

0.1. Introducción

Se analizó la conmutación de un MOSFET [IRF530](#) de potencia en un circuito con carga inductiva, utilizando un diodo [MUR460](#) de potencia para proporcionar un camino a la corriente durante el apagado del MOSFET y no dañar al circuito.

Para la conmutación del MOSFET se utilizó un periodo de $T_s = 20\mu s$ y un duty cycle de $D = 50\%$.

0.2. Circuito en la Teoría

En la teoría, se consideró al diodo IRF530 como ideal excepto por la caída de potencial de la juntura en directa, siendo esta extraída de la datasheet, con un valor de $V_{D_{on}} = 1.3V$. Además, se consideró a la bobina como ideal con resistencia serie nula.

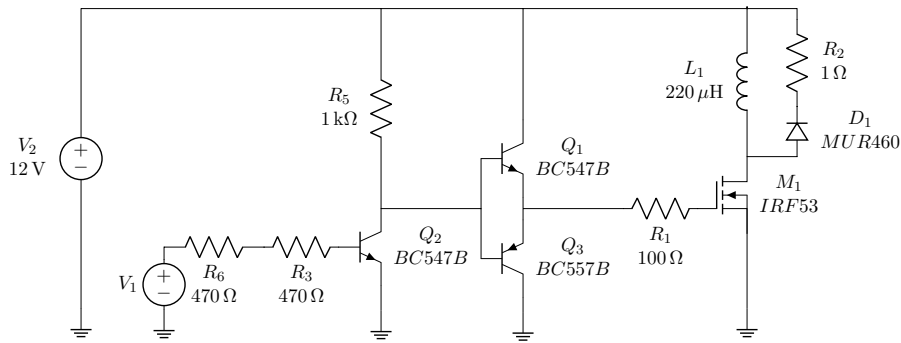


Figura 1: Circuito para el estudio de la conmutación del MOSFET.

0.2.1. Primer Hemicircuito: MOSFET ON

Cuando el MOSFET se encuentra encendido, y despreciando la caída $V_{ds_{on}}$ entre drain y source, la bobina posee una tensión de $V_{L_{on}} = V_i = 12V$ entre sus bornes, por lo que la corriente I_L que la atraviesa crece de manera constante a razón de $\frac{V_i}{L} = \frac{12V}{220\mu H}$. Como el diodo se encuentra con su ánodo conectado a tierra, y su cátodo conectado a V_i , este se encuentra en inversa por lo que no circula corriente a través de él.

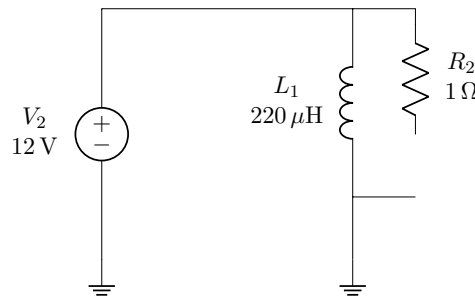


Figura 2: Hemicircuito con MOSFET encendido.

0.2.2. Segundo Hemicircuito: MOSFET OFF

Una vez apagado el MOSFET, la bobina posee la tensión $V_{L_{off}}$ necesaria entre sus bornes para que siga circulando la corriente I_L , por lo que sobre el MOSFET caen $V_{ds_{off}} = V_i - V_{L_{off}}$ (tener en cuenta que ahora $V_{L_{off}} < 0$). En este estado, toda la corriente I_L de la bobina pasan por el diodo el cual se encuentra polarizado en directa a consecuencia de la tensión impuesta por la bobina. No se extrae corriente de la fuente de alimentación en este estado si se desprecia la corriente parásita del MOSFET.

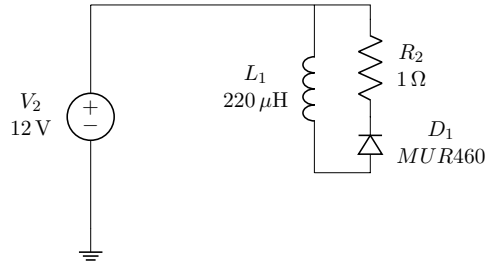


Figura 3: Hemicircuito con MOSFET encendido.

0.2.3. Análisis de los Tiempos de Conmutación: Encendido

Al encender el MOSFET con un escalón de tensión en V_{GG} , tomado en el borne izquierdo de R_1 , crece la corriente de gate I_G instantáneamente a un valor de $I_G = \frac{V_i}{R_1} = 0.12A$ para luego decrecer exponencialmente según (1). Al mismo tiempo, la tensión entre gate y source pasa de ser nula a crecer exponencialmente según (2).

$$I_G(t) = -\frac{V_{GG}}{R_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}} \quad (1)$$

$$V_{gs}(t) = V_{GG}(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}) \quad (2)$$

0.3. Circuito en la Simulación

0.4. Circuito en la Práctica

0.5. Diferencias

0.6. Conclusiones