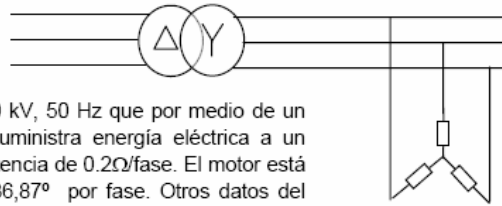


## Problema 1: (2 puntos)

Revisado 3.9.07

La figura muestra el esquema simplificado de la instalación eléctrica de un grupo de bombeo utilizado para un sistema de riego por aspersión.



Se dispone de una red de distribución de 20 kV, 50 Hz que por medio de un transformador Dy11, 100kVA, 20kV/420V, suministra energía eléctrica a un motor de grúa a través de una línea con resistencia de  $0.2\Omega$ /fase. El motor está representado por una impedancia de  $6 \angle 36,87^\circ$  por fase. Otros datos del transformador son:

- Calcular:  $\epsilon_{cc}=6\%$ ,  $\epsilon_{xcc}=4\%$
- Rcc, Xcc, y Zcc del circuito equivalente del transformador reducido al primario
  - Tensión de línea en bornes de la grúa y regulación del transformador si  $U_1=20\text{kV} = \text{cte}$ .
  - Rendimiento del transformador.
  - Intensidad que circula por cada fase del primario del transformador en las condiciones anteriores

### Solución

TRAFICO TRIFASICO Dy11 (Unidades en el SI)

$$S_n = 100000 \text{ VA} \quad S_{nF} := \frac{100000}{3}$$

$$U_{n1L} = 20 \text{ kV} \quad U_{n1F} := 20000$$

$$I_{n1F} := \frac{S_{nF}}{U_{n1F}} \quad I_{n1F} = 1.667$$

$$U_{n2L} = 420 \text{ V} \quad U_{n2F} := \frac{420}{\sqrt{3}}$$

$$r_{tF} := \frac{U_{n1F}}{U_{n2F}} \quad r_{tF} = 82.479$$

$$Z_{2L} := 0.2$$

$$Z_{2L\text{reduc}} := Z_{2L} \cdot r_{tF}^2 \quad Z_{2L\text{reduc}} = 1.361 \times 10^3$$

$$Z_{2c} := 6 \cdot e^{36.87 \cdot \left(\frac{\pi}{180}\right) i}$$

$$Z_{2c\text{reduc}} := Z_{2c} \cdot r_{tF}^2 \quad Z_{2c\text{reduc}} = 3.265 \times 10^4 + 2.449i \times 10^4$$

$$|Z_{2c\text{reduc}}| = 4.082 \times 10^4$$

$$E_{cc}\% := 6 \quad E_{xcc}\% := 4 \quad \text{Ang}_{cc} := \text{asin}\left(\frac{E_{xcc}\%}{E_{cc}\%}\right)$$

$$\text{Ang}_{cc} = 41.81 \text{ deg} \quad E_{rcc}\% := E_{cc}\% \cdot \cos(\text{Ang}_{cc}) \quad E_{rcc}\% = 4.472$$

a) Parámetros de cortocircuito reducidos al primario [ $\Omega$ ]

$$R_{cc} := \frac{U_{n1F} \cdot E_{rcc}\%}{I_{n1F} \cdot 100} \quad R_{cc} = 536.656$$

$$X_{cc} := \frac{U_{n1F} \cdot E_{xcc}\%}{I_{n1F} \cdot 100} \quad X_{cc} = 480$$

$$Z_{cc} := R_{cc} + X_{cc} \cdot i \quad Z_{cc} = 536.656 + 480i \quad |Z_{cc}| = 720$$

b) Tensión de línea en bornes de la grúa y regulación del trafo

$$I_{1F} := \frac{U_{n1F}}{Z_{cc} + Z_{2L\text{reduc}} + Z_{2c\text{reduc}}} \quad I_{1F} = 0.38 - 0.275i \quad |I_{1F}| = 0.469$$

$$U_{2F\text{reduc}} := I_{1F} \cdot Z_{2c\text{reduc}} \quad U_{2F\text{reduc}} = 1.915 \times 10^4 + 338.857i \quad |U_{2F\text{reduc}}| = 1.915 \times 10^4$$

$$U_{2F} := \frac{U_{2F\text{reduc}}}{r_{tF}} \quad U_{2L} := \sqrt{3} \cdot U_{2F} \quad U_{2L} = 402.08 + 7.116i \quad |U_{2L}| = 402.143$$

$$C := \left| \frac{I_{1F}}{I_{n1F}} \right| \quad \text{fi}_2 := 36.87 \cdot \frac{\pi}{180} \quad E_{c}\% := C \cdot (E_{rcc}\% \cdot \cos(\text{fi}_2) + E_{xcc}\% \cdot \sin(\text{fi}_2))$$

$$E_{c}\% = 1.683$$

c) Rendimiento del trafo

$$S_n := 100000 \quad C := \left| \frac{I_{1F}}{I_{n1F}} \right| \quad C = 0.282 \quad P_{cc} := 3 \cdot (|I_{n1F}|)^2 \cdot R_{cc} \quad P_o := 0$$

$$\text{fi}_2 := 36.87 \cdot \frac{\pi}{180}$$

$$\text{Rend} := \frac{C \cdot S_n \cdot \cos(\text{fi}_2)}{C \cdot S_n \cdot \cos(\text{fi}_2) + C^2 \cdot P_{cc} + P_o} \quad \text{Rend} = 0.985$$