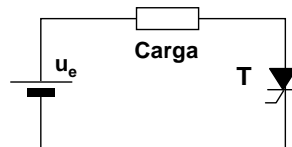


Asignatura: Electrónica Industrial
Especialidad: Electrotecnia

Examen: 1^{er} Parcial (Potencia)
Fecha: 21 de enero de 2002

CUESTIÓN 1. (0,5 puntos)

Dibujar un circuito de bloqueo para el tiristor del circuito de la figura, sabiendo que la carga es inductiva. Indicar cómo deben elegirse los elementos que introduzca.

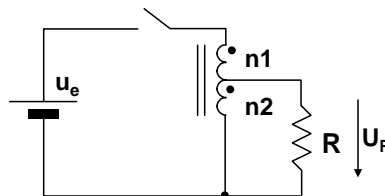


CUESTIÓN 2. (0,5 puntos)

Dibuje un cicloconvertidor, indique para qué se utiliza y cómo se gobierna.

CUESTIÓN 3. (1 punto)

El interruptor (T) de la figura conmuta en alta frecuencia y se mantiene cerrado el 80% del tiempo. Dibujar la onda de tensión en la resistencia R acotando sus valores más significativos, suponiendo el circuito en régimen permanente. El transformador presenta una inductancia magnetizante de alto valor. Indicar el valor que alcanza la corriente magnetizante.



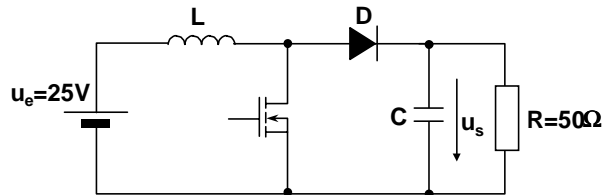
CUESTIÓN 4. (1 punto)

Responda SÍ o NO a las siguientes afirmaciones:

- Un transistor MOSFET puede conducir corriente tanto en sentido drenador-fuente como fuente-drenador cuando la tensión puerta-fuente es suficientemente elevada.
- Un tiristor GTO se apaga cuando la corriente que lo ha disparado se suprime.
- Un TRIAC soporta tensión en ambos sentidos pero sólo conduce en un sentido.
- Las pérdidas de potencia en conducción en un transistor bipolar dependen de la corriente media y eficaz entre colector y emisor.
- Para que un dispositivo de potencia soporte mucha tensión, conviene dopar mucho las zonas n y p que lo componen.
- Una de las ventajas de un IGBT es que la corriente colector-emisor se controla con la corriente de puerta que es de pequeño valor.
- Las pérdidas de potencia en un transistor MOSFET disminuyen al aumentar la frecuencia.
- Sólo se construyen diodos schottky de baja tensión ($<100V$) ya que presentan una corriente de fugas muy alta.

PROBLEMA 1. (3 puntos)

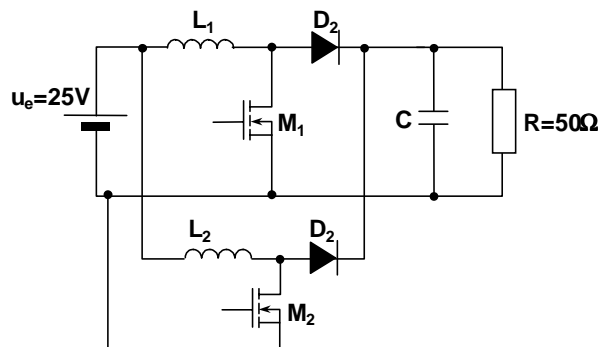
El regulador CC/CC de la figura alimenta una carga resistiva desde una batería de 25V. El ciclo de trabajo del transistor MOSFET es 0,75 y su frecuencia de conmutación es de 100kHz. En principio, los elementos reactivos pueden considerarse suficientemente grandes para despreciar su rizado y los semiconductores son ideales.



Se pide:

- Calcular la tensión de salida del circuito.
- Dibujar la corriente por el MOSFET y por el diodo e indicar su valor medio.
- Calcular la máxima tensión soportada por el MOSFET y por el diodo.
- Dibujar la corriente por el condensador.

Se plantea una modificación al circuito anterior mediante el siguiente circuito:

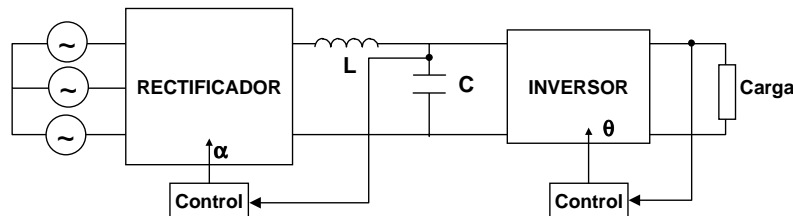


La modificación consiste en duplicar la etapa de potencia (bobina, MOSFET y diodo) y, manteniendo el mismo ciclo de trabajo (0,75) y la misma frecuencia (100kHz), desfasar el disparo de la segunda etapa de potencia 180° respecto a la primera. Por tanto, el valor de u_s no varía respecto al primer circuito.

- Dibujar la corriente por los MOSFETs y los diodos y calcular su valor medio.
- Calcular la máxima tensión soportada por los MOSFET y los diodos.
- Dibujar la corriente por el condensador.
- Desde su punto de vista, indique si esta modificación tiene alguna ventaja y, en caso de que su respuesta sea afirmativa, indique cuál sería el número óptimo de etapas en paralelo.

PROBLEMA 2. (4 puntos)

Se desea alimentar una carga con tensión alterna. Para ello se adopta un esquema de alimentación como muestra la figura.



Este sistema de alimentación está compuesto por los siguientes elementos:

- Fuente de tensión trifásica de 230V eficaces fase-neutro y 50Hz que presenta una tolerancia en su valor eficaz de $\pm 10\%$.
- Rectificador controlado trifásico de doble onda que, controlando el ángulo de disparo de los tiristores, consigue tener una tensión constante a su salida compensando así las variaciones de la tensión de red.
- Filtro LC: la inductancia puede considerarse suficientemente grande de forma que al rectificador se le pide corriente constante. El condensador se elige de forma que el rizado de tensión en él sea despreciable.
- Inversor controlado por fase desplazada compuesto por 4 IGBTs que proporcionan una tensión alterna de 10kHz de frecuencia.
- Carga resistiva de valor 10Ω .

Los circuitos de control hacen funcionar al sistema de forma que el condensador C presenta una tensión igual a 400V y que se entrega a la carga una potencia de 12kW.

Acerca del inversor

- Dibujar el circuito, los disparos de los transistores IGBT, la tensión y la corriente en la carga y calcular el ángulo de solapamiento de los pulsos de disparo.
- Calcular la variación de este mismo ángulo de solapamiento si se quiere variar la potencia entregada a la carga entre 4 y 12kW.
- Dibujar la corriente por un IGBT y calcular, aproximadamente, las pérdidas de potencia que se producen en él, asumiendo que $U_{CE,SAT} = 3V$.

Acerca del condensador

- Dibujar la corriente por el condensador cuando la carga consume 12kW.
- Dimensionar la capacidad del condensador para que el rizado pico-pico de tensión sea el 2% del valor de la tensión.

Acerca del rectificador

- Dibujar el circuito.
- Calcular la variación del ángulo de disparo (α) para mantener constante la tensión en el condensador.
- Para el caso de tensión nominal (230V), dibujar la forma de onda de tensión entre el rectificador y el filtro LC.
- Dibujar la corriente por un tiristor y calcular las pérdidas de potencia que se producen en él, sabiendo que $V_T = 2V$ y $r_d = 20m\Omega$.