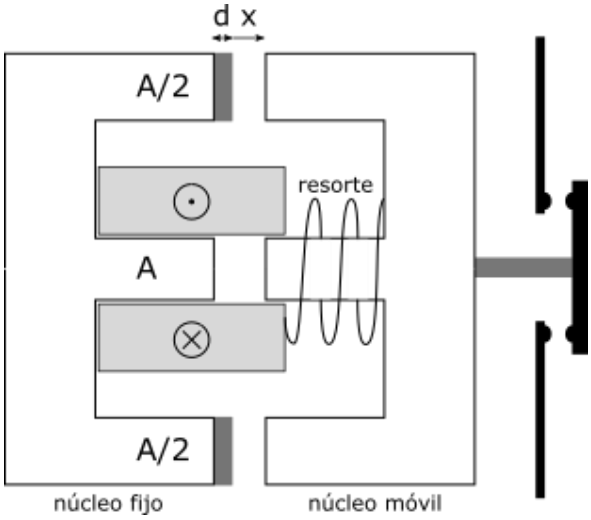
**INSTITUTO DE INGENIERIA ELECTRICA - Departamento de POTENCIA**
**Curso de Máquinas Eléctricas (5602) – Parcial N°1 – 24 de setiembre de 2018.**

**Problema No. 1 (50%)**

Sea un contactor con la disposición física indicada en la figura. Cuenta con dos piezas de hierro, ambas de permeabilidad supuesta infinita, una de ellas fija y la otra móvil. La columna central tiene sección transversal *A* y las dos columnas laterales *A/2*. Un bobinado de *N* vueltas se encuentra ubicado sobre la columna central del núcleo. La parte de hierro móvil se puede desplazar horizontalmente según la coordenada *x*, y existe un separador de material no magnético que asegura un entrehierro mínimo de ancho *d*. El movimiento hacia la derecha (impulsado por el resorte) está limitado hasta valor máximo *x=a*.




Se ensaya el contactor en dos situaciones, obteniendo los siguientes resultados:

- Ensayo 1: bloqueado en posición abierto (*x=a)* se alimenta la bobina con V=230Vac, 50 Hz midiéndose una corriente de 110 mA y un factor de potencia 0,63.
- Ensayo 2: alimentado con V=230Vac, 50 Hz, se libera ahora el movimiento del contactor, cerrándose el mismo (*x*=0), y ahora se mide ahora una corriente de 15mA.

Se pide:

1) Calcular la autoinductancia del bobinado y la fuerza magnética sobre la pieza móvil en función de los datos geométricos del problema. (20%)

2) Definir un modelo eléctrico adecuado para la bobina del contactor y conociendo que *d*=1mm determinar el valor de desplazamiento máximo *a*. (30%)

3) Para el contactor en posición cerrado (*x*=0) y en régimen permanente, determinar la fuerza magnética *F(t)* y graficarla indicando su valor máximo. (20%)

4) Para las siguientes tres situaciones indique si se produce conversión electromecánica de energía en el contactor (30%):

    a. Durante la energización, con *x* variando entre *a* y 0.
    b. Con el contactor cerrado con su bobina energizada (*x*=0).
    c. Se corta la alimentación de la bobina y el contactor se abre hasta su posición de reposo (*x=a*).

**INSTITUTO DE INGENIERIA ELECTRICA - Departamento de POTENCIA**
**Curso de Máquinas Eléctricas (5602) – Parcial N°1 – 24 de setiembre de 2018.**

**Problema No. 2 (50%)**

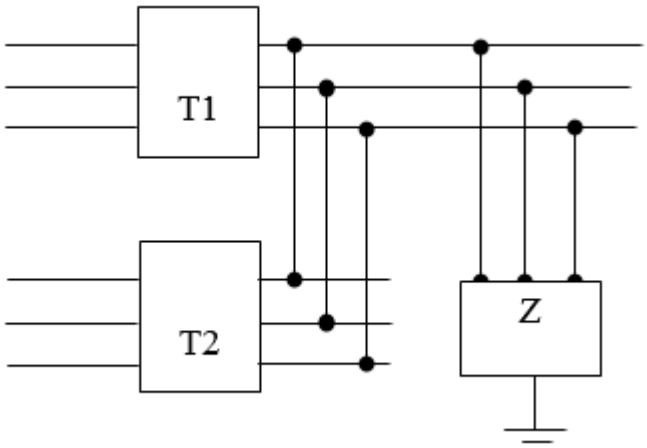
Se tiene una estación de transformación de 150/30 kV con una potencia instalada de 50 MVA, la misma consta con un único transformador (T1) de grupo de conexión Yd5.
Previendo un futuro crecimiento de la demanda se decide instalar un banco de transformadores monofásicos formado por tres transformadores idénticos de relación $\frac{150}{\sqrt{3}}/30$ kV, 15 MVA y la misma impedancia de cortocircuito en p.u. que el transformador trifásico originalmente instalado (T1).
Considerar la impedancia de cortocircuito de T1 puramente inductiva.

Se pide:

1) Indicar como conectar los tres transformadores monofásicos de forma de poder atender la demanda en paralelo con el transformador T1. (20%)

2) Se efectúa un ensayo de cortocircuito al paralelo de los dos transformadores, alimentando el conjunto desde los secundarios con una tensión de 3 kV y midiendo una corriente de 1720 A y potencia activa despreciable. Determinar el modelo monofásico estrella equivalente de la instalación. (20%)

3) El conjunto alimenta desde una red de 150 kV una carga que demanda 50 MW, siendo la tensión secundaria 29.7 kV. Determinar el porcentaje (en corriente) a que se encuentra cargado cada transformador. (30%)

4) A la salida del conjunto se conecta un bobinado conectado en zig–zag con su neutro aterrado. Todas las bobinas del zig-zag son iguales (30%).

    a. Determinar la relación de las corrientes por las tres fases del zigzag cuando el conjunto alimenta una carga equilibrada.
    b. Estando las tres fases a la salida del conjunto en vacío, se pone a tierra una de ellas imponiendo una corriente a tierra de valor I. Determinar nuevamente la relación de las corrientes por las tres fases del zigzag en ese caso.