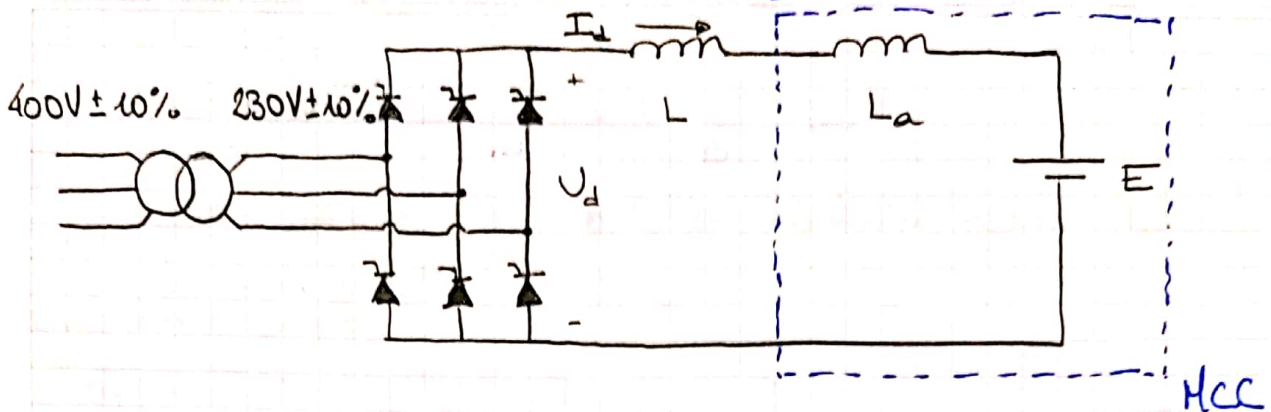


Febrero
2022

Problema 1
Examen Electrónica de Potencia



a) Carga L-E en régimen $U_d = E$

Se tiene que poder manejar todo el rango de tensiones manteniendo la velocidad $n = 1500 \text{ rpm}$

$$E = 0,147 \frac{\text{V}}{\text{rpm}} \cdot 1500 \text{ rpm} \\ = 220,5 \text{ V}$$

Tensión mínima \Rightarrow ángulo mínimo

$$\frac{\sqrt{3}}{\pi} U_{\text{mín}} \cos \alpha_{\text{mín}} = E \rightarrow \alpha_{\text{mín}} = \arccos \left(\frac{220,5 \text{ V}}{\frac{\sqrt{3}}{\pi} \cdot 0,9 \cdot 230 \text{ V}} \right) \\ = 0,66 \rightarrow 37,9^\circ$$

Tensión máxima \Rightarrow ángulo máximo

$$\frac{\sqrt{3}}{\pi} U_{\text{máx}} \cos \alpha_{\text{máx}} = E \rightarrow \alpha_{\text{máx}} = \arccos \left(\frac{220,5 \text{ V}}{\frac{\sqrt{3}}{\pi} \cdot 1,1 \cdot 230 \text{ V}} \right) \\ = 0,87 \rightarrow 49,8^\circ$$

$$\alpha \in [37,9^\circ, 49,8^\circ]$$

b) Máxima carga: $P_i = 3,68 \text{ kW} \Rightarrow I_{d\text{máx}} = \frac{3,68 \text{ kW}}{220,5 \text{ V}} = 16,7 \text{ A}$

Corriente eficaz del lado AC: $I_{\text{ef}} = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot I_d = 13,6 \text{ A}$

$$\Rightarrow \boxed{S_i = \sqrt{3} \cdot 230 \text{ V} \cdot 13,6 \text{ A} = 5,43 \text{ kVA}}$$

c) Si no tuviera una inductancia a la salida el límite de conducción continua en el peor caso (U_{max}) sería:

$$I_{Lc} = \frac{1}{8} \frac{U_{max} \cdot \sin \alpha_{max}}{\omega L_a} = 9,04 \text{ A}$$

La carga mínima es $0,1 \times I_n = 1,67 \text{ A}$

↳ estaría en conducción discontinua
el \downarrow par se anularía.

Tengo que agregar L para que $I_{Lc} \leq 1,67 \text{ A}$

$$\frac{1}{8} \frac{U_{max} \cdot \sin \alpha_{max}}{\omega (L_a + L)} \leq 1,67 \text{ A}$$

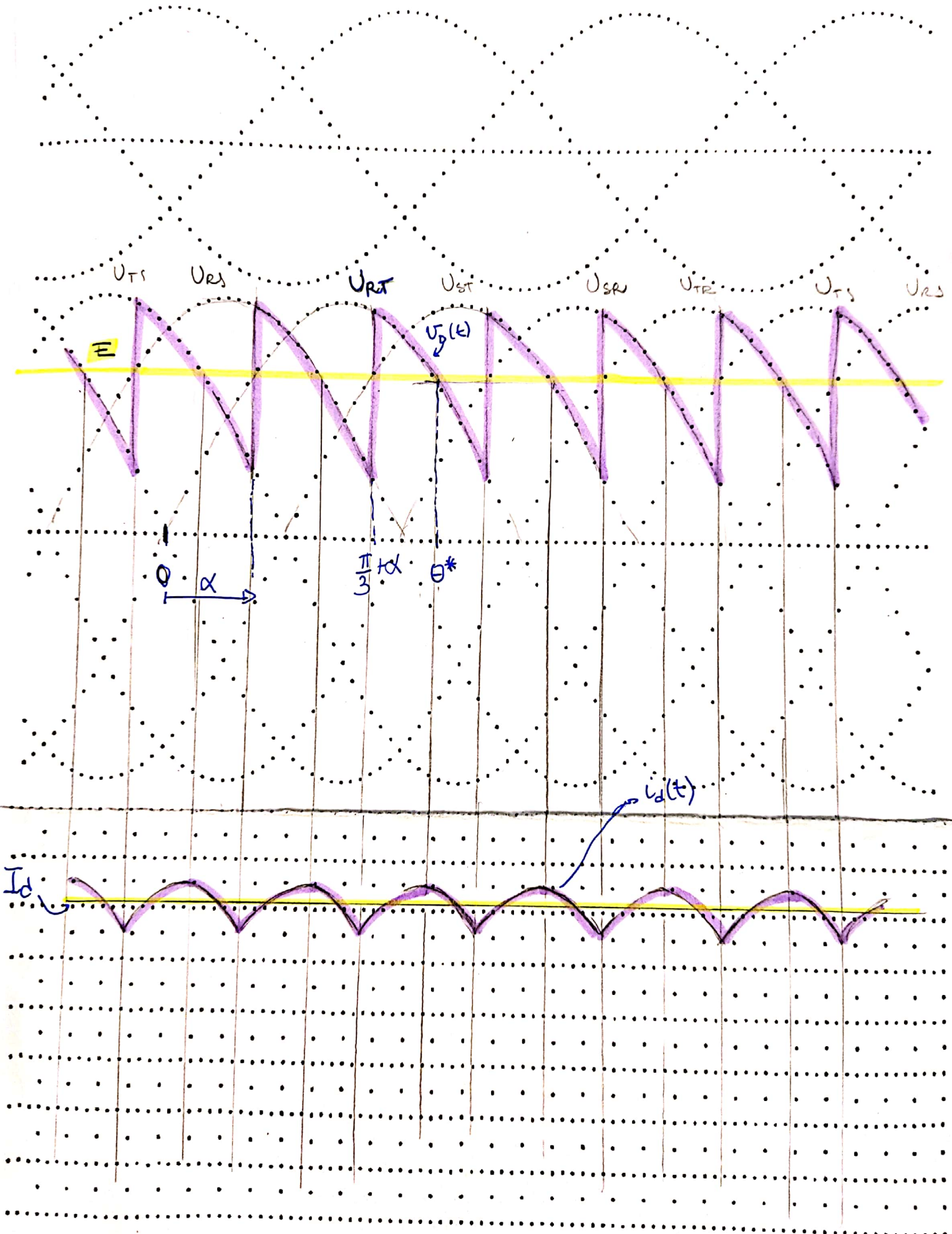
$$L \geq \frac{1}{8} \frac{230 \text{ V} \cdot 1,1 \cdot \sin(0,87)}{100\pi \cdot 1,67 \text{ A}} - 8,5 \text{ mH}$$

$$L \geq 37,6 \text{ mH}$$

d) A tensión nominal: $\alpha_n = 0,78 \rightarrow 44,8^\circ$

$$E = 220,5 \text{ V}$$

$$I_d = 16,7 \text{ A}$$



$$e) \quad \frac{di_d(t)}{dt} (L + L_a) = v_d(t) - E$$

$$\Rightarrow \Delta I = \frac{1}{L + L_a} \int_{t_{(\pi/3 + \alpha)}}^{t_{\theta^*}} (v_d(t) - E) dt$$

$$\theta^* = \pi - \theta^{**}, \quad \theta^{**} / \sqrt{2} U \sin \theta = E \quad \text{Origen como la figura.}$$

$$\theta^{**} = \arcsin \left(\frac{220,5V}{\sqrt{2} \cdot 230V} \right)$$

$$\theta^* = 2,4 \rightarrow 137,3^\circ$$

$$\Delta I = \frac{1}{L + L_a} \int_{t_{(\pi/3 + \alpha)}}^{t_{\theta^*}} (\sqrt{2} U \sin(\omega t) - E) dt = \frac{1}{\omega(L + L_a)} \int_{\pi/3 + \alpha}^{\theta^*} (\sqrt{2} U \sin \theta - E) d\theta$$

$$\Delta I = \frac{1}{\omega(L + L_a)} \left\{ -\sqrt{2} U \cos \theta - E \theta \right\} \Big|_{\pi/3 + \alpha}^{\theta^*}$$

$$= \frac{1}{\omega(L + L_a)} \left[-\sqrt{2} U \cos \theta^* + \sqrt{2} U \cos(\pi/3 + \alpha) - E \theta^* + E(\pi/3 + \alpha) \right]$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta I = 2,14 \text{ A}}$$