Parcial N°1 de Máquinas Eléctricas – 13 de Octubre 2000.

Preguntas:

Tema 1: Corrientes y tensiones armónicas en los transformadores trifásicos.

1) a) Indicar porqué se generan armónicos en la corriente primaria de vacío de un transformador monofásico alimentado bajo tensión nominal puramente sinusoidal. Complementar la explicación con un gráfico e indicar cualitativamente porqué no hay armónicos de rango par, y porqué el tercer armónico es predominante.
b) ¿Podría construirse un transformador monofásico que no introduzca armónicos en la corriente? Si la respuesta es afirmativa, indicar cómo.

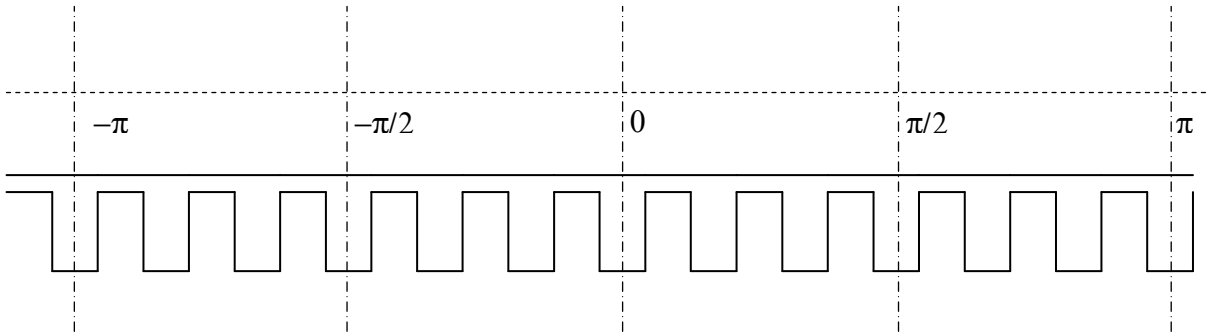
2) a) Tiene que comprar un transformador trifásico industrial 6 kV/220 V, conexión Yy0, de 200 kVA, que será instalado entre redes trifásicas sin neutros accesibles, y donde se quiere que las tensiones tengan menos de 5% de armónicos. Indicar el tipo de núcleo que seleccionaría para especificar la compra. Indicar, explicando porqué, el rango de Ucc% que elegiría para ese transformador: 0-5%, 5-10%, 10-15%.
b) La oferta de menor costo que recibe es con ese transformador trifásico constituído por un banco de tres transformadores monofásicos iguales, de 70 kVA c/u, de los que se garantiza que individualmente sus corrientes de vacío tienen menos de 5% de corriente de tercer armónico. ¿Acepta esa oferta sin más trámite?, o ¿exige adoptar precauciones especiales? Indique su respuesta; en caso de pedir precauciones especiales, especifíquelas, fundamentando su respuesta.
c) ¿Cómo respondería a la pregunta b) si el transformador deseado fuese de conexión Dy11?

Tema 2: Fuerzas y pares en circuitos magnéticos

3) a) Entre las piezas polares planas de un electroimán se tiene un campo uniforme de inducción magnética en el aire de valor 1.0 Tesla. El entrehierro es de 5 mm y las piezas polares tienen una superficie de 5 cm2. Calcular la fuerza que se ejerce entre las piezas polares.
b) Indicar la fuerza que se tendría si en las condiciones anteriores el entrehierro fuese de 10 mm. ¿Y si fuese de 20 cm? Explicar qué sucede en la realidad con la fuerza de ese electroimán.

Tema 3: Campo giratorio en las máquinas eléctricas.

4) a) Explicar qué características de variación con el tiempo y con las coordenadas angulares tiene el llamado "campo giratorio" en el entrehierro de una máquina eléctrica, calculándolo en el caso de 3 bobinas diametrales, fijas en el estator y separadas 120º entre sí, alimentadas por un sistema de corrientes sinuosidades trifásicas. Admita que esas bobinas diametrales no introducen armónicos.
b) Si en el rotor tuviese un sistema de bobinas similar al del estator, y alimentado por las mismas corrientes del estator (en cada fase se pone en serie las bobinas rotor-estator), ¿a

qué velocidad del rotor esa máquina produciría un par medio no nulo? Justifique en forma cualitativa y física su respuesta.

c) Indicar qué sistemas de distribución de la corriente conoce para reducir el contenido armónico. Dibujar al menos uno de esos posibles sistemas de distribución de las corrientes en el siguiente esquema de ranurado para un estator de máquina trifásica, indicando la posición y el sentido de las corrientes para cada una de las tres fases: