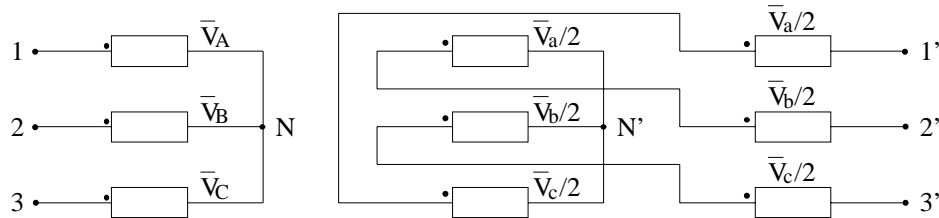


SISTEMAS ELÉCTRICOS

PROBLEMAS DE TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS

TRT_9

Un transformador **trifásico**, Yz, de **13300/380 V** y **32,9 kVA** ($I_{2N}=50$ A) trabajando a temperatura ambiente de **30°C** y frecuencia de **50 Hz**, tiene **2901 espiras** en el bobinado de **1^{ario}** y **100 espiras** en el de **2^{ario}**.



Sus conexiones internas se pueden ver en la figura:

Responda a las siguientes preguntas:

1^a Relación de transformación e índice horario.

2^a Tensión de circuito abierto (V_{20}).

Se conocen los siguientes datos del transformador cuando trabaja con temperatura ambiente de **30°C** y frecuencia de **50 Hz**:

- La temperatura máxima de funcionamiento es de **120°C** y las P_{CuN} a esa temperatura valen **658 W**.
- Al trabajar con **índice de carga 0,9** y **factor de potencia 0,8**, la tensión en el secundario es de **375,3 V** y los bobinados alcanzan una temperatura de **106,7°C**.

Responda a las preguntas siguientes:

3^a Valor de las pérdidas nominales en el hierro (P_{hN}) y de la constante de refrigeración del transformador.

4^a Caídas de tensión por resistencia y reactancia a la temperatura máxima de funcionamiento.

5^a Las pérdidas nominales en el hierro a **40 Hz** son de **247 W**. Si se quiere utilizar el transformador a frecuencia de **60 Hz** sin variar la temperatura ambiente, calcule los nuevos valores nominales del transformador, I_{2N} y S_N , para que no se sobrepase la θ_{max} de funcionamiento.

NOTA: Al modificar las frecuencias se mantiene cte la relación V/f.

SOLUCIÓN

1ª Pregunta

$$I=7 \quad r = \frac{2n}{\sqrt{3}}$$

2ª Pregunta

$$V_{20} = 397,04 \text{ V}$$

3ª Pregunta

$$k=10,92 \text{ W/}^\circ\text{C}$$

$$P_{hN}=325 \text{ W}$$

4ª Pregunta

$$\varepsilon_r=0,02$$

$$\varepsilon_x=0,08$$

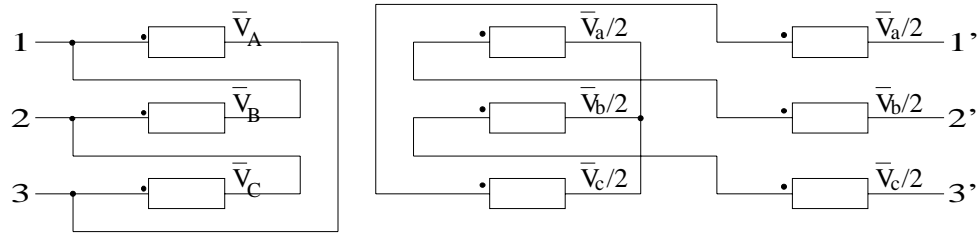
5ª Pregunta

$$I'_{2N}=46,26 \text{ A}$$

$$S'_{2N}=37,1 \text{ kVA}$$

TRT_10

Un transformador **trifásico**, Dz, de **13300/380 V** y **32,9 kVA** ($I_{2N}=50$ A) trabajando a temperatura ambiente de **30°C** y frecuencia de **50 Hz**, tiene **5025 espiras** en el bobinado de 1^{ario} y **100 espiras** en el de 2^{ario}. Sus conexiones internas se pueden ver en la figura adjunta:



Responda a las siguientes preguntas:

- 1^a Relación de transformación, tensión de circuito abierto (V_{20}) e índice horario.
- 2^a Comente y razone los requisitos necesarios para que pueda conectarse en paralelo con un transformador de índice horario **2**. Realice un esquema de las conexiones que deben emplearse.

En cualquier transformador la resistencia, la temperatura y la corriente del secundario se relacionan mediante la expresión que iguala pérdidas evacuadas y generadas.

Como aplicación de lo anterior, en este problema se considerará que la resistencia (ϵ_r) es función de la corriente I_2 , ya que dicha corriente condiciona la temperatura de los bobinados.

Se conocen los siguientes datos del funcionamiento del transformador con temperatura ambiente de **30°C** y frecuencia de **50 Hz**:

- La temperatura máxima de funcionamiento es de **120°C** y las P_{CuN} a esa temperatura valen **658 W**.
- Al trabajar con **índice de carga 0,9** y **factor de potencia 0,8**, la tensión en el secundario es de **375,3 V** y los bobinados alcanzan una temperatura de **106,7°C**.

Responda a las preguntas siguientes, recordando que tanto la resistencia como ϵ_r varían con I_2 y θ :

- 3^a Valor de las pérdidas nominales en el hierro (P_{hN}) y de la constante de refrigeración del transformador.
- 4^a Caídas de tensión por resistencia y reactancia a la temperatura máxima de funcionamiento.
- 5^a Por medidas realizadas se sabe que la temperatura ambiente en el lugar de trabajo del transformador es de **41,47°C**. Calcule los nuevos valores nominales del transformador, I_{2N} y S_N , para que no se sobrepase la θ_{max} de funcionamiento.
- 6^a Con dicha temperatura ambiente, se alimenta una carga de $\cos\phi=0,707$ con $\alpha=0,75$. Calcule la temperatura de funcionamiento, la tensión en la carga y la potencia transferida.

OPCIONAL

- 7^a Si se quiere que la tensión en el secundario sea de **380 V**, calcule la potencia reactiva que debe absorber la batería de condensadores que se conecte en paralelo con la carga. Suponga que la batería de condensadores está conectada en estrella y calcule la capacidad los condensadores utilizados. ¿Habrá aumentado o disminuido la temperatura de los bobinados?.
-

SOLUCIÓN

1^a Pregunta

$$r = 33,5$$

$$V_{20} = 397 \text{ V}$$

$$I = 8$$

3^a Pregunta

$$P_{hN} = 332 \text{ W}$$

$$k = 11 \text{ W/}^\circ\text{C}$$

4^a Pregunta

$$\epsilon_{r(120)} = 0,02$$

$$\epsilon_x = 0,08$$

5^a Pregunta

$$I'_{2N} = 45 \text{ A}$$

$$S'_{2N} = 29,618 \text{ kVA}$$

6^a Pregunta

$$\theta = 96,8^\circ\text{C}$$

$$V_2 = 379 \text{ V}$$

$$S = 22,155 \text{ kVA}$$

$$P = 15,663 \text{ kW}$$