Parcial N°1 de Máquinas Eléctricas – 14 de Octubre 2008.

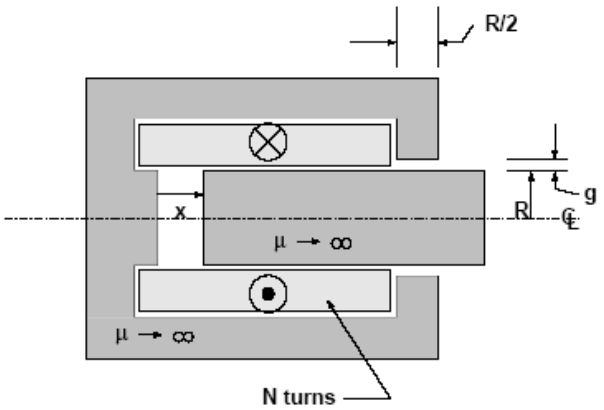
Preguntas de Teórico – total 50% del parcial: 1): 30% - 2): 20%

Corrientes y tensiones armónicas en los transformadores trifásicos.

1) Se debe instalar un transformador trifásico industrial 6/0.4 kV, conexión YNy6, de 72 kVA. En la red primaria (6 kV) todos los neutros, inclusive el de la fuente (no especificada en este caso) y el del transformador, están conectados a tierra. En la red secundaria (400 V entre fases) el transformador no tiene neutro accesible ni hay distribución de un conductor de neutro, pero las cargas, internamente de conexión estrella, tienen su neutro conectado a tierra.
   a) ¿Es posible que las corrientes de tercer armónico originadas en la red primaria, fuera del transformador, alcancen a las cargas conectadas en la red secundaria?
   b) ¿Es posible que las corrientes de tercer armónico generadas por la saturación del hierro del transformador lleguen a las cargas conectadas en la red secundaria? ¿Qué precauciones especiales en el diseño y/o especificación del transformador sugiere adoptar para reducir los armónicos?
   Justificar ambas respuestas a) y b).
   c) En lugar de un transformador trifásico le proponen instalar un banco de tres autotransformadores monofásicos 6/0.4 kV, de 24 KVA c/u, conectados en estrella con neutro a tierra en los primarios y en estrella en los secundarios. ¿Cómo responde a las preguntas a) y b) en este caso?

Fuerzas y pares en circuitos magnéticos

2) Se tiene el dispositivo indicado en la figura. Se trata de un electroimán con simetría de revolución, cuyo núcleo móvil de hierro, de forma cilíndrica de radio R, puede moverse por efecto de la corriente que circule por el bobinado de N espiras. Observar que el circuito magnético posee, además del entrehierro dado por el desplazamiento x del núcleo móvil, otro entrehierro de forma anular dado por la distancia g existente entre el núcleo móvil y la carcasa de hierro del electroimán. Se supondrá que la permeabilidad magnética del hierro es infinita y que g<<R.



   a) Determinar la expresión de la autoinductancia L(x) de dicho dispositivo.
   b) Suponiendo que circula una corriente i por el bobinado, determinar la expresión de la fuerza de origen magnético que mantiene “pegado” al núcleo móvil (x=0).

Parcial N°1 de Máquinas Eléctricas – 14 de Octubre 2008.

Ejercicio- Total 50% del parcial: partes: 1): 10% - 2): 25% - 3): 15%

En una estación de distribución de energía eléctrica se dispone de un transformador trifásico T1 (YNyn0) con las siguientes características nominales:

Up = 30 kV
Us = 6 kV
Sn = 10 MVA
fn = 50 Hz

T1 posee regulación bajo carga en el primario de ±5%, centrada en la tensión nominal, y constituida de 11 pasos de 1% cada uno.

Se estima que en el año próximo la demanda de potencia de clientes abastecidos por la subestación aumentará en un 10%, estando su máximo en la actualidad en 9.2 MVA, con un cos φ = 0.92 (carga inductiva).

Se decide colocar en paralelo con T1 un transformador trifásico T2 (YNyn0) de 5 MVA de potencia nominal y 32 kV de tensión nominal en el primario. Al ensayar T2 en vacío a 50 Hz alimentado del secundario se obtienen los siguientes datos:

U2 (kV)	1.8	3.7	4.6	5.4	5.9	6.1	6.2
I2 (A)	3.7	6.5	10.6	16.4	22.1	26.2	28.1
P2 (kW)	3.3	12	18.1	22.9	25.9	28.7	29.4
U1 (kV)	9	18.5	23	27	29.5	30.5	31

Ensayos con alimentación desde el primario y secundario cortocircuitado, a 50 Hz: 3.3 kV, 105 A, 116.8 kW (valores medidos en el primario).

En ausencia de ensayos en vacío de T1 se asumirá que su relación de transformación nominal es igual a la relación de tensiones nominales, y que la potencia nominal de T1 es independiente de la posición del regulador bajo carga.

Se admitirá que la red primaria de 30 kV a la que T1 está conectado es de potencia infinita.

Se pide:

1) Elegir la regulación de T1 que minimiza la corriente de circulación.

2) Con la posición del regulador de T1 hallada en la parte anterior, y asumiendo que se puede despreciar la eventual diferencia en las relaciones de transformación, determinar la máxima corriente de secundario que puede llevar T2 en régimen permanente sin exceder sus pérdidas nominales.

3) Funcionando en paralelo ambos transformadores, indicar la corriente que debería circular por T2 para que el rendimiento de éste fuera máximo.