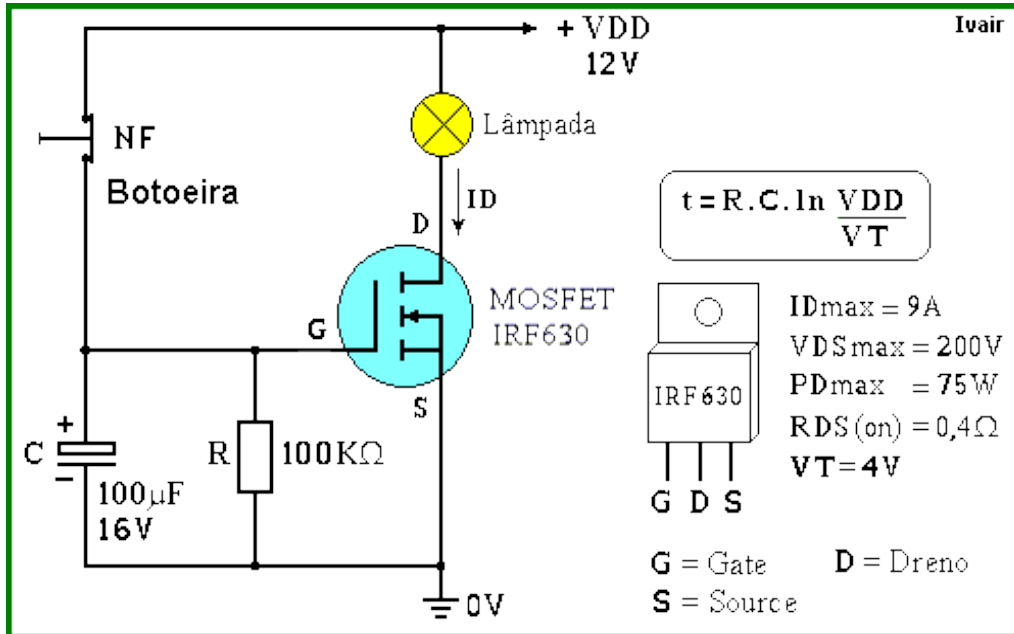


1. Temporizador para lâmpada interna de veículos

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.

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

$t = >$ 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.

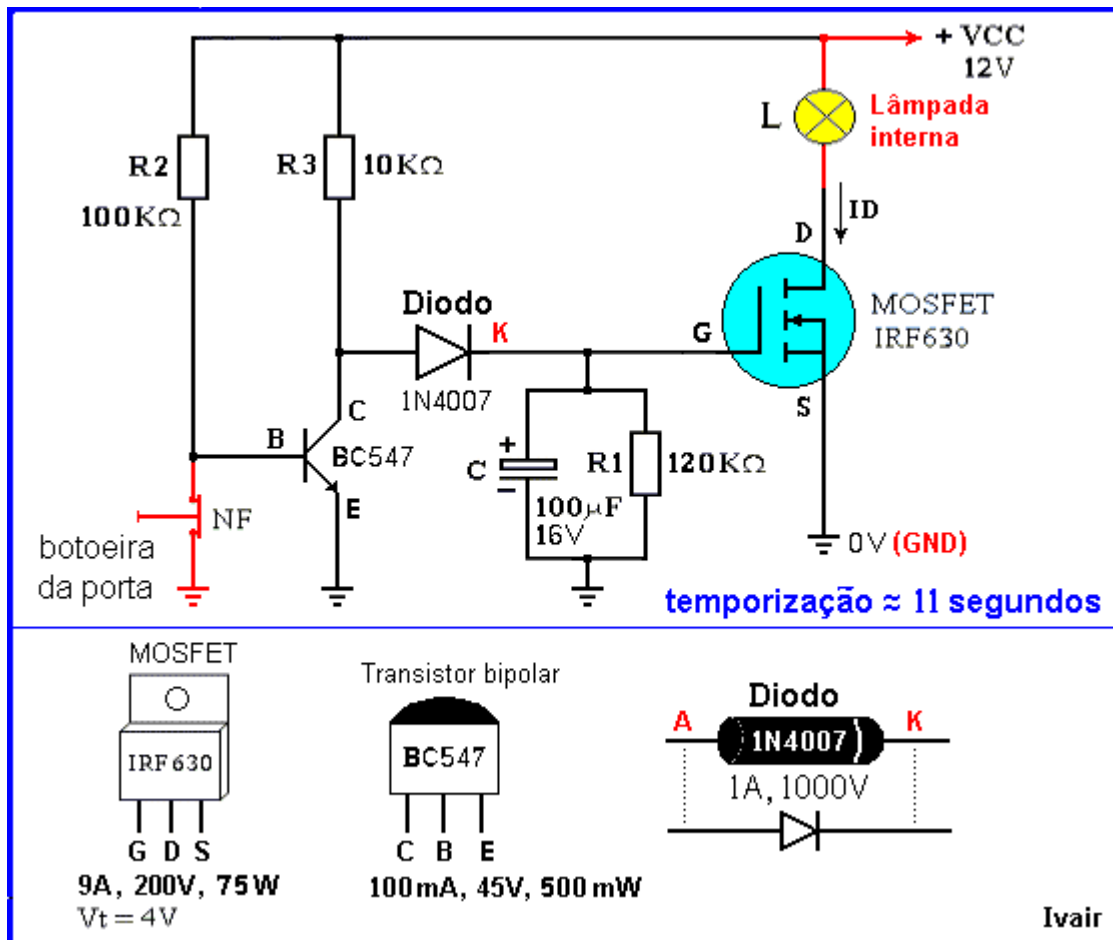
Para os valores dados no circuito tem-se:

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

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

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

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.

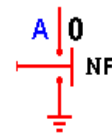
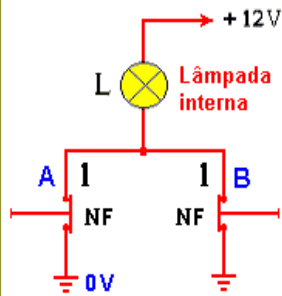
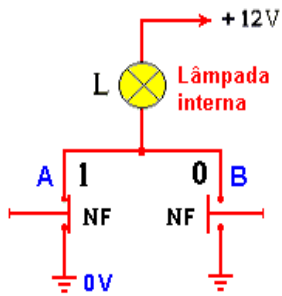
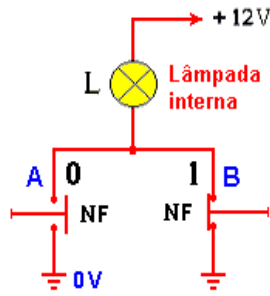
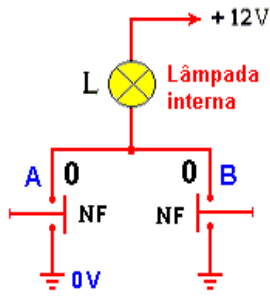
O terminal negativo da bateria é ligado ao terra (chassis) do veículo.

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

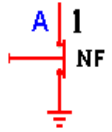
Abaixo, mostra-se a ligação das botoeiras na porta do veículo

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

Este circuito com chaves comporta como uma porta OR.



Porta fechada
botoeira pressionada
e contato aberto.



Porta aberta
contato fechado.

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

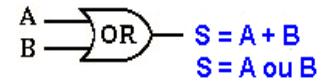


Tabela verdade da porta lógica OR (OU). A lâmpada acende fechando-se a chave A OU a chave B.

Ivair

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

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

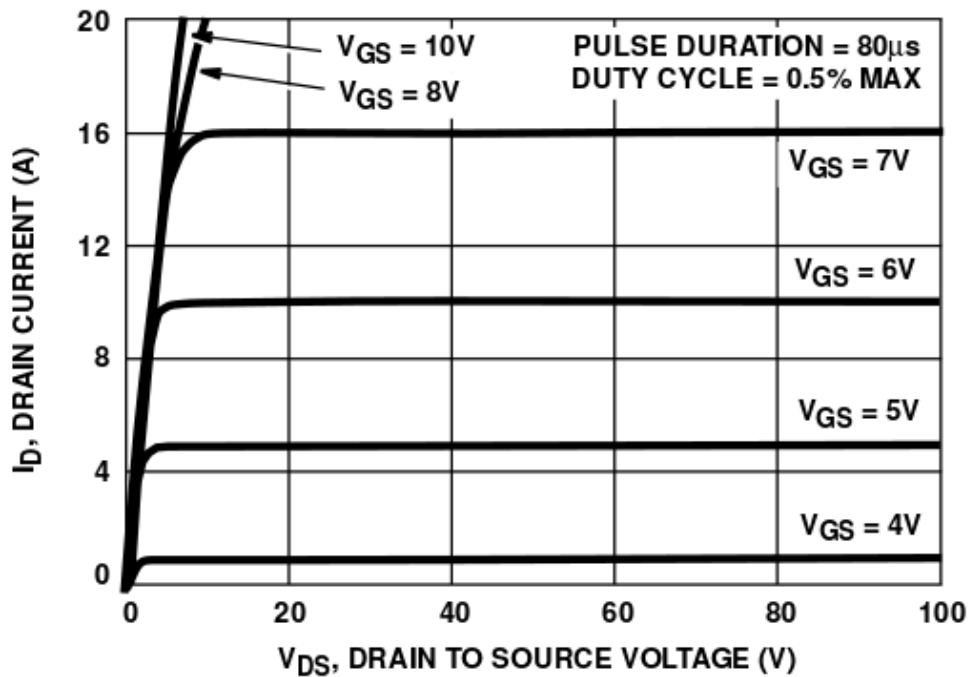


FIGURE 5. OUTPUT CHARACTERISTICS

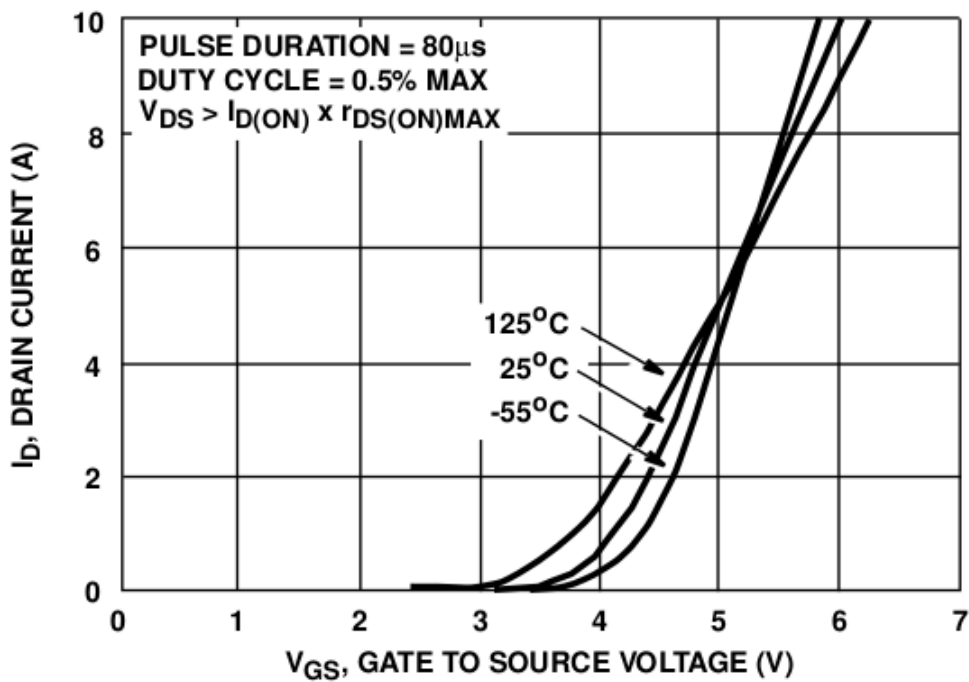


FIGURE 7. TRANSFER CHARACTERISTICS