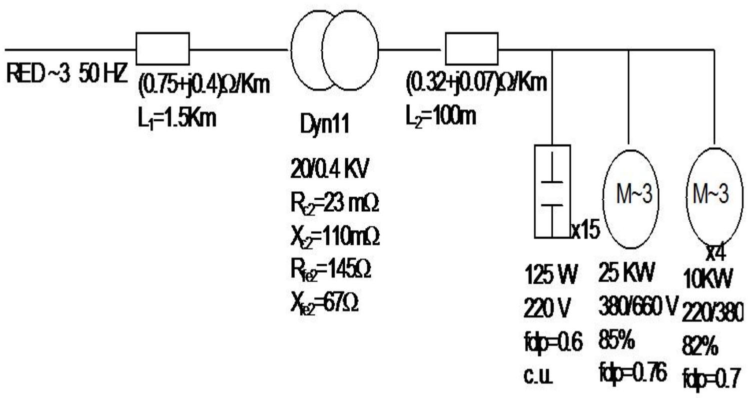
SOLUCION PROBLEMA GLOBAL 2



EJERCICIO 1

Los motores por la placa de características <u>380</u>/660 V y 220/<u>380</u> V pueden funcionar a la vez sólo a 380 V de línea y las lámparas como cada una soporta 220 V pueden conectarse también a esa misma tensión con lo cual 380 V es la tensión de línea.Solución B.

EJERCICIO 2

Las lámparas deben conectarse en estrella para así recibir 220 V de fase,mientras que la hormigonera sería en triángulo por ser la más baja de las dos posibles y las bombas en estrella por ser la más alta. Solución A.

EJERCICIO 3

Para obtener la mínima potencia aparente que debe tener el transformador, debemos obtener la aparente que consumen los tres receptores junto a la línea 2 (ya que la carga del transformador es el conjunto de los tres receptores más la línea 2), obligando a la condición:

$$S_{N_{Transformador}} \geq S_{carga}$$

Comencemos por los receptores:

$$P_I = 15 \times 125 = 1875W$$
$$\cos\varphi_I = 0{,}6 \longrightarrow \varphi_I = 53{,}13^{\circ}$$
$$Q_I = P_I \times tan\varphi_I = 2500VAr$$

$$P_{II} = \frac{25}{0{,}84} = 29{,}41KW$$
$$\cos\varphi_{II} = 0{,}76 \longrightarrow \varphi_{II} = 40{,}53^{\circ}$$
$$Q_{II} = P_{II} \times tan\varphi_{II} = 25{,}14KVAr$$

$P_{III} = 4 \times \frac{10}{0,82} = 48{,}78KW$

$\cos\varphi_{III} = 0{,}7 \longrightarrow \varphi_{III} = 45{,}57^{o}$

$Q_{III} = P_{III} \times tan\varphi_{III} = 49{,}76KVAr$

Por el Teorema de Boucherot, los tres receptores consumen:

$P = P_I + P_{II} + P_{III} = 80{,}06KW$

$Q = Q_I + Q_{II} + Q_{III} = 77{,}4KVAr$

$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 111{,}35KVA$

$\cos\varphi = \frac{P}{S} = 0{,}718 \rightarrow \varphi = 44^{o}$

Tenemos que calcular la intensidad de línea para poder obtener el consumo de la línea 2:

$I_{L_2} = \frac{S}{\sqrt{3} \times 380} = 169{,}17A$

El consumo de la línea 2, previo el cálculo de la resistencia y reactancia de línea,es:

$R_{L_2} = 0{,}32 \times 0{,}1 = 0{,}032\Omega$

$X_{L_2} = 0{,}07 \times 0{,}1 = 0{,}007\Omega$

$P_{L_2} = 3 \times 0{,}032 \times 169{,}17^2 = 2{,}74KW$

$Q_{L_2} = 3 \times 0{,}007 \times 169{,}17^2 = 0{,}6KVAr$

Aplicando de nuevo el Teorema de Boucherot, tenemos el consumo total conectado al secundario del transformador:

$P_2 = P + P_{L_2} = 82{,}8KW$

$Q_2 = Q + Q_{L_2} = 78KVAr$

$S_2 = \sqrt{P_2^2 + Q_2^2} = 113{,}75KVA$

$\cos\varphi_2 = \frac{P_2}{S_2} = 0{,}72(ind) \to \varphi_2 = 43{,}94^o$

Luego $S_N \geq 113{,}75KVA$ lo que implica $S_{N_{min}} \simeq 114KVA$

siendo la solución C.

EJERCICIO 4

Tenemos que utilizar la expresión de caída de tensión en la línea:

$\triangle U = \sqrt{3}(R_L \cos\varphi + X_L \sin\varphi)I_L$ que en nuestro caso queda:

$\triangle U = \sqrt{3}(0{,}032 \cos 44^o + 0{,}007 \sin 44^o)169{,}17 = 8{,}157V$

$\triangle U = U_2 - 380 = 8{,}157V \to U_2 = 388{,}15V(linea)$

Luego la solución se corresponde con B.

EJERCICIO 5

Para obtener la tensión en el primario el proceso a seguir será:

$\triangle U = \sqrt{3}(R_{c_2} \cos\varphi_2 + X_{c_2} \sin\varphi_2)I_2$

$\triangle U = U_{20} - U_2 = \frac{U_1}{r_t} - U_2 \rightarrow$ obtenemos U_1

Sustituyendo nuestros datos:

$\triangle U = \sqrt{3}(23 \times 10^{-3}0{,}72 + 110 \times 10^{-3}0{,}69)169{,}17 = 27{,}09V$

siendo $r_t = \frac{20000}{400} = 50$

$\triangle U = U_{20} - 388{,}15 = \frac{U_1}{50} - 388{,}15 = 27{,}09 \rightarrow$ obtenemos $U_1 = 20762V \rightarrow$ $U_1 \simeq 20{,}8KV$

Luego la solución se corresponde con la A.

EJERCICIO 6

Las pérdidas en el cobre se calculan con la expresión:

$$P_{cu} = 3R_{c_2}I_2^2$$

y las del hierro con la expresión:

$$P_{fe} = 3U_1^2/R_{fe_1} \text{ con } R_{fe_1} = r_t^2 \times R_{fe_2}$$

así que sustituyendo los datos de nuestro problema, queda:

$$P_{cu} = 3(23 \times 10^{-3}169{,}17^2) = 1{,}97KW \simeq 2KW$$

$$P_{fe} = 3(20{,}8 \times 10^3/\sqrt{3})^2/145 \times 50^2 = 1193{,}48W \simeq 1{,}2KW$$

correspondiendo a la solución B.

EJERCICIO 7

El rendimiento del transformador se puede obtener mediante la expresión:

$\eta = \frac{P_2}{P_2+P_{fe}+P_{cu}}$

que con los valores del problema queda:

$\eta = \frac{\sqrt{3}\times 388{,}15\times 169{,}17\times 0{,}72}{\sqrt{3}\times 388{,}15\times 169{,}17\times 0{,}72+1193{,}48+1970} = 0{,}9628$

lo que se corresponde con la solución C.

Aquí se ha calculado P_2 por la expresión tradicional, pero ya sabíamos su valor por el apartado 3).El que salga algo diferente es razonable.Cualquiera de los dos caminos es correcto.

EJERCICIO 8

Para calcular la tensión en el origen de la línea 1, debemos entender que la carga para esta línea es el transformador más la carga del transformador (línea 2 + tres receptores), lo que implica conocer el factor de potencia de este conjunto:

$I_1 \simeq I_2' = \frac{I_2}{r_t} = \frac{169{,}17}{50} = 3{,}38A$

$P_1 = \frac{P_2}{\eta} = \frac{81887{,}2}{0{,}9628} = 85KW$

$P_1 = \sqrt{3}\times 20762\times 3{,}38\times \cos\varphi_1 = 85000 \rightarrow \cos\varphi_1 = 0{,}69 \rightarrow \varphi_1 = 46{,}36^o$

Ahora utilizando la expresión de caída de tensión en la linea:

$\triangle U=\sqrt{3}(R_L\cos\varphi_1+X_L\sin\varphi_1)I_1$

y conociendo el valor de la resistencia y reactancia de la linea 1:

$R_L=0{,}75\times 1{,}5=1{,}125\Omega$

$X_L=0{,}4\times 1{,}5=0{,}6\Omega$

tenemos:

$\triangle U=\sqrt{3}(1{,}125\times 0{,}69+0{,}6\times\sin 46{,}36^o)3{,}38=7{,}1V$

$\triangle U=U_{origen}-U_1=U_{origen}-20762=7{,}1V\rightarrow U_{origen}=20769{,}1V\simeq 20{,}8KV$

correspondiendo con la solución A.

EJERCICIO 9

Para calcular el deslizamiento (Máquina Asíncrona de Inducción), utilizamos la expresión:

$d=\frac{n_s-n}{n_s}$

que como se pide para el régimen nominal y siendo la frecuencia 50 Hz y la velocidad nominal 975 rpm, según la expresión $n_s=60\frac{f_{est}}{p}$ debemos elegir la que esté más próxima a dicha velocidad, ya que la máquina trabaja siempre cerca de sincronismo:

$$p=1\rightarrow n_s=3000rpm$$

$$p=2\rightarrow n_s=1500rpm$$

$$p=3\rightarrow n_s=1000rpm$$

La velocidad de sincronismo sería 1000 rpm, quedando pues el deslizamiento:

$d_N = \frac{1000-975}{1000} = 0{,}025 \rightarrow 2{,}5\,\%$

siendo la solución A.

EJERCICIO 10

El par nominal se calcula a partir de la potencia nominal, que viene en la placa de características, al igual que la velocidad nominal:

$$T_N = \frac{P_N}{\Omega_N} = \frac{25000}{975 \times \frac{2\pi}{60}} = 244{,}8Nm$$

siendo la solución B.

Sergio Castiñeira Ibáñez @ 2008