

Problema convertidores CC-CC: elevador y flyback

Se pretende diseñar un dispositivo de señalización multicolor mediante LEDs de alto brillo (HBLED). El sistema se alimenta a partir de una batería cuya tensión es V_g . La descripción del circuito es la siguiente:

- La carga consiste en tres ramas en paralelo y en cada una de ellas una cadena de HBLEDs en serie de colores distintos (rojo, verde y azul). Sin embargo en una primera aproximación la carga será modelada como una única rama en la que los HBLED se pueden representar como una carga consistente en una resistencia equivalente y una fuente de tensión, cuyos valores aparecen en la tabla adjunta.
- La intensidad de la luz es proporcional a la corriente media que circula por la carga. El convertidor proporciona la tensión adecuada para que la corriente que circula por la carga sea la deseable en cada momento.
- La batería V_g proporciona una tensión entre 18 V y 32 V dependiendo de su estado de carga. El valor nominal de V_g es 24 V.

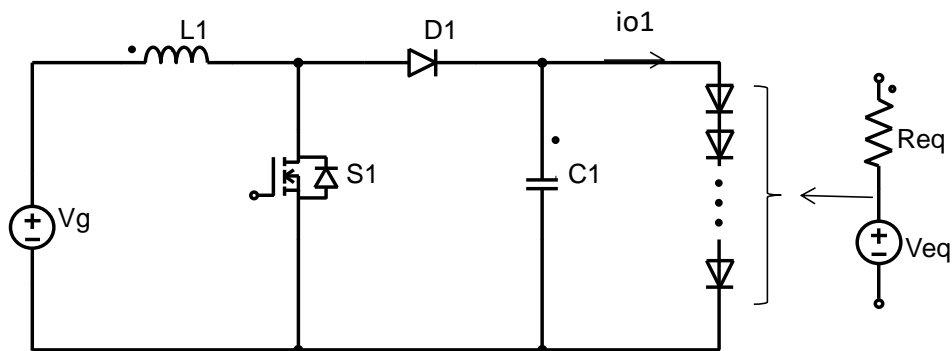


Figura 1

Se pide:

1. Variación del valor de ciclo de trabajo considerado tanto la variación de tensión en la batería como la variación en la intensidad de la señal luminosa (suponga MCC y rendimiento unidad).
2. Valor de la inductancia para que con la mínima intensidad de luz y la mínima tensión en la batería el convertidor esté funcionando en la frontera de MCC y MCD.
3. Valor del rendimiento del convertidor considerando las pérdidas en el diodo D_1 y unas pérdidas fijas de 1 W, independientes del punto de funcionamiento. ¿Para qué punto de funcionamiento se obtiene el máximo rendimiento?

Se sustituye el convertidor elevador por un flyback (Figura 2) con un transformador de relación de transformación 1:2 y con una inductancia magnetizante tal que siempre trabajará en MCC.

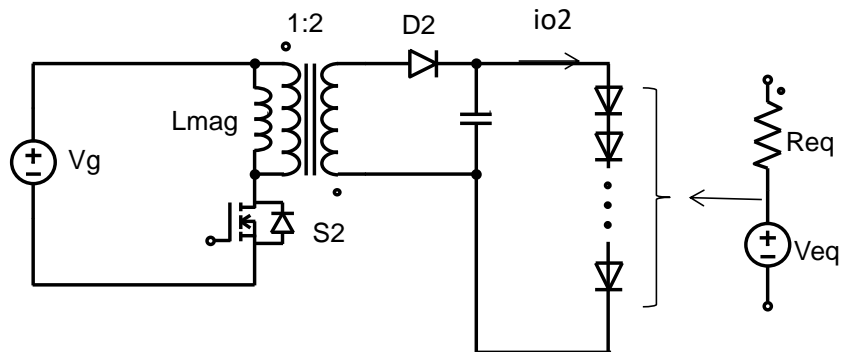


Figura 2

- Calcule la variación del valor de ciclo de trabajo considerando únicamente la variación de tensión en la batería. Considere que la corriente por la carga es máxima (suponga MCC y rendimiento unidad).
- Indique justificadamente si es mejor el convertidor flyback (Figura 2) o el elevador (Figura 1) considerando que la diferencia de coste es proporcional a la tensión máxima soportada por el MOSFET del convertidor (S1 y S2).
- Para la tensión de la batería nominal (24 V) y máxima corriente por la carga, dibuje y acote las siguientes formas de onda: señales de disparo de S1 y S2, corriente por el transistor (S1 y S2), corriente por el diodo (D1 y D2) y corriente por la inductancia L1 y Lmag (suponga que en ambos casos el rizado de corriente es el 20% del valor de la corriente media por L1 y Lmag, respectivamente).

Características del convertidor	
Frecuencia de conmutación	100 KHz
Caída de tensión en conducción del diodo D1	1.5 V
Características de los HBLED	
Caída de tensión en conducción equivalente en una rama (Veq)	32 V
Resistencia equivalente por rama (Req)	10 Ω
Características de los HBLED	
Corriente a través de los HBLED para la mínima intensidad luminosa	100 mA
Corriente a través de los HBLED para la máxima intensidad luminosa	500 mA