

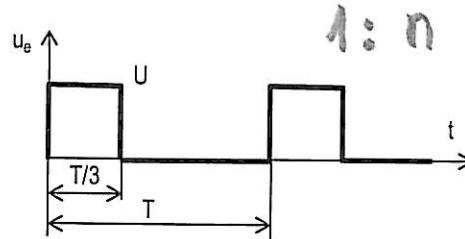
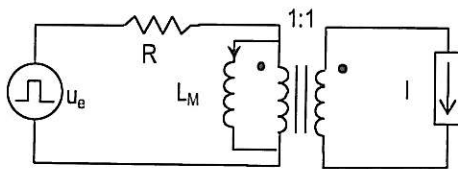
Asignatura: Electrónica Industrial
Especialidad: Electricidad (1274)
Preactas: 10 enero 2011

Fecha: 27/01/2011
Convocatoria: Enero
Revisión: 17 enero a las 10 h.

1º **EJERCICIO (1)** (1 punto)

Analizar el circuito de la figura en régimen permanente. Se puede asumir que la inductancia magnetizante es de alto valor para que su corriente sea constante. Dibujar las formas de onda y obtener el valor de la corriente magnetizante.

Hecho.
23/19



EJERCICIO 2. (3 puntos)

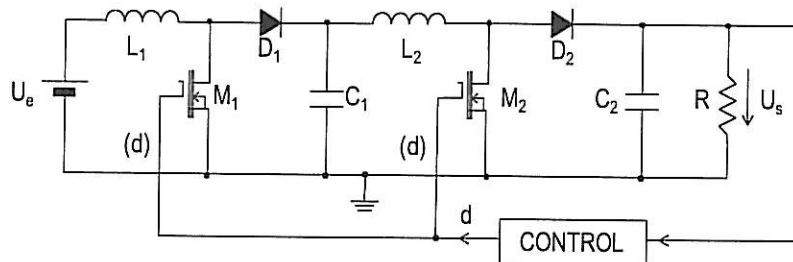
El cargador de la batería de un pequeño vehículo eléctrico se diseña empleando un rectificador controlado trifásico de media onda. Este rectificador se conecta a la red de 230V eficaces fase-neutro y 50Hz. La batería es de 60V, puede almacenar una carga de 100A·h y se puede asumir que su tensión es independiente de su estado de carga.

Entre el rectificador y la batería se coloca una resistencia de 2Ω para limitar la corriente y una bobina de gran valor para asegurar que la corriente de carga no tenga rizado.

- Dibujar el circuito completo y dibujar la tensión y la corriente que da el rectificador para un ángulo de disparo de los tiristores $\alpha=30^\circ$.
- Dar el intervalo de α (α_{min} , α_{max}) que permite la carga de la batería. Dibujar una gráfica detallada que relacione el tiempo de carga de la batería en función del ángulo de disparo.
- Debido a las vibraciones en el vehículo, uno de los tiristores se desconecta y la fase correspondiente queda en circuito abierto. Indicar si es posible seguir cargando la batería, dibujar la tensión de salida del rectificador y calcular su valor medio en función del ángulo α .

EJERCICIO 3. (3 puntos)

A partir de una batería de baja tensión de 12V, se quiere generar una tensión relativamente alta de 300V para aplicársele a una carga resistiva. Para ello se conectan dos convertidores elevadores en serie como muestra la figura. El control de los convertidores es único y, a partir de la tensión de salida, genera un ciclo de trabajo (d) igual para ambos convertidores, que asegura que u_s sea igual a 300V.



Datos: $U_e=12V$ $R=150\Omega$; $f_c=100kHz$

Se puede asumir que los semiconductores (diodos y MOSFETs) son ideales y que los elementos reactivos L_1 , L_2 , C_1 y C_2 son suficientemente grandes para despreciar los rizados de corriente en las bobinas y de tensión en los condensadores. Se pide:

- Calcular el ciclo de trabajo y la tensión en el condensador C_1 .



1º APELLIDO

2º APELLIDO

NOMBRE

Nº DE MATRÍCULA

Nº DE GRUPO

EJERCICIO

HOJA Nº

ASIGNATURA

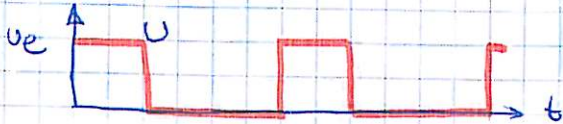
ESPECIALIDAD

AÑO DE CARRERA

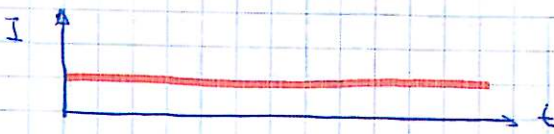
FECHA

CALIFICACIÓN

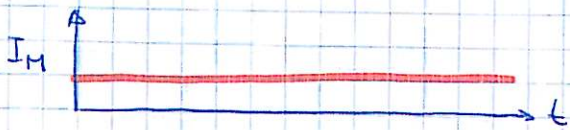
① Para que el circuito funcione en régimen permanente, el valor medio de la tensión en el transformador debe ser cero.



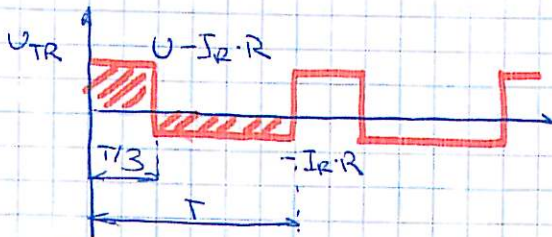
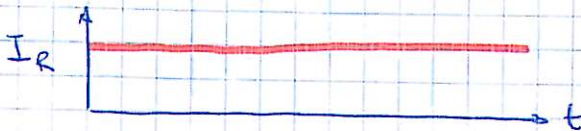
$$(U - I_R \cdot R) \frac{T}{3} - I_R \cdot R \frac{2T}{3} = 0$$



$$\Rightarrow I_R = \frac{U}{3R}$$



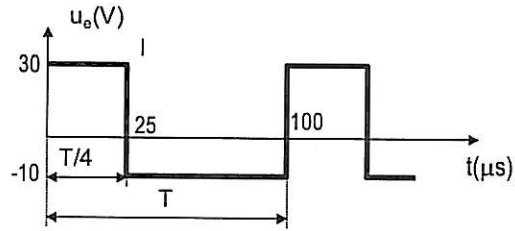
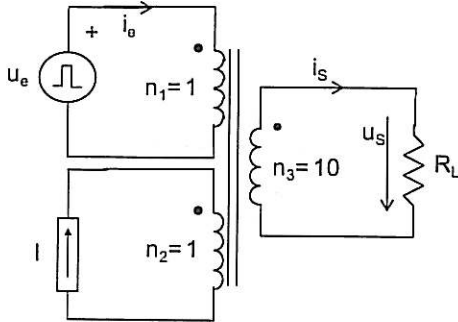
$$I_M = \frac{U}{3R} - I$$



PROBLEMA 3. (2,5 puntos)

En el circuito de la figura, asumiendo todos los componentes ideales y que el flujo medio en el transformador es cero, se pide calcular y representar gráficamente las siguientes formas de onda:

23/9.



- Tensión e intensidad en la carga $u_s(t)$, $i_s(t)$.
- Intensidad entregada por la fuente de tensión $i_e(t)$.
- Potencia entregada por cada fuente y potencia consumida por la carga: $P_{ue}(t)$, $P_I(t)$, $P_{RL}(t)$
- Flujo en el transformador $\Phi(t)$

Datos: $I=10A$ $T=100\mu s$ $R_L=100\Omega$ $L_m=100\mu H$ (desde el devanado 1)

PROBLEMA 4. (2,5 puntos)

En el circuito de la figura 1, S1 y S2 se gobiernan con las señales de la figura 2, de ciclo de trabajo 30% y desfasadas 180°.

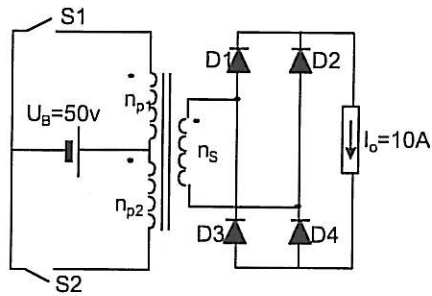


Figura 1

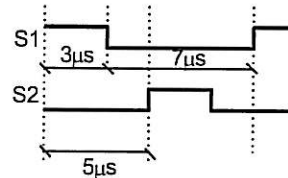


Figura 2. Señales de gobierno

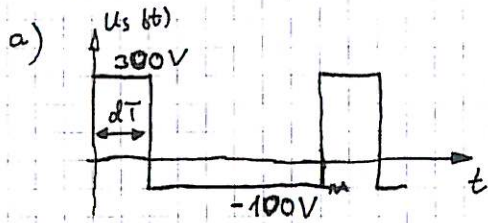
Nota: tómesese como modelo de transformador el ideal, pero incluyendo el efecto de la inductancia magnetizante ($L_{Mp1}=625\mu H$ desde devanado p1; $n_{p1}=n_{p2}=25$; $n_s=5$)

Se pide:

- Forma de onda y valor medio de tensión aplicada a la carga (u_{med} en I_o).
- Forma de onda de intensidad y tensión en S1, acotando los valores más significativos.
- Evolución del flujo en el núcleo, acotando los valores más significativos.
- Analice la conducción de los diodos cuando S1 y S2 están apagados.

 <p>INDUSTRIALES ETSII UPM</p>	1º APELLIDO <input type="text"/> 2º APELLIDO <input type="text"/> NOMBRE <input type="text"/> Nº DE MATRÍCULA <input type="text"/> Nº DE GRUPO <input type="text"/>	EJERCICIO <input type="text"/> HOJA Nº <input type="text"/>
	ASIGNATURA <u>ELECTRONICA INDUSTRIAL</u> ESPECIALIDAD <u>ING. ELECTRICA</u> AÑO DE CARRERA <u>JUNIO 2008</u> FECHA <input type="text"/>	CALIFICACIÓN <input type="text"/>

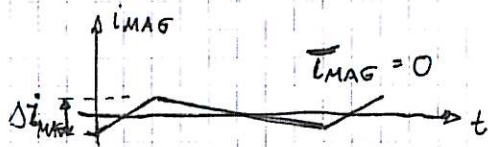
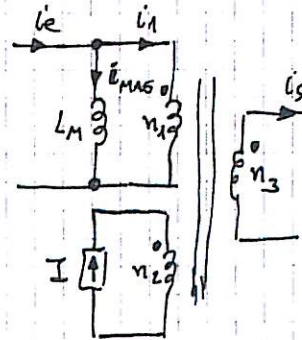
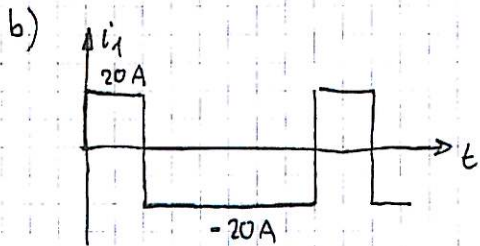
PROBLEMA 3



$T = 100 \mu s$
 $d = 25\%$



$i_s = \frac{u_s}{R_L}$

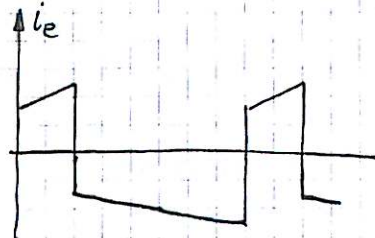


$i_1 \cdot n_1 + I n_2 = n_3 \cdot i_3$

$i_1 = \frac{-I \cdot n_2 + n_3 i_3}{n_1}$

$u_e = L_{MAG} \cdot \frac{di_{MAG}}{dt}$

$\Delta u_{MAG} = \frac{30V \cdot 25\mu s}{L_{MAG}} = 7.5A$



$i_e = i_1 + i_{MAG}$

PROBLEMA 3 (Cont.)

$$c) P_e = \frac{1}{T} \int_0^T u_e \cdot i_e dt + \frac{1}{T} \int_{dT}^T u_e \cdot i_e dt$$

$$= \cancel{\frac{1}{T} 30V \cdot 20A \cdot dT} + \cancel{\frac{1}{T} (-10V) (-20A) (1-d)T}$$

$P_e = 300W$

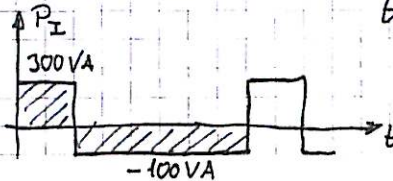
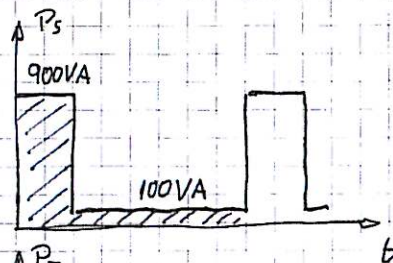
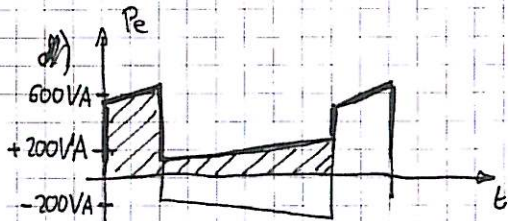
$$P_s = P_{e2} = \frac{1}{T} \int_0^T u_s \cdot i_s dt$$

$$= \cancel{\frac{1}{T} 300V \cdot 3A \cdot dT} + \cancel{\frac{1}{T} (-100V) (-1A) (1-d)T}$$

$P_s = 300W$

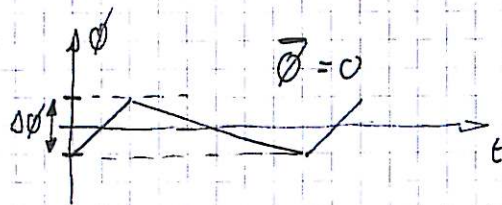
$$P_I = \frac{1}{T} \int_0^T I \cdot u_e dt = I \cdot \frac{1}{T} \int_0^T u_e dt = \underline{0W}$$

$\bar{u}_e = 0V$

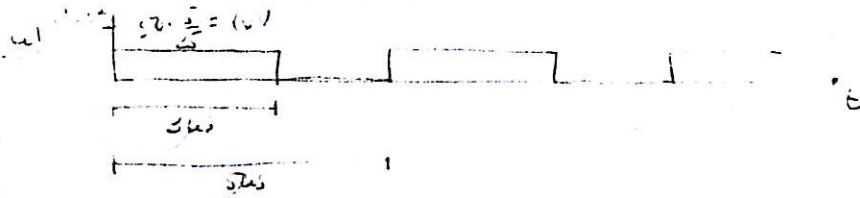


d) $v_e = n_1 \frac{d\phi}{dt}$

$$\Delta\phi = \frac{300V \cdot 25\mu s}{1 \text{ vuelta}}$$



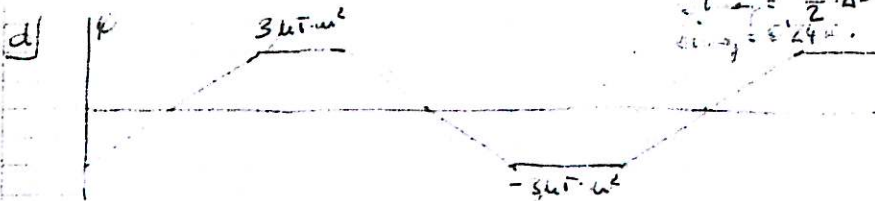
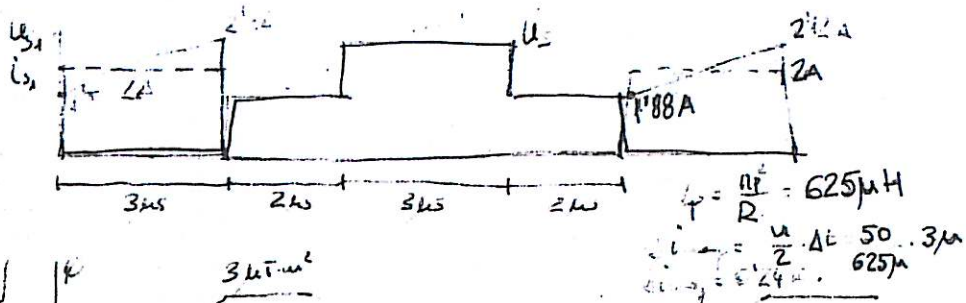
parte 4



$$U_{media} = 0.6 \cdot 10^{-6} = 6V$$

$$R = \frac{U_{media}}{I} = \frac{6V}{10A} = 0.6 \Omega$$

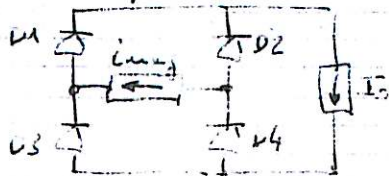
Tensión e intensidad de i_L



$$\Phi = N \cdot \frac{I \mu_0}{l} \Rightarrow \Delta \Phi = \frac{u_B}{R_p} \cdot \Delta t$$

$$\Delta \Phi = \frac{50}{25} \cdot 3 \mu s = 6 \mu Wb$$

e) El circuito equivalente es



f) Calcular la tensión inversor máxima que soportan los tiristores.

$$U_{TIR,INV} = 2\hat{e}_p \text{ sen } \frac{\pi}{3} = 563V$$

g) Si los tiristores presentan una caída de tensión en conducción constante e igual a 2V, calcular las pérdidas de potencia en uno de ellos.

$$P_{TIRISTOR} = U_{MEX} \cdot I_{TIR,MEQ} = 14,9W$$

h) Los tiristores del rectificador se montan en un único radiador. Calcular el valor de este radiador ($R_{0UC}=0,5^{\circ}C/W$; $R_{0CR}=0^{\circ}C/W$; $T_{U,MAX}=150^{\circ}C$, $T_A=30^{\circ}C$)

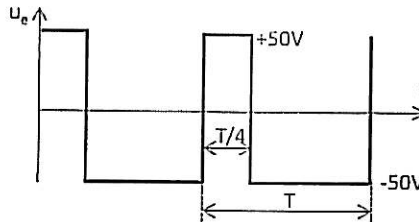
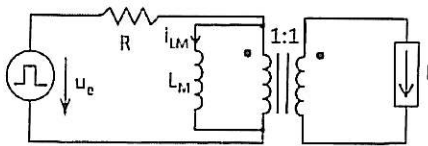
$$R_{0RA} = 1,09^{\circ}C/W \quad P_{TIR,MAX} = 44,8W$$

$$P_{RAD} = 6 \cdot 14,9W$$

EJERCICIO 2. (2 puntos)

En los circuitos de las figuras, el transformador presenta una inductancia magnetizante L_M de muy alto valor lo que permite despreciar su rizado de corriente. Para estos circuitos, indicar el valor de la corriente magnetizante (i_{LM}) en régimen permanente de acuerdo con la referencia mostrada en la figura.

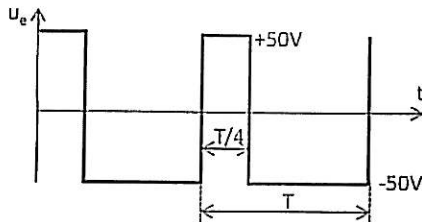
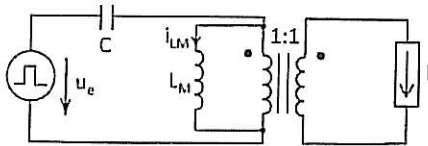
A)



Datos: $I=10A$ $R=1\Omega$

$$I_{LM} = -35A$$

B)



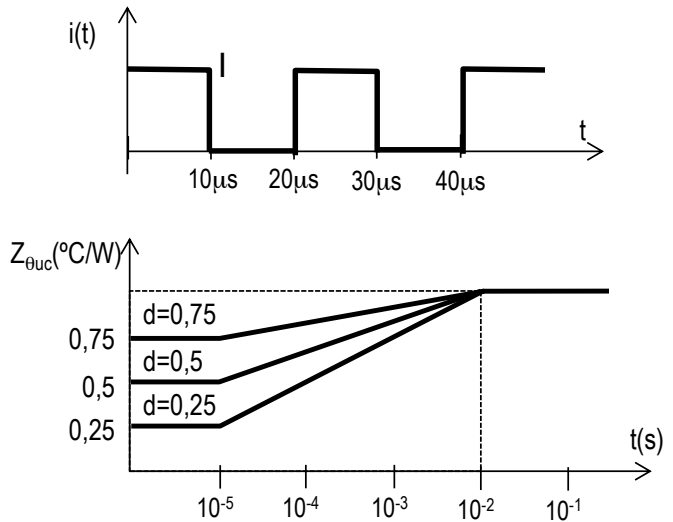
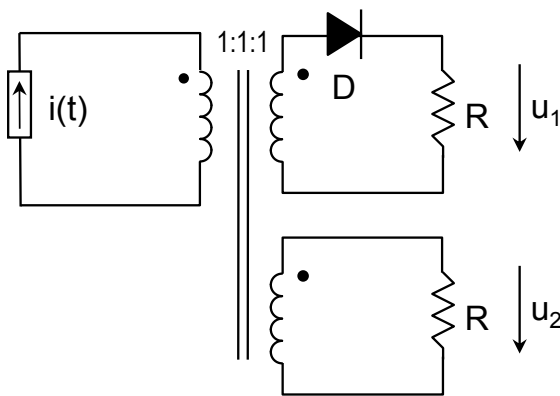
Datos: $I=10A$ C muy grande

$$I_{LM} = -10A$$

PROBLEMA 4. (2 puntos)

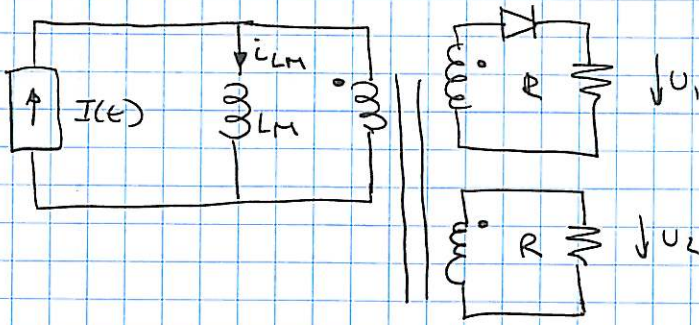
En el circuito de la figura, el transformador presenta inductancia magnetizante finita de alto valor para despreciar su rizado de corriente. Asumir que el diodo es ideal en los dos primeros apartados. Se pide:

- Dibujar la tensión en el transformador y U_1 .
- Calcular el valor medio de las tensiones U_1 y U_2 .
- Calcular la potencia disipada en el diodo considerando sus características reales.
- Calcular el radiador necesario para evitar la destrucción del diodo.



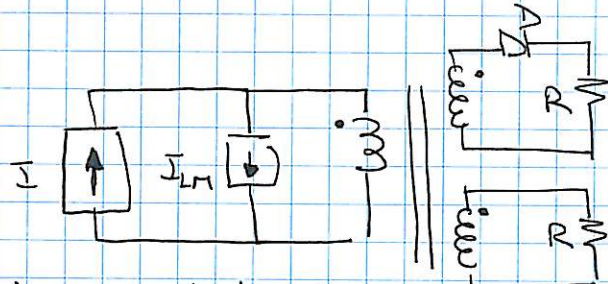
Datos: $I=12\text{A}$ $R=2\Omega$ $R_{\theta,UA}=50^\circ\text{C/W}$ $T_A=30^\circ\text{C}$
 Diodo: $V_\gamma=1\text{V}$ $r_d=0,05\Omega$ $T_{U,MAX}=150^\circ\text{C}$

4



a) • Asumiendo una corriente magnetizante con el signo mostrado, la corriente que realmente va a los secundarios es la parte de $i(t)$ e i_{LM}

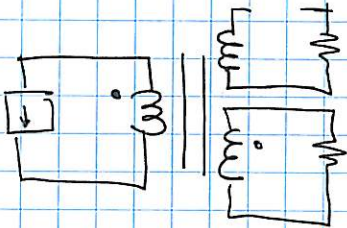
TRAMO 1 $I(t) = I$



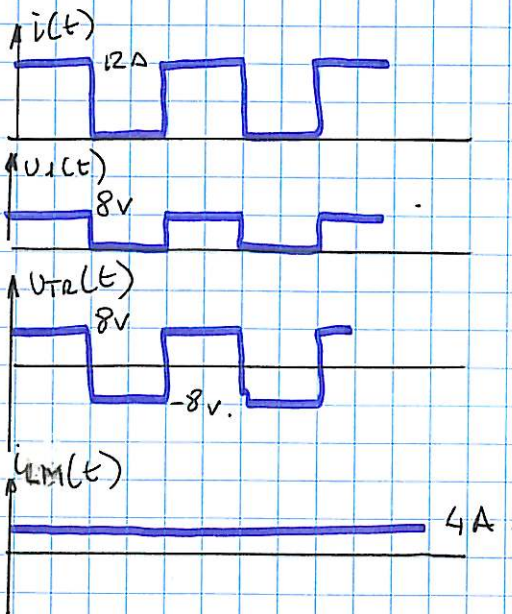
• El diodo puede conducir y por tanto $I - I_{LM}$ se divide entre los 2 devanados secundarios. La tensión que aparece en el transformador es $\frac{I - I_{LM}}{2} R$

TRAMO 2 $I(t) = 0$

• La corriente por el transformador es negativa y solo conduce por



el segundo devanado. La tensión en el trazo es $-I_{LM} \cdot R$.



Como el valor medio de tensión en el transformador debe ser cero:

$$\frac{I - I_{LM}}{2} R = I_{LM} \cdot R \Rightarrow I_{LM} = \frac{I}{3}$$

$$I = 12 \text{ A}$$

$$I_{LM} = 4 \text{ A}$$

b)

$$U_{1, \text{MED}} = \frac{I - I_{LM}}{2} \cdot R \cdot \frac{1}{2} = 4V.$$

$$U_{2, \text{MED}} = 0.$$

c) P diodo: por el diodo circulan 4A la mitad del tiempo. Por tanto, $U_{AK} = V_g + r_d \cdot I_{AK} = 1 + 0,05 \cdot 4 = 1,2V$

$$\Rightarrow P_{\text{diodo}} = U_{AK} \cdot I_{AK} = 1,2V \cdot 4A = 4,8W \text{ (pulsos de } 4,8W)$$

d) Para el radiador, hay que considerar potencia pulsante en la $R_{\theta UC}$ y potencia constante en la $R_{\theta RA}$.

$$\Delta T = T_{U, \text{MAX}} - T_A = P_{\text{MAX}} \cdot Z_{\theta UC} (d=0,5, t=10\mu s) + P_{\text{MED}} \cdot R_{\theta RA}$$

$$\Rightarrow R_{\theta RA} = \frac{T_{U, \text{MAX}} - T_A - P_{\text{MAX}} \cdot Z_{\theta UC} (d, t)}{P_{\text{MED}}}$$

$$R_{\theta RA} = \frac{150 - 30 - 4,8 \cdot 0,5}{2,4} = 49^\circ C/W$$