

Examen Final

P1. Se desea construir un convertidor cc/cc con las siguientes especificaciones:

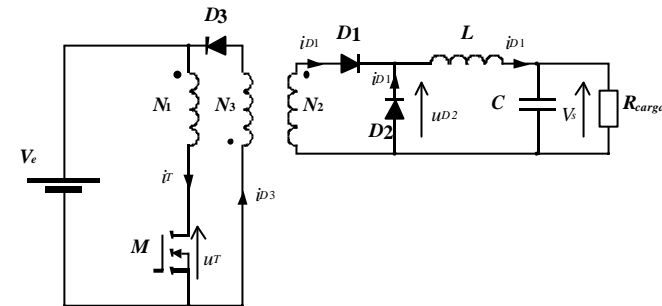
$$V_e = 20 - 25 \text{ V} \quad V_s = 10\text{V} \quad P_s = 5 - 50 \text{ W} \quad f_s = 100\text{kHz}$$

Realice el diseño completo de dicho convertidor empleando una topología *forward* trabajando en modo de conducción continuo en todo su rango de funcionamiento. Para que el diseño se considere “completo” es necesario:

- Indicar un posible valor de  $N_3$  suponiendo que  $N_1 = N_2$ .
- Representar gráficamente las siguientes formas de onda:  $i_T$ ,  $i_{D1}$ ,  $i_{D2}$ ,  $i_{D3}$ ,  $i_L$ ,  $u_T$  y  $u_{D2}$ . La representación debe ser genérica (sin particularizar para ningún valor de tensión de entrada o de potencia de salida) e indicar la expresión que permita calcular los valores más representativos de las formas de onda mencionadas.
- Calcular el valor de la inductancia  $L$ .
- Obtener el valor del condensador  $C$  que garantiza un rizado de la tensión de salida menor del  $\pm 1\%$ .
- Elegir los componentes a utilizar de entre los recogidos en la Tabla 1, indicando las estrategias de conexión especiales que pudieran ser necesarias.
- Determinar las pérdidas de conducción que se producen en el MOSFET y en cada uno de los tres diodos.
- Determinar también las pérdidas de conmutación del MOSFET si tanto la corriente que maneja como la tensión que soporta presentan tiempos de subida y bajada de valor  $t_r = 100\text{ns}$  y  $t_f = 120\text{ns}$ .

MOSFET	$I_{D(máx)}$	10A	6A	2A
	$V_{DS(máx)}$	30V	100V	400V
	$R_{DS(on)}$	50mΩ	50mΩ	80mΩ
Diodos	$I_{F(máx)}$	5A	3A	2A
	$V_{BR(máx)}$	200V	500V	1000V
	$V_F$	1,0V @ 5A 1,2V @ 10A	0,7V @ 5A 1,0V @ 10A	0,6V @ 5A 0,8V @ 10A
Condensadores		200μF Electrolítico	10μF Plástico	1μF Cerámico

TABLA 1



**NOTAS**

- La inductancia magnetizante del transformador tiene un valor de 400μH (referida al devanado  $N_1$ ).
- Los cálculos de las pérdidas en los apartados f) y g) se efectuarán suponiendo las peores condiciones de funcionamiento para cada uno de los semiconductores
- Se valorará que el diseño se lleve a cabo teniendo en cuenta el rango de funcionamiento del convertidor para asegurar que el funcionamiento es el deseado en cualquier caso.

Examen Final

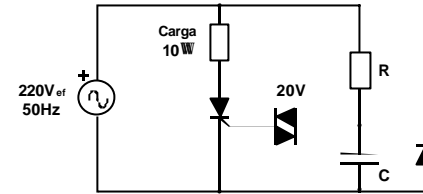
C1. Se desea construir una bobina de 10μH trabajando en las siguientes condiciones:

Corriente triangular de 50kHz  $\bar{i} = 9,9A$   $i_{RMS} = 10A$   $i_{m\acute{a}x} = 12A$

Para ello se dispone de un núcleo magnético de tipo RM10/i construido con un material con  $\mu_r = 2000$ ,  $B_{sat} = 0,3T$  y unas pérdidas a 50kHz dadas por la siguiente expresión:

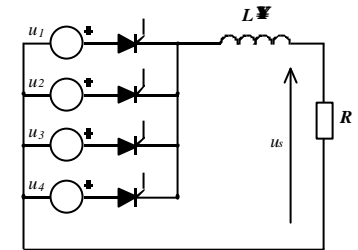
$$P = 10^{-3,52+2,41 \cdot \log \hat{B}} \quad P \text{ en } kW/m^3 \quad ; \quad \hat{B} \text{ en } mT$$

Realice un diseño en el que las pérdidas que se producen sean menores de 1W.



C2. En el circuito de la figura, determinar los valores de R y C para conseguir que el ángulo de disparo del SCR sea  $\alpha = \pi/2$ . Calcular en estas condiciones cuál es la potencia entregada a la carga.

C3. Representar la tensión  $u_s$  cuando el ángulo de disparo de los SCRs es de 90°, sabiendo que las tensiones  $u_1$  a  $u_4$  constituyen un sistema tetrafásico cuyo valor de pico es V y presentan un desfase de 90° entre ellas. ¿Cuánto vale el valor medio de  $u_s$  en este caso?



C4. Se pretende llevar a cabo un control PWM en un inversor con configuración de medio puente con tensión  $V_e = 100V$ . El control se lleva a cabo comparando una tensión triangular que oscila entre -5V y +5V con una tensión senoidal de 50Hz. Sabiendo que  $m_f = 41$  y que la amplitud de la tensión senoidal es de 4V, determinar cuál será el valor eficaz del primer armónico a la salida del inversor y en torno a qué frecuencia aparecerá el siguiente grupo de armónicos. Indicar (cualitativamente) qué pasará si la amplitud de la tensión senoidal pasa a ser de 6V.

**DATOS**

Resistividad del cobre:

$$\rho_{Cu} = 2,22 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$$

Permeabilidad del vacío:

$$\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} H/m$$

Profundidad skin:

$$\delta_{SKIN} = \sqrt{\frac{\rho}{\pi \cdot f \cdot \mu}}$$

**RM10/i SQUARE CORES**  
for industrial use

