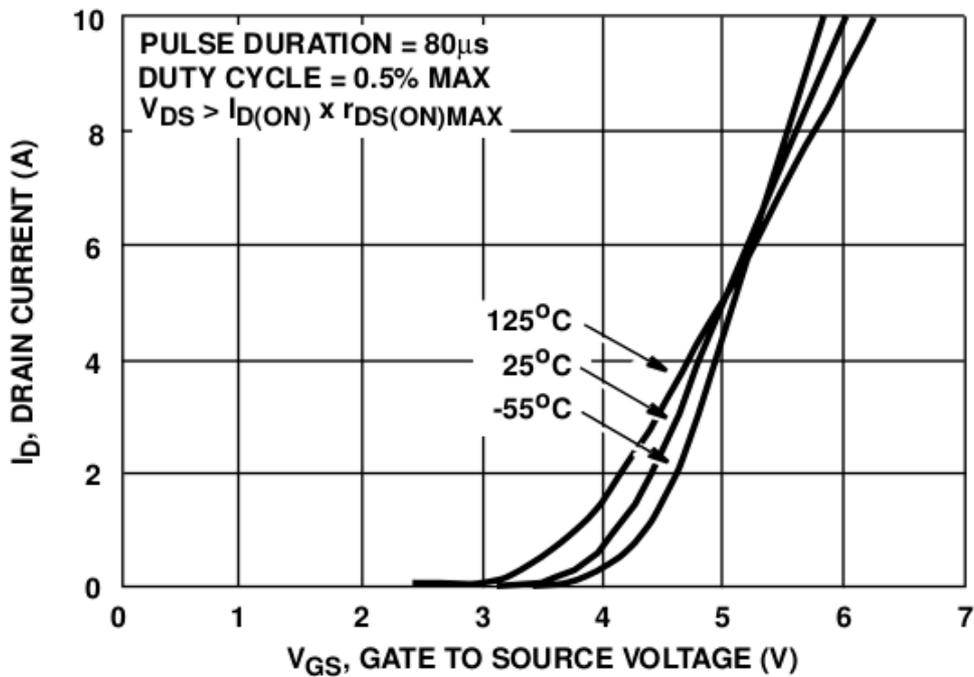


FIGURE 7. TRANSFER CHARACTERISTICS