

Nombre: _____ N° Mat.: _____

Asignatura: Electrónica Industrial (202)

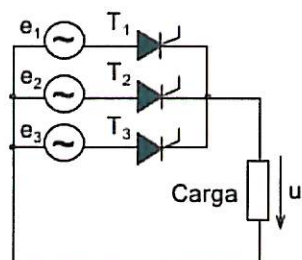
Especialidad: Ing.Eléctrica 4ºGITI

Fecha: 19/01/2017

Publicación de notas: 02/02/17 Revisión de examen: 07/02/17

CUESTIÓN 1 (3,3 puntos)

El rectificador de la figura alimenta a una carga desde una red trifásica de 230V eficaces fase-neutro y 50Hz. Los tiristores del rectificador son ideales y se disparan con un ángulo de retraso $\alpha = 60^\circ$. Existen tres cargas diferentes que pueden conectarse a este rectificador.

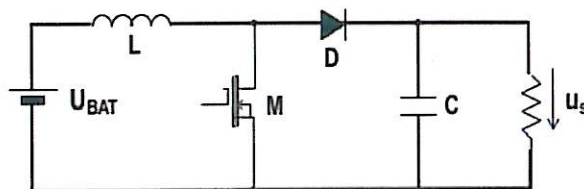


a) Para las tres cargas indicadas, dibujar la forma de onda de tensión de salida U_s , calcular su valor medio y la potencia entregada a la carga

CARGA	FORMA DE ONDA DE TENSIÓN DE SALIDA	VALOR DE U_s	POTENCIA P_s
		$U_{s,med} = \frac{1}{2\pi} \int_{\pi/2}^{\pi} E_p \sin x \, dx$ $155,3 \text{ V}$	2797 W
		$U_{s,med} = \frac{n E_p}{\pi} \sin \frac{\pi}{n} \cos \alpha$ $134,5 \text{ V}$	3618 W
		$230 \sqrt{2} \sin \beta = 100 \text{ V}$ $\beta \rightarrow 18^\circ$ $\beta \rightarrow 162^\circ$ $U_{s,med} = \frac{n}{2\pi} \int_{\alpha}^{\beta} \sin x \, dx + 100 \left[\frac{\pi}{2} - \beta \right]$ $187,6 \text{ V}$	24900 W

CUESTIÓN 2 (3,3 puntos)

El circuito de la figura es un convertidor dc-dc tipo elevador. Se emplea para alimentar con 120V constantes una carga resistiva cuyo valor oscila entre 12Ω y 24Ω . La energía proviene de una batería de 48V cuya tensión, puede variar entre 30V y 50V en función de su estado de carga. La frecuencia de conmutación del transistor MOSFET es de 100kHz. El condensador C es suficientemente grande y no presenta rizado y la bobina presenta una inductancia de 1mH.



a) Indicar el máximo y el mínimo ciclo de trabajo del convertidor	$d_{\min}$ (50V) 0,58	$d_{\max}$ (30V) 0,75
b) Calcular la máxima potencia de salida y la máxima corriente media de entrada	P_s 1200 W	I_{BAT} 40 A
c) Calcular la máxima corriente media en el transistor y en el diodo	I_M 30 A	I_D 10 A
d) Calcular la máxima tensión drenador-fuente en el transistor y la inversa del diodo	U_M 120 V	U_D 120 V
e) Calcular el máximo rizado de corriente en la bobina	$\Delta I_{L,MAX}$ 0,29 A	
f) Calcular el valor del condensador C para que el rizado de la tensión de salida sea 1% en el peor caso	C 62,5 μF	

Conv. elevador $U_s = \frac{U_{BAT}}{1-d}$

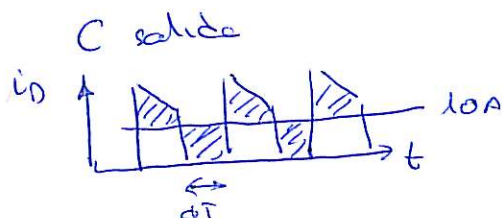
$P_{s,MAX} = \frac{U_s^2}{R_{MIN}}$; $I_{BAT,MAX} = \frac{P_{s,MAX}}{U_{BAT,MIN}}$

$I_{D,MAX} = \frac{U_s}{R_{MIN}}$; $I_{M,MAX} = \frac{P_{s,MAX}}{U_{BAT,MIN}} \left(1 - \frac{U_{BAT,MIN}}{U_s} \right)$
 d_{MAX}

$U_M = U_D = U_s$

$\Delta i = \frac{U_e \cdot d}{L \cdot f}$: para hallar el minimo: $\frac{d \Delta i}{d d} = 0$ $\left\{ \begin{array}{l} d = 0,5 \\ U_e = 60V \end{array} \right.$

por tanto el minimo es para $U_{BAT} = 50V$.

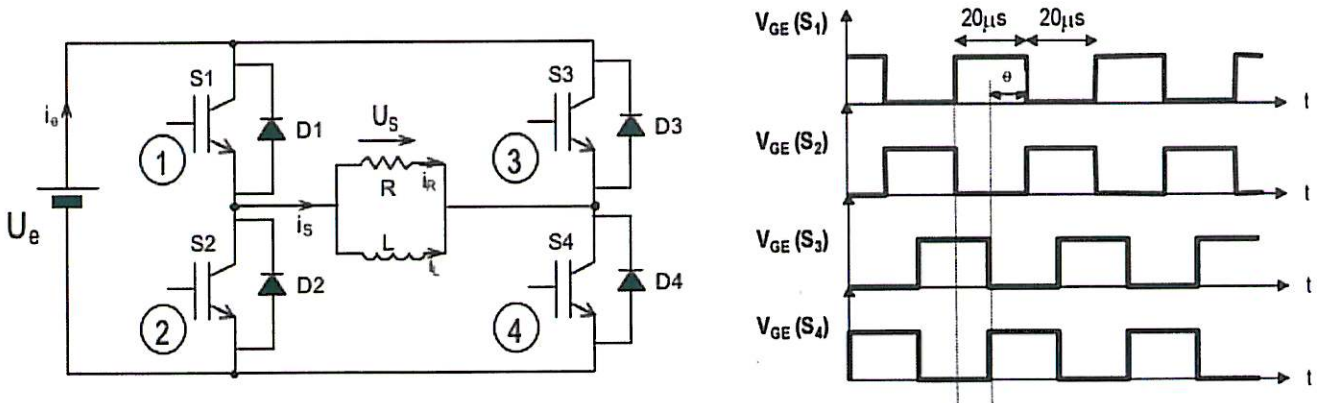


$i = C \frac{dU_C}{dt} \Rightarrow C = \frac{I \cdot \Delta t}{\Delta U_C} = \frac{10 \cdot 0,75}{1,2 \cdot 10^5} = 62,5 \mu F$
 $dT(30V)$

Nombre: _____ N° Mat.: _____

CUESTION 3 (3,3 puntos)

La figura muestra un inversor monofásico controlado por fase desplazamiento de fase, siendo θ el ángulo de solape. Los interruptores del mismo son IGBTs con diodos en antiparalelo. La carga está compuesta por una resistencia ($R=10\Omega$) en paralelo con una bobina ($L=100\mu H$). La tensión de entrada es una tensión continua, constante, e igual a 100V. La figura 2 muestra las señales de disparo de los IGBTs cuya frecuencia de conmutación es de 25kHz. Considerar los semiconductores ideales y la corriente por la bobina con valor medio igual a cero en régimen permanente (una vez transcurrido el transitorio de arranque).



a) Dibujar la forma de onda de la tensión salida (U_s) en régimen permanente, indicando valores de tensión y tiempos.

$+100V$
 $-100V$

U_s

b) Dibujar la corriente por la resistencia (I_R), la corriente por la bobina (I_L), y la corriente de salida (I_s) en régimen permanente, indicando los valores de pico de la corriente

$+15A$
 $-15A$

I_L

$+10A$
 $-10A$

I_R

$+15A$
 $-15A$

I_s

c) Indica, en cada instante, por donde circula la corriente de salida

S1, S2, S3, S4, D1, D2, D3, D4

d) Calcular la corriente media en cada semiconductor, y sus pérdidas de potencia para un $\theta=90^\circ$ (10 μ s) - Diodos ($V_\gamma=1V$ y $r_d=0\Omega$) - IGBT ($U_{CE,SAT}=3V$)	$I_{S1,MED}$	2,5 A	P_{S1}	7,5 W
	$I_{S2,MED}$	2,5 A	P_{S2}	7,5 W
	$I_{S3,MED}$	3,75 A	P_{S3}	11,25 W
	$I_{S4,MED}$	3,75 A	P_{S4}	11,25 W
	$I_{D1,MED}$	1,25 A	P_{D1}	1,25 W
	$I_{D2,MED}$	1,25 A	P_{D2}	1,25 W
	$I_{D3,MED}$	0 A	P_{D3}	0 W
	$I_{D4,MED}$	0 A	P_{D4}	0 W
e) Calcular el rendimiento del inversor	η $P_{TOT} = 40W$ $P_R = 500W$ $\eta = 92,5\%$			
f) Calcular el radiador que necesita este inversor, si todos los semiconductores van montados en el mismo y asumiendo que el régimen pulsante es de alta frecuencia. La resistencia térmica de cualquiera de los semiconductores es $R_{\theta UC}=0,5^\circ C/W$ y la $R_{\theta CR}=0^\circ C/W$. La temperatura máxima permitida en la unión del semiconductor es de $150^\circ C$ y la ambiente es de $30^\circ C$.	$R_{\theta RA}$ $R_{\theta RA} = 2,86^\circ C/W$			

f) El disipador es común para todos y por lo tanto disipa 40W. $\Delta T_{RA} = R_{\theta RA} \cdot P_{TOT}$ (40W)

El radiador quedará fijado por el dispositivo que tenga mayor caída de temperatura unión-cápsula. Como todos tienen la misma $R_{\theta UC}$, será el que más potencia disipe ($S3$ y $S4$).

$$T_U = T_A + R_{\theta RA} \cdot P_{TOT} + \underbrace{R_{\theta UC} \cdot P_{S3,MED}}_{\text{régimen alta frecuencia.}}$$

$$R_{\theta RA} = \frac{(T_U - T_A) - R_{\theta UC} \cdot P_{S3,MED}}{P_{TOT}} = \frac{120 - 0,5 \cdot 11,25}{40}$$