

**Asignatura:** Electrónica III  
**Especialidad:** Automática y Electrónica

**Examen:** 1<sup>er</sup> Parcial  
**Fecha:** 31 de enero de 2001

**CUESTIÓN 1.** (0,75 puntos)

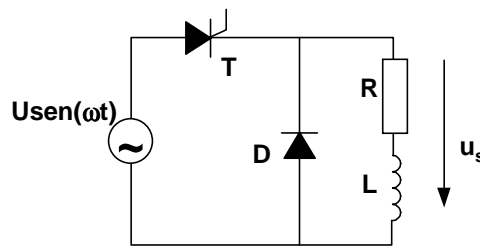
Dibujar la estructura interna de un tiristor y su circuito equivalente. Justificar por qué es éste un dispositivo en que sólo se controla el arranque.

**CUESTIÓN 2.** (0,75 puntos)

Indicar las diferencias entre un transistor MOSFET y un IGBT (*Insulated Gate Bipolar Transistor*) en cuanto a: comportamiento en conducción, formas de disparo, frecuencia de operación y potencia que pueden manejar.

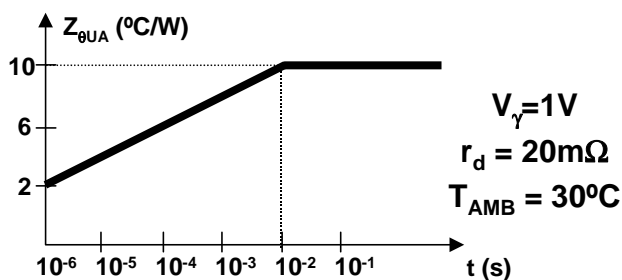
**CUESTIÓN 3.** (0,75 puntos)

Para el circuito de la figura, dibujar las formas de onda de la corriente en  $T$  y  $D$  si el tiristor se dispara con un ángulo  $\alpha$  igual al  $\varphi$  de la carga.

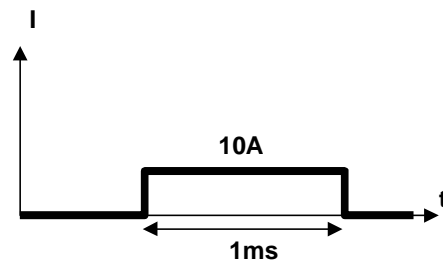


**CUESTIÓN 4.** (0,75 puntos)

Calcular la temperatura máxima que alcanza un diodo (cuyos datos aparecen en la figura a), cuando lleva la corriente mostrada en la figura b). Dibujar aproximadamente la evolución de la temperatura en la unión del diodo.



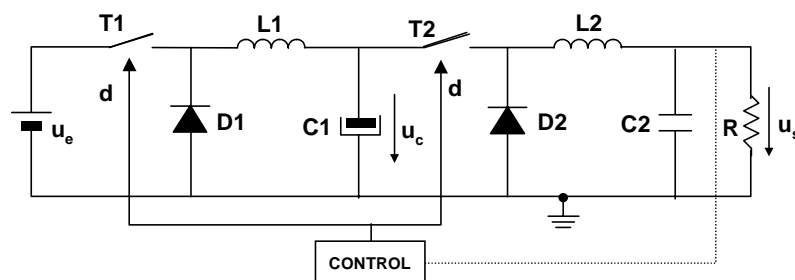
(A)



(B)

**PROBLEMA 1.** (2 puntos)

A partir de una fuente de tensión continua relativamente alta y muy variable ( $u_e$ ), se pretende generar una tensión de salida continua baja ( $u_s$ ) para alimentar a una carga resistiva de valor  $R$ . Debido a la gran diferencia que existe entre  $u_e$  y  $u_s$ , se ha optado por emplear 2 convertidores reductores en cascada, existiendo únicamente un circuito de mando que genera una señal de disparo idéntica para los 2 interruptores, como muestra el circuito.



Los elementos reactivos  $L1$ ,  $L2$ ,  $C1$  y  $C2$  pueden considerarse suficientemente grandes para suponer que los rizados de corriente en las bobinas y los rizados de tensión en los condensadores son despreciables a la frecuencia de conmutación. Los semiconductores se considera que son ideales.

- Obtener la expresión de la tensión de salida ( $u_s$ ) y de la tensión en el condensador intermedio ( $u_c$ ), en función de la tensión de entrada ( $u_e$ ) y del ciclo de trabajo ( $d$ ).
- Dibujar las formas de onda de corriente en  $T1$ ,  $D1$ ,  $L1$ ,  $C1$ ,  $T2$ ,  $D2$ , y  $L2$ .
- Obtener los valores medios y máximos de corriente por  $L1$ ,  $T1$ ,  $D1$ ,  $L2$ ,  $T2$  y  $D2$  en función de  $u_s$ ,  $R$  y  $d$ .
- Se contempló la posibilidad de emplear un convertidor directo o *forward* para esta aplicación, en lugar del mostrado en la figura. Dé su opinión sobre las ventajas e inconvenientes de usar esta opción en la presente aplicación.

**PROBLEMA 2.** (3 puntos)

Se desea cargar 4 baterías de 50V de tensión, siendo el equivalente eléctrico de cada una de ellas el mostrado en la figura 1: fuente de tensión de 50V (invariable) y resistencia de  $2\Omega$ . Para cargarlas totalmente, cada batería necesita 10 A·h.

Para cargar estas baterías se dispone del rectificador controlado, mostrado en la figura 2. Este rectificador se conecta a una red trifásica donde cada fuente tiene una amplitud de 300V (212V eficaces) y 50 Hz.



Figura 1

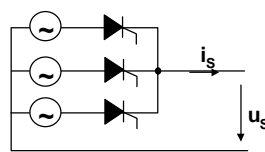
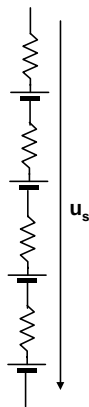
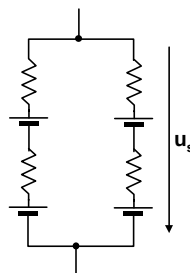
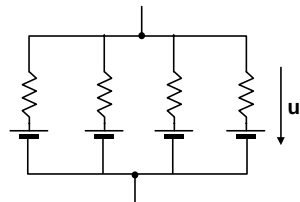


Figura 2

Para colocar las baterías, se prueban 3 configuraciones distintas (A, B y C) mostradas en la figura siguiente.

A) Configuración  
serieB) Configuración  
serie/paraleloB) Configuración  
paralelo

En cada una de las configuraciones, los tiristores del rectificador se disparan con un ángulo para que la carga de las baterías se realice en tiempo mínimo, pero asegurando que, en ningún momento, la corriente instantánea por cada batería supere los 100A. Para las tres configuraciones indicadas, responda a las siguientes preguntas:

- Calcular el ángulo  $\alpha$ .
- Dibujar la forma de onda de tensión y de corriente de salida del rectificador ( $u_s$  e  $i_s$ ).
- Calcular la corriente máxima y media por cada batería.
- Obtener el tiempo necesario para realizar la carga completa de las baterías.

**PROBLEMA 3.** (2 puntos)

Una carga resistiva de valor  $R=2\Omega$  necesita ser alimentada con tensión alterna de baja frecuencia, consumiendo una potencia media de 800W. Para ello, se emplea un inversor en puente completo con transistores MOSFET. Este inversor se alimenta desde una batería de 50V y para controlar la tensión de salida se emplea el método del desplazamiento de fase.

- Dibujar el circuito completo.
- Calcular el ángulo  $\theta$  de la tensión de salida.
- Suponiendo que la batería se puede descargar desde los 50V nominales hasta un mínimo de 40V, calcular la variación del ángulo  $\theta$ , necesaria para mantener la potencia media en la carga constante e igual a 800W.
- Para el peor caso, calcular la potencia que disipa cada MOSFET.
- Para el peor caso, calcular la temperatura máxima que alcanza cada MOSFET, si todos ellos van montados en el mismo radiador.

**Datos:**

$R_{\text{DS(on)}} = 50\text{m}\Omega$

$R_{\theta\text{RA}} = 2^{\circ}\text{C/W}$

$R_{\theta\text{UC}} = 2^{\circ}\text{C/W}$

$T_{\text{AMB}} = 30^{\circ}\text{C}$