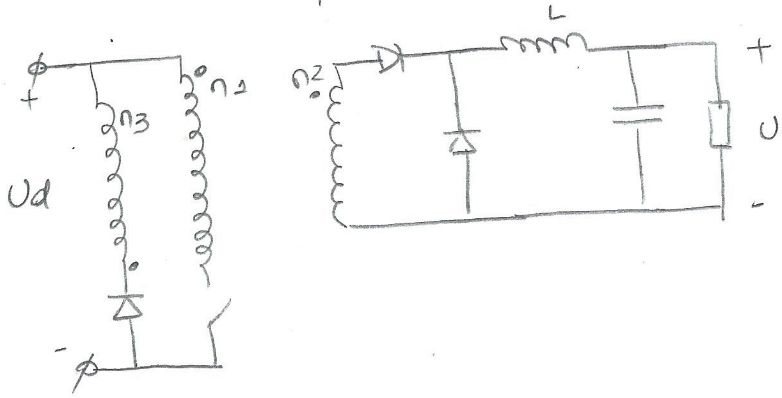
PROBLEMA 3 – 2º parcial de 2004



$U_o = 24V$

$I_o = 50A$

$U_d \to 40 — 57V$

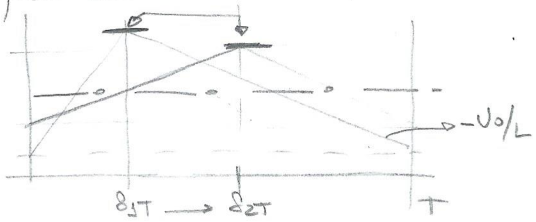
$f_s = 50kHz$

$\delta_{max} = 0{,}65$

$n_1 = 15$ vueltas

$L = 15\mu H$

Se trata de usarlo al max para minimizar la corriente: → es la corriente x la llave la q' quiero minimizar → con δ_{max} grande puedo dar I_o con menores picos de corriente x la llave



a) n_2? n_3?

$$\frac{U_o}{U_d} = \frac{n_2}{n_1} \cdot \delta$$

A plena carga → trabajo con δ_{max} → condic. para diseñar $U_d = U_{dmin}$

$$\Rightarrow n_2 = \frac{U_o}{U_{dmin}} \cdot \frac{n_1}{\delta_{max}} = \frac{24 \cdot 15}{40 \cdot 0{,}65} = 13{,}84$$

$\Rightarrow \boxed{n_2 = 14 \text{ vueltas}}$

→ n_3 tiene q' ser tal q' el núcleo se desmag. completamente antes de volver a encender la llave

$e = n \frac{d\phi}{dt}$

Se debe cumplir: $\frac{n_1}{n_3} > \frac{\delta}{1-\delta}$

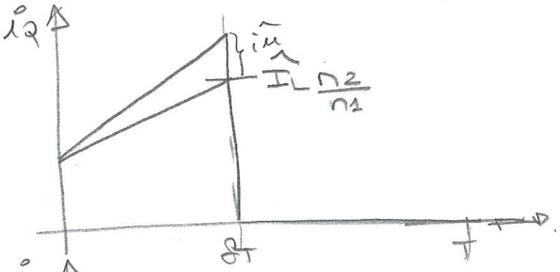
El peor caso se da c/ δ_{max} pues es cuando el núcleo tiene + tiempo para magnetizarse (y menos tiempo para desmag)

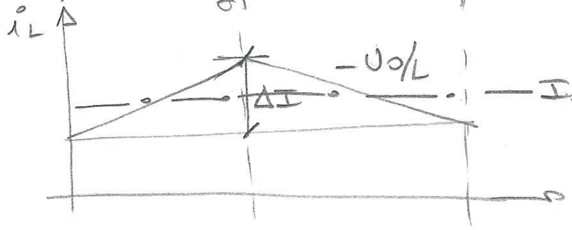
$\Rightarrow$ en el límite: $\frac{n_1}{n_3} = \frac{\delta_{max}}{1-\delta_{max}} \Rightarrow n_3 = n_1 \frac{1-\delta_{max}}{\delta_{max}} = \frac{15(1-0{,}65)}{0{,}65} = 8{,}07$

Si elijo $\boxed{n_3 = 8 \text{ vueltas}}$ estaré casi llegando al LCC en ϕ

b) $U_{Q\,máx}$? $I_{Q\,máx}$?

$\hat{i}_{\mu} = 0,1\, I_{Q\,máx}$





Para obtener la corriente máx. por la llave, debo tener $\hat{I}_{L\,máx}$ y para ello el ΔI debe ser máximo y debo estar entregando la máxima I_0

$\Delta I = \frac{U_0}{L}(1-\delta)T \Rightarrow \Delta I_{máx}$ para $\delta = \delta_{mín}$

Ahora para $\delta_{mín}$, $U_d = U_{d\,máx}$ (si $U_d \uparrow \Rightarrow$ puedo $\downarrow \delta$)

$$\frac{U_0}{U_d} = \frac{n_2}{n_1}\delta \Rightarrow \delta_{mín} = \frac{n_1}{n_2}\cdot\frac{U_0}{U_{d\,máx}} = \frac{15}{14}\cdot\frac{24}{57} = 0,451$$

$$\Delta I_{máx} = \frac{24}{15\times10^{-6}}\,\frac{(1-0,451)}{50\times10^{3}} \Rightarrow \Delta I_{máx} = 17,57\,A$$

$$I_0 = 50\,A \Rightarrow I_0 > \frac{\Delta I_{máx}}{2} \Rightarrow MCC = \text{ok}$$

$$\Rightarrow \hat{I}_L = I_0 + \frac{\Delta I}{2} = 50 + \frac{17,57}{2} \Rightarrow \hat{I}_L = 58,78\,A$$

$$\hat{I}_{Q\,máx} = \hat{I}_L\cdot\frac{n_2}{n_1} + 0,1\,\hat{I}_{Q\,máx} \Rightarrow \hat{I}_{Q\,máx} = \hat{I}_L\,\frac{n_2}{n_1}\,\frac{1}{0,9}$$

$$\hat{I}_{Q\,máx} = 58,78\,\frac{14}{15}\cdot\frac{1}{0,9} \Rightarrow \boxed{\hat{I}_{Q\,máx} = 60,96\,A}$$

Como tenemos el bobinado de desmagnetización:

$$U_{Q\,máx} = U_{d\,máx} + \frac{n_1}{n_3}U_{d\,máx} = 57\left(1+\frac{15}{8}\right) \Rightarrow \boxed{U_{Q\,máx} = 163,9\,V}$$

c) A_N? $\quad A_N = L/N^2$

(*) Ver q' $U_B = cte = \frac{n_1}{n_2}\cdot U_0 \Rightarrow \hat{i}_{\mu}$ es igual siempre sin importar dónde se calcule.

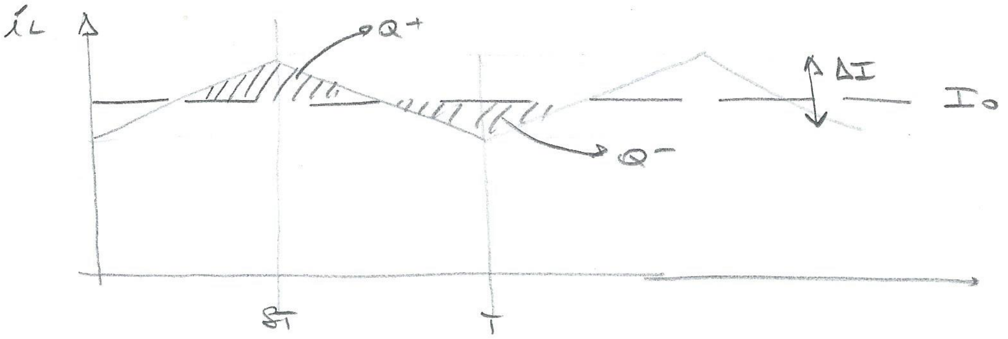
$$A_N = \frac{L_\mu}{n_1^2}$$

$$\left.\begin{aligned}\hat{i}_{\mu} &= \frac{U_d}{L_\mu}\cdot\delta T \;(*) \Rightarrow L_\mu = \frac{U_d}{\hat{i}_{\mu}}\cdot\delta T\\ \hat{i}_{\mu} &= 0,1\,\hat{I}_Q\end{aligned}\right\} \Rightarrow L_\mu = \frac{U_{d\,máx}\,\delta_{mín}T}{0,1\,\hat{I}_Q} = \frac{57\cdot0,451}{0,1\cdot60,96\cdot50\times10^{3}} = 84,34\,\mu H$$

$$\Rightarrow A_N = \frac{84,34\times10^{-6}}{15^2} \Rightarrow \boxed{A_N = 374,8\,nH/vuelta^2}$$

d) C? para q' el rizado < 1%

$\Delta U_o < 0{,}01 \cdot 24 = 0{,}24V$



El ripple máximo se da cuando ΔI es máximo $\Rightarrow$ otra vez $\begin{cases} \delta = \delta_{min} \\ U_d = U_{d\,max} \end{cases}$

$\Delta U_o = \frac{Q^+}{C} < \Delta U_{o\,max} \Rightarrow C > \frac{Q^+}{\Delta U_{o\,max}}$

$Q^+ = \frac{1}{2}\frac{T}{2}\cdot\frac{\Delta I}{2} = \frac{T \cdot \Delta I}{8} \Rightarrow C > \frac{T \cdot \Delta I}{8\,\Delta U_{o\,max}} = \frac{17{,}57}{8 \cdot 0{,}24 \cdot 50 \times 10^3}$

$\Rightarrow \boxed{C > 183\,\mu F}$

Si el C es real $\Rightarrow$ $\Delta V_{RESR} = R_{ESR} \cdot \Delta I < \Delta U_{o\,max}$

$\Rightarrow R_{ESR} < \frac{\Delta U_{o\,max}}{\Delta I} = \frac{0{,}24}{17{,}57} \Rightarrow \boxed{R_{ESR} < 13{,}7\,m\Omega}$