INSTITUTO DE INGENIERIA ELECTRICA - Departamento de POTENCIA

Curso de Máquinas Eléctricas (5602) – Parcial N°1 – 4 de octubre de 2016.

Problema No. 1 (35%)

Se conecta un transformador T1 a una red de potencia infinita, de tensión 15 kV, 50 Hz, alimentando en su secundario una carga de factor de potencia 0.8 inductivo, asumida de impedancia constante. En bornes del secundario de T1 se mide una tensión de 213V.

Se pide:

1) Determinar la potencia activa suministrada a la carga y el estado de carga del transformador. (35%)

2) Se conecta un transformador auxiliar T2, con el primario en paralelo con T1, y las fases del secundario en serie con las respectivas del secundario de T1, de forma tal de mejorar la tensión secundaria. Determinar la nueva potencia activa suministrada por el conjunto al receptor indicado en (1). (25%)

3) En las condiciones de (2) determinar la tensión sobre el receptor. (10%)

4) Indicar que consecuencias sobre la carga y T2 trae la desconexión intempestiva del primario de T2. (30%)

Datos:

T1:

Yy 30kVA 15/0.22 kV Uz = 6%

El rendimiento máximo al 75% de la potencia nominal, medida en el primario del transformador, y para una carga de factor de potencia 0.8 inductivo vale 0.96. Observar que en este punto de funcionamiento la corriente de vacío es despreciable frente a la corriente de línea sin que por esto sean despreciables las pérdidas de vacío.

T2:

Yy 2kVA 15/0.012 kV Uz = 5% Xcc = 2Rcc Imag = 10 mA (primario)

La potencia activa consumida en vacío es despreciable. Asumir que este transformador trabaja siempre en régimen lineal.

Problema No. 2 (35%)

Se considera un transformador trifásico de tres arrollamientos 150kV/6.3kV/30kV, compuesto por un banco de tres transformadores monofásicos iguales de tres arrollamientos. El mismo se alimenta de una red en 150kV de potencia de cortocircuito infinita.

Cada transformador monofásico presenta un arrollamiento primario (A) para $\frac{150}{\sqrt{3}}kV, 10MVA$ y dos secundarios: (B) $6.3kV, 3MVA$ y (C) $\frac{30}{\sqrt{3}}kV, 10MVA$

Se realizaron los siguientes ensayos:

- Con los secundarios abiertos y el primario alimentado bajo tensión nominal, se midió una corriente del primario de 1% de la nominal.

- Con el bobinado B abierto y el C en cortocircuito, se tuvo una tensión de cortocircuito de 5% en el primario.

- Con el bobinado C abierto y el B en cortocircuito, se tuvo una tensión de cortocircuito de 10% en el primario.

Nota: Cualquier hipótesis que considere pertinente realizar debe ser debidamente justificada. Se desprecian todas las pérdidas en el transformador.

Se pide:

1) Estando el bobinado de 6.3kV en vacío y el de 30kV con una carga trifásica conectada en triángulo, se abre en forma intempestiva una sola de sus fases. Se pide calcular la corriente por los tres arrollamientos. Ver figura 1.

   La carga trifásica es de impedancia constante y conectada en 30kV consume 9 MVA, $cos(\varphi) = 1$. (50%)

2) Se abre una segunda fase del terciario, poniéndose a tierra simultáneamente el borne correspondiente de la carga. Calcular la corriente que entrega la única fase conectada del terciario a la carga considerando para esta parte que el triángulo (B) está abierto. (50%)

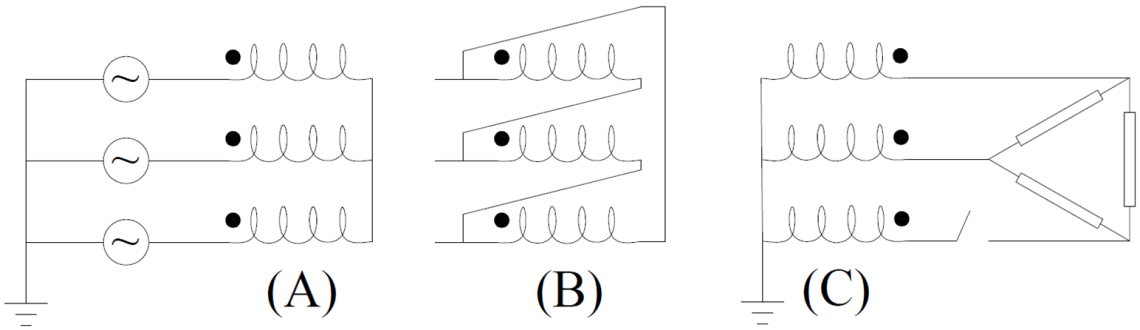

Figura 1 (situación parte 1)

Problema No. 3 (15%)

Se tiene un actuador magnético con la configuración que se observa en la figura.

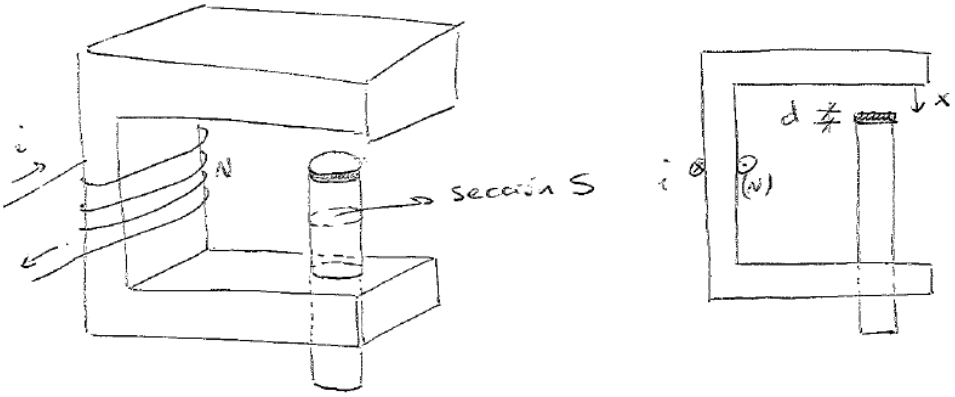

Figura 2

El dispositivo cuenta con un vástago cilíndrico de sección *S* que desliza dentro de una pieza fija de hierro. Dicho vástago puede desplazarse verticalmente (según la coordenada *x* indicada). La zona donde ambas piezas deslizan entre sí tiene un espesor de aire despreciable. El extremo del vástago cuenta con un separador de material plástico de altura *d* que impide que limita el movimiento. El hierro se considera de permeabilidad infinita y el vástago tiene masa *m*.

La parte fija del dispositivo cuenta con una bobina de *N* vueltas circulada por una corriente *i*. Puede asumirse que los entrehierros que pueden darse son mucho menores que la sección del vástago (x<<S).

Se pide:

1) Calcular la autoinductancia del bobinado en función de la posición *x*. (40%)

2) Determine el valor mínimo que debe tener la corriente *i* de forma tal que el vástago quede sostenido verticalmente con el separador tocando la parte superior (*x=0*). (60%)

Problema No. 4 (15%)

Se tiene un actuador magnético con la configuración que se observa en la figura.

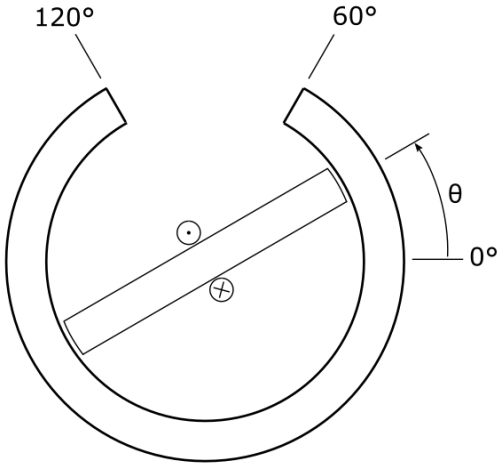

Figura 3

El dispositivo cuenta con un rotor de polos salientes con un bobinado tal como se muestra en la figura. Entre el estator y el rotor existe un entrehierro que permite al rotor moverse según la coordenada *θ*. Se considera que el hierro es de permeabilidad infinita.

Se pide:

1) Dibuje en forma cualitativa el andamiento de la autoinductancia de la bobina entre 0 y 2π. Justifique el razonamiento. (40%)

2) Suponiendo que en el instante inicial el rotor se ubica en la posición *θ*=60°, y se le aplica al bobinado corriente contínua *i* en el sentido indicado en la figura, explique cómo se mueve el rotor a partir de ese momento. (40%)

3) Explique qué varía en el razonamiento de la parte 2) si la corriente i se aplica con sentido opuesto. (20%)