

Práctico 1 - Ejercicios 8 y 9

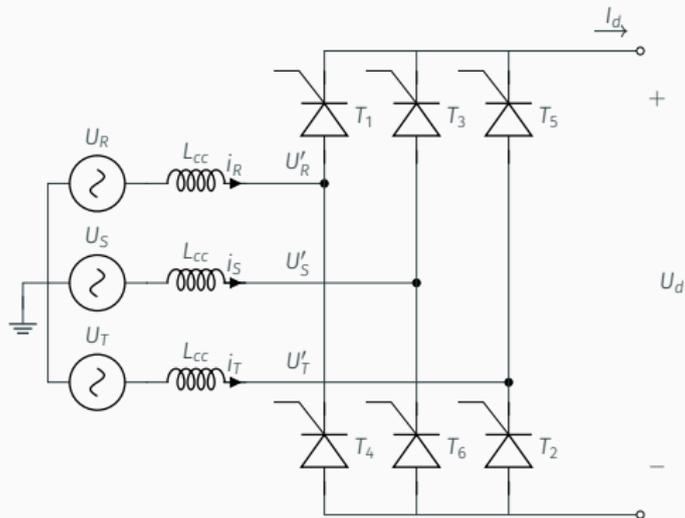
Isabel Briozzo

27/3/2020

Instituto de Ingeniería Eléctrica
Facultad de Ingeniería
Universidad de la República

Ej. 8 - Datos

- $U = 230\text{ V}$
- $S = 500\text{ kVA}$
- $x_{cc} = 5\%$
- $P = 20\text{ kW}$
- $U_d = 220\text{ V}$



8.a) Calcule los ángulos de conmutación y dibuje la tensión en bornes de la máquina y la corriente de una fase de alterna, explicitando las concavidades.

8.a) Ángulos de disparo y conmutación

Funcionando a plena carga se tiene que:

$$I_d = \frac{P}{U_d} = \frac{20 \text{ kW}}{220 \text{ V}} = 90,9 \text{ A}$$

8.a) Ángulos de disparo y conmutación

Funcionando a plena carga se tiene que:

$$I_d = \frac{P}{U_d} = \frac{20 \text{ kW}}{220 \text{ V}} = 90,9 \text{ A}$$

Luego

$$U_d = \frac{3}{\pi} \sqrt{2} U \cos \alpha - \frac{3}{\pi} X_{cc} \frac{U^2}{S} I_d$$
$$\Rightarrow \alpha = 45$$

8.a) Ángulos de disparo y conmutación

Funcionando a plena carga se tiene que:

$$I_d = \frac{P}{U_d} = \frac{20 \text{ kW}}{220 \text{ V}} = 90,9 \text{ A}$$

Luego

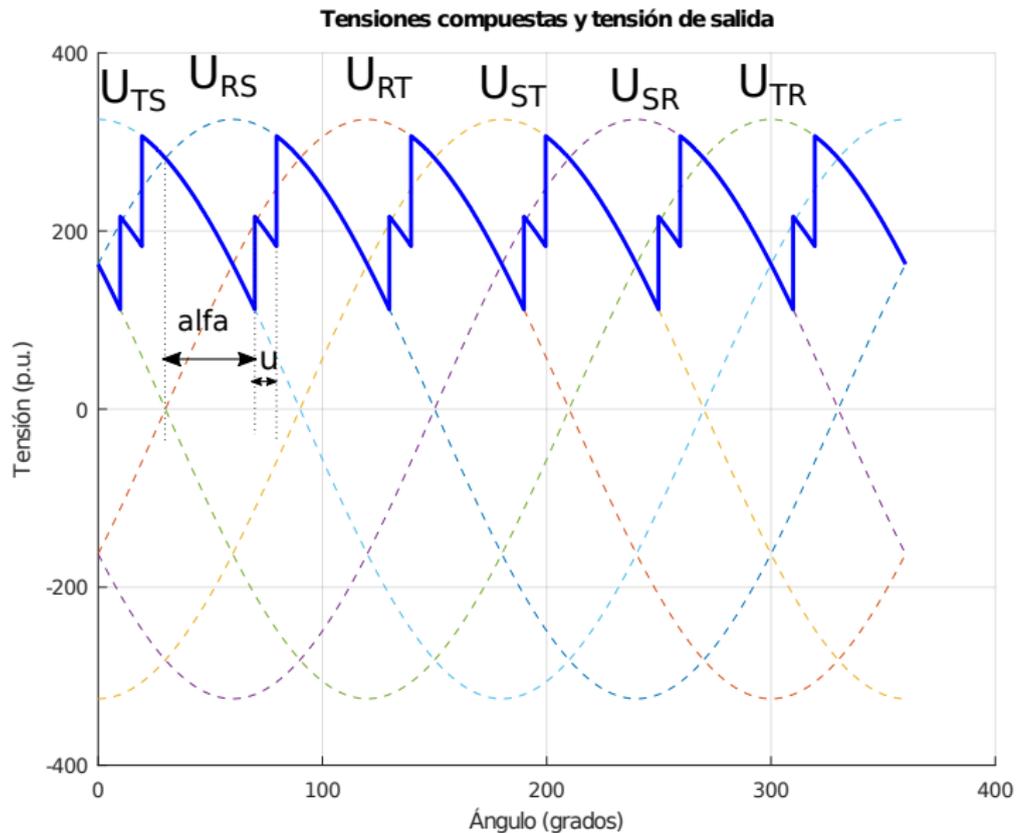
$$U_d = \frac{3}{\pi} \sqrt{2} U \cos \alpha - \frac{3}{\pi} X_{cc} \frac{U^2}{S} I_d$$
$$\Rightarrow \alpha = 45$$

Conociendo el ángulo de disparo hallo el de conmutación:

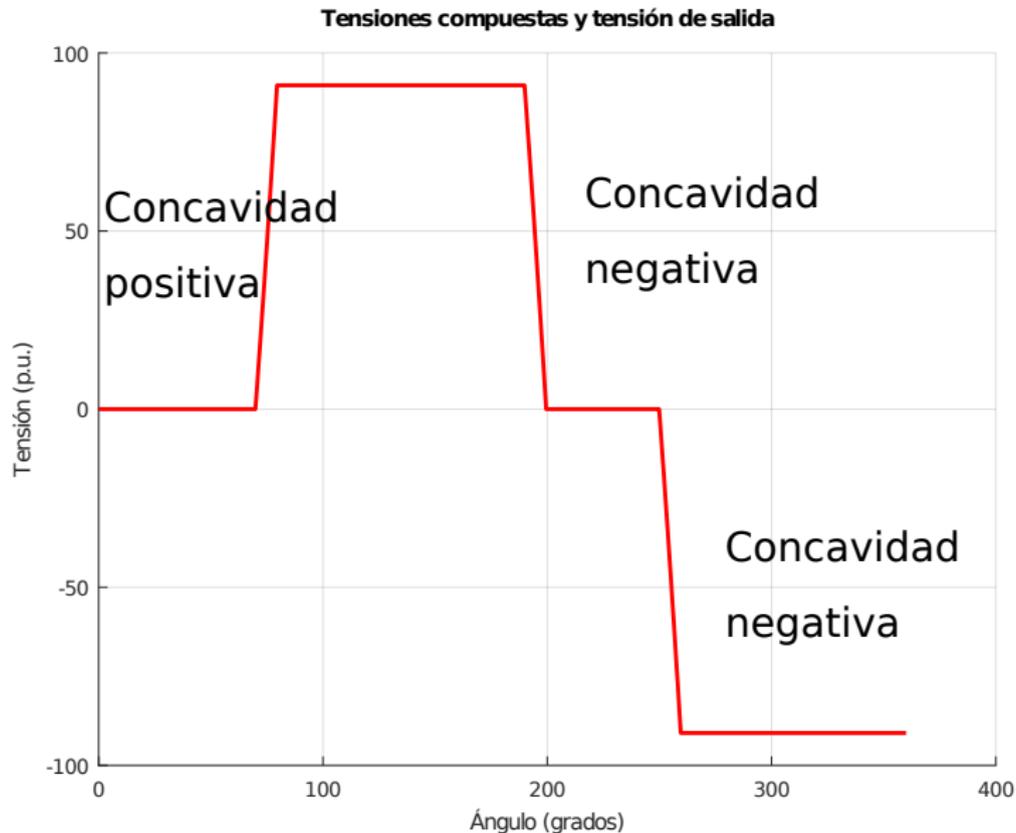
$$u = \text{Arcos} \left(\cos \alpha - \frac{2X_{cc} \frac{U^2}{S} I_d}{\sqrt{2} U} \right) - \alpha = 0,24$$

¡Ojo! En las próximas gráficas el u es mayor al de la solución para que se pueda visualizar la conmutación.

8.a) Tensión de salida

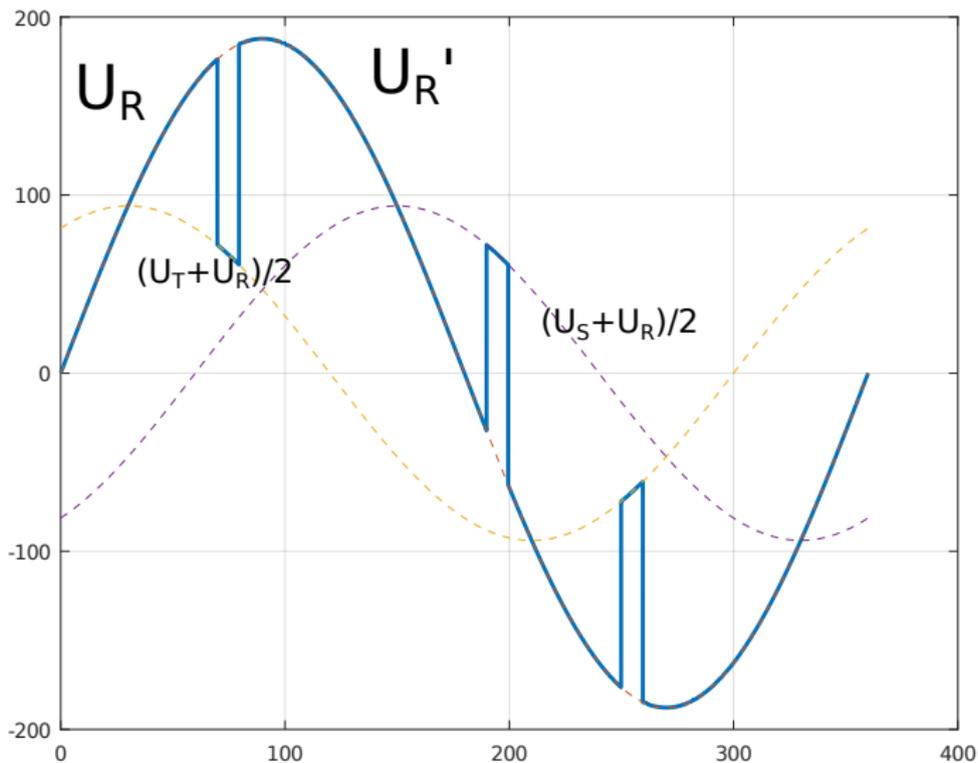


8.a) Corriente por la fase R



8.b) Dibuje la tensión de una fase de la instalación de 230 V

Tensión de una fase de la instalación de 230 V, fase R'



8.c) Se decide conectar ahora el puente de tiristores a la red mediante una inductancia trifásica. Determinar el valor necesario de la misma para disminuir a un 20 % el efecto en tensión de conectar el puente. Dibujar la nueva tensión de fase de la instalación de 230 V .

8.c) Inductancia para reducir el *notch*

Tengo esta situación



$$U_R - U'_R = L_{CC} \frac{di_R}{dt}$$

$$U_R - U''_R = (L_{CC} + L) \frac{di_R}{dt}$$

$$\frac{U_R - U'_R}{L_{CC}} = \frac{U_R - U''_R}{L_{CC} + L}$$

8.c) Inductancia para reducir el *notch*

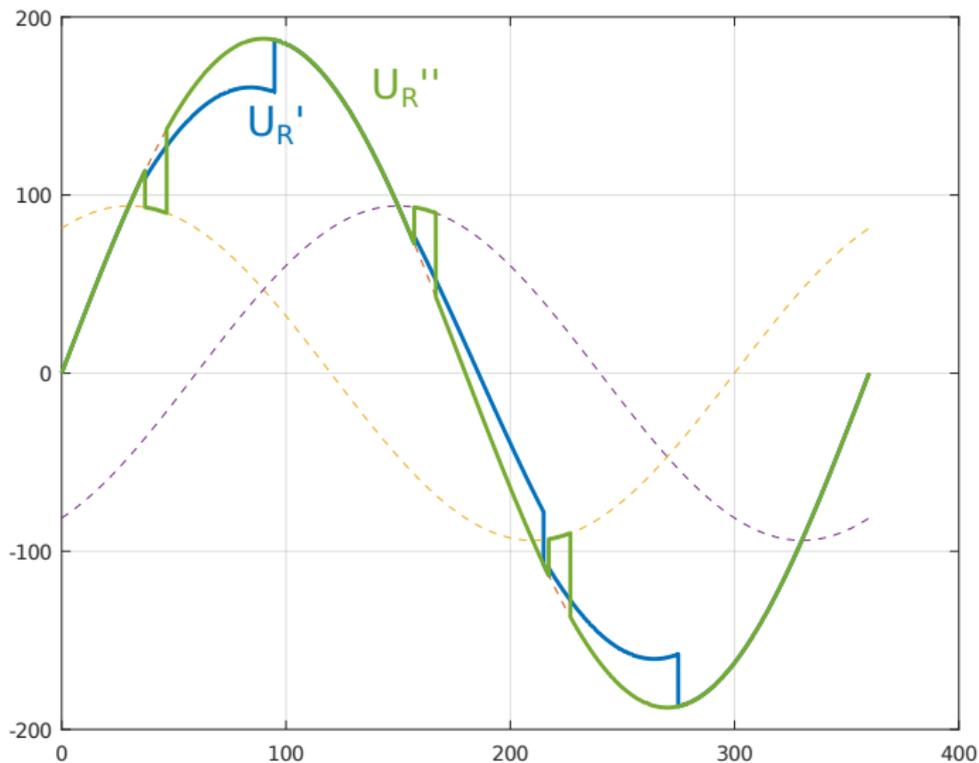
Quiero $U_R - U'_R = 0,2(U_R - U''_R)$

8.c) Inductancia para reducir el *notch*

Quiero $U_R - U'_R = 0,2(U_R - U''_R)$

$$\Rightarrow \frac{L_{cc}}{L + L_{cc}} = 0,2 \Rightarrow L = 67,4 \mu H$$

Tensión de la fase R con la inductancia agregada

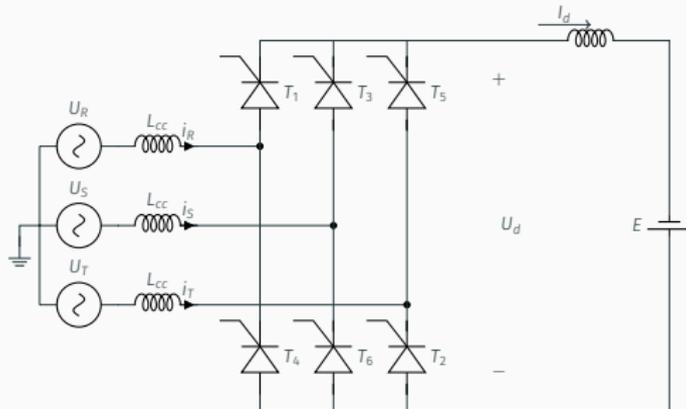


¿Preguntas?

Ejercicio 9

Ej.9 - Datos

- $E = 560 \text{ V} \pm 5 \%$
- $U = 380 \text{ V} \pm 10 \%$
- $x_{cc} = 15 \%$
- 600 kVA
- $\gamma_{min} = 5$



9.a) Determinar la máxima corriente de batería que podrá tener el proceso de descarga y para dicho valor determinar la potencia entregada a la red

Máxima corriente de descarga

El convertidor funciona descargando una batería a través de una inductancia, entonces funciona como inversor:

$$U_d = -E$$

$$-U_d = \frac{3}{\pi} \sqrt{2} U \cos \gamma - \frac{3}{\pi} X_{cc} I_d$$

$$I_d = \frac{\pi}{3X_{cc}} \left(\frac{3}{\pi} \sqrt{2} U \cos \gamma - E \right)$$

Máxima corriente de descarga

¿Cuándo la corriente es máxima?

Máxima corriente de descarga

¿Cuándo la corriente es máxima?

- U máximo
- E mínimo
- $\gamma = \gamma_{min}$ Restricción para evitar falla de conmutación

Máxima corriente de descarga

¿Cuándo la corriente es máxima?

- U máximo
- E mínimo
- $\gamma = \gamma_{min}$ Restricción para evitar falla de conmutación

$$I_{dmax} = 880 \text{ A}$$

Máxima corriente de descarga

$$I_{dmax} = 880 \text{ A}$$

¿El transformador la soporta?

Máxima corriente de descarga

$$I_{dmax} = 880 \text{ A}$$

¿El transformador la soporta?

El trafo va a tener una corriente eficaz de (despreciando la conmutación)

$$I_{efmax} = \sqrt{\frac{2}{3}} I_{dmax} = 719 \text{ A}$$

Y tiene una corriente nominal de

$$I_n = \frac{S_b}{\sqrt{3}U_n} = 912 \text{ A}$$

El transformador no limita la corriente de descarga, la limita la falla de conmutación

9.b) En las condiciones que se da la máxima corriente calculada, dibujar en un mismo eje de tiempos la tensión de salida del convertidor, la tensión E y la corriente instantánea por uno de los tiristores.

9.b) Tensión de salida del puente

