

## 0.1. Diferencias Switch Ideal - MOS

En esta sección se reemplaza la llave ideal por un MOSFET con un circuito de disparo igual al del primer ejercicio. Realizando los mismo análisis se obtienen los siguientes gráficos:

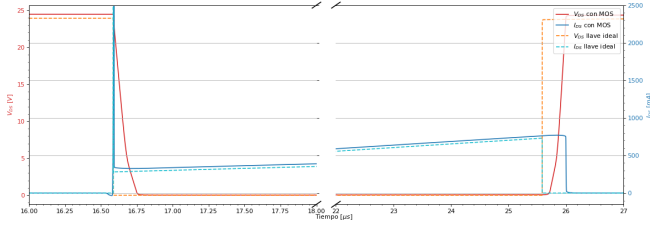


Figura 1: Conmutaciones  $V_{DS}$  e  $I_{DS}$ .

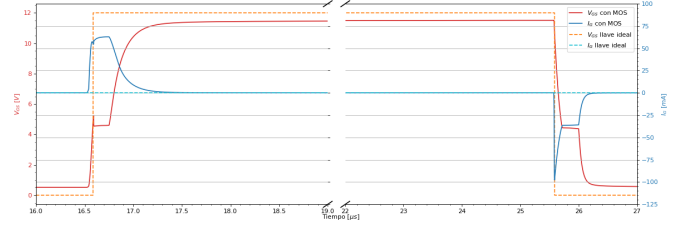


Figura 2: Conmutaciones  $V_{GS}$  e  $I_G$ .

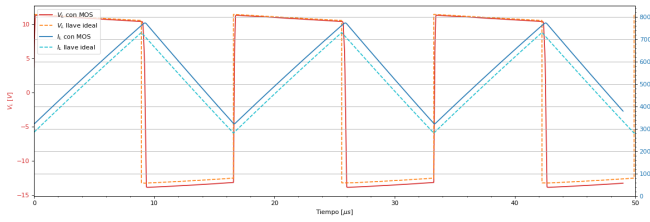


Figura 3: Tensión y Corriente sobre la bobina.

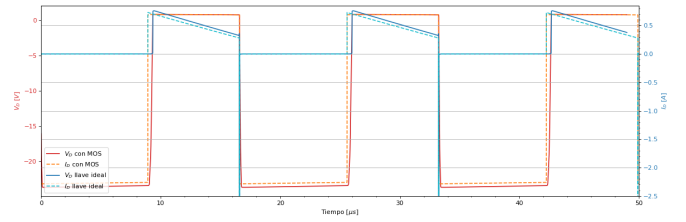


Figura 4: Tensión y corriente sobre el diodo.

Con el cambio mencionado, se pueden notar variaciones en la  $V_L$  y en el duty cycle, el cual aumentó respecto al que se daba con un switch ideal. La variación porcentual de esta variable es  $\Delta DC = 1.71\%$ . También se observa la diferencia en los tiempos de conmutación, la cual se debe a que en la llave ideal los cambios son instantáneos mientras que con la real no lo es. Con respecto a la diferencia de offset en la corriente, la causa se debe a la  $r_{DS}$  existente en el MOSFET y no en la llave. Por último se puede observar que la corriente de reverse recovery del diodo ahora se ve acotada a  $I_{rr} \approx 2.8 A$ , la cual es menor a la registrada en el caso anterior, esto es esperado dado que la corriente de reverse recovery queda definida por lo siguiente:

Dado un diodo, este almacenará cierta carga cuando se lo polariza en inversa  $\Delta Q$ , la corriente que proporcionará será directamente proporcional a que tan rápida conmutará la llave que cambie la polarización del diodo, en el caso de la llave ideal este cambio era instantáneo y con el MOS dependerá de los tiempos de conmutación.

## 0.2. Potencia

Se analiza la potencia disipada en el MOSFET debido a la conmutación en cada período. Para la conmutación de on a off se obtiene que con  $I_o = 0.57 A$ ,  $V_o = 24 V$ ,  $t_{conm} = 128 ns$  y  $f_{sw} = 60 KHz$ , la potencia es

$$P_{MOS-off} = I_o \cdot V_o \cdot t_{conm} \cdot f_{sw} = 105.06 mW \quad (1)$$

De forma análoga, para la conmutación off a on, pero teniendo en cuenta el aporte de la  $I_{rr}$ ,  $I_{rr} = 2.8 A$ ,  $I_o = 0.57 A$ ,  $V_o = 24 V$ ,  $t_{conm} = 128 ns$ ,  $t_{rr} = 11 ns$  y  $f_{sw} = 60 KHz$ , se llega a que la potencia es

$$P_{MOS-on} = I_o \cdot V_o \cdot t_{conm} \cdot f_{sw} + I_{rr} \cdot V_o \cdot t_{rr} \cdot f_{sw} = 149 mW \quad (2)$$

Finalmente, se obtiene que en la fuente se entregan  $P_{V_2} = I_o \cdot V_2 = 6.84 W$ . Esta potencia representa un 3.72 % de la potencia entregada por  $V_2$ . El valor de la  $I_{rr}$  del diodo puede disminuir aumentando la  $R_g$  (aumentando la constante de tiempo) y bajando la frecuencia de switching.

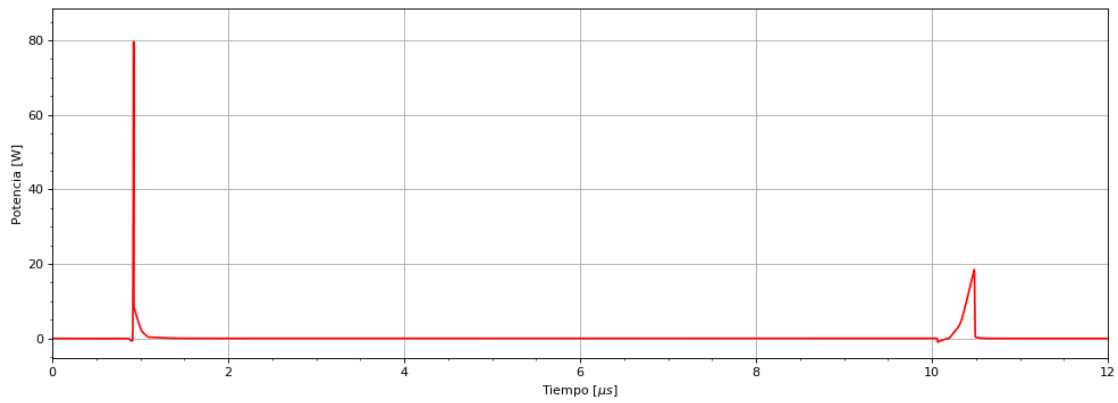


Figura 5: Potencia de conmutación MOS.

### 0.3. Tiempos de Conmutación

Los tiempos de conmutación se ven alterados respecto al circuito de la primera sección, ya que los valores de  $V_{GS-IO}$ ,  $I_{G-IO}$  e  $I_{DS}$  dependen principalmente del circuito de aplicación. Dada la topología del circuito (Boost), cuando el MOSFET se encuentra apagado, el circuito se simplifica un RLC. Cuando se encuentra prendido se presentan dos circuitos: un RL del lado del generador y un RC en la carga. Es importante remarcar esto ya que esto afecta los tiempos  $t_{ri}$ ,  $t_{fv}$ ,  $t_{doff}$ ,  $t_{rv}$  y  $t_{fi}$ . Para el caso de disparo con MOSFET son los siguientes:

$t_{on}$	$t_{ri}$	$t_{fv}$	$t_{doff}$	$t_{rv}$	$t_{fi}$
45 ns	15 ns	158 ns	145 ns	128 ns	10 ns

Tabla 1: Tiempos de conmutación en el disparo del MOSFET.

Algo a notar en las Figuras (9) y (8) es que la corriente por la bobina y el diodo, al igual que la tensión sobre los mismos, depende de la carga. Es por este motivo es razonable que sus valores sean distintos. En cuanto a la corriente de recovery se puede ver que con un MOSFET toma un valor razonable a diferencia del uso de un componente ideal. También se ve una diferencia en la fase, esto se debe a que cuentan con distinto DC ambos circuitos, mas allá de que comparten la misma frecuencia. También se ve en las formas de onda de VGS IG, ID y VDS que el tanto las pendientes como los tiempos son distintos, esto se debe a que hay un valor distinto de  $V_{GS-IO}$  y una diferente corriente  $I_D$  la cual depende del circuito.

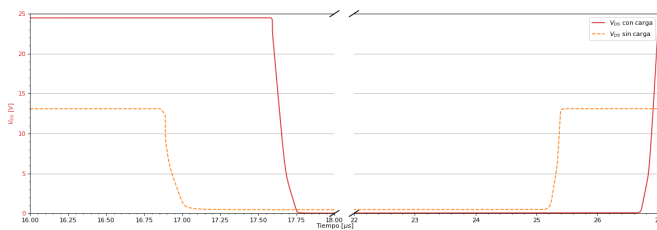
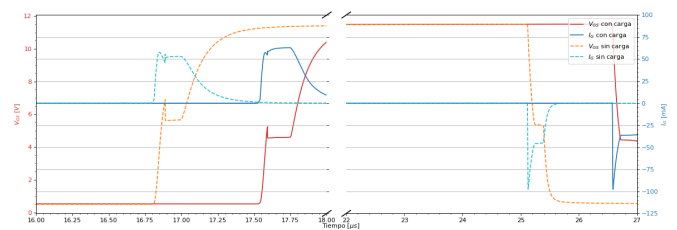
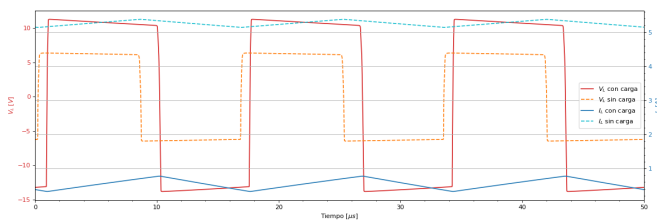
Figura 6: Conmutaciones  $V_{DS}$  e  $I_{DS}$  llave con y sin Boost.Figura 7: Conmutaciones  $V_{GS}$  e  $I_S$  llave con y sin Boost.

Figura 8: Tensión y corriente sobre la bobina llave con y sin Boost.

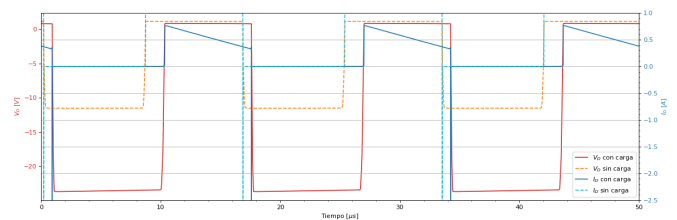


Figura 9: Tensión y corriente sobre el diodo llave con y sin Boost.