

EL4001 – Conversión de la Energía y Sistemas de Eléctricos

Ejercicio 3

Problema 1

Se dispone de 3 transformadores monofásicos de polaridad sustractiva, cada uno de 154 [kV] / 8,66 [kV], 8 [MVA], $R_1 + R_2' = 59 [\Omega_{AT}]$, $X_1 + X_2' = 187 [\Omega_{AT}]$, $R_0 = 420 [\Omega_{BT}]$, $X_0 = 46 [\Omega_{BT}]$, 50 [Hz].

Con estos se desea formar un transformador trifásico de conexión Dy3.

- (1,0 puntos) Determine los datos de placa del transformador trifásico (potencia aparente, voltajes y corrientes de línea en primario y secundario).
- (2,0 puntos) Dibuje el diagrama fasorial y el esquema de conexiones de los transformadores necesario para formar el transformador pedido. Suponga secuencia positiva.
- (2,0 puntos) Suponga que se realiza la prueba de cortocircuito al transformador trifásico, es decir, se cortocircuitan las fases en BT, y en AT se aplica tensión trifásica reducida hasta tener corriente nominal en cada fase de AT. Determine la tensión reducida aplicada (entre fases), potencia disipada, y las corrientes por los enrollados primarios y secundarios durante la prueba.
- (1,0 puntos) Explique cómo obtendría un transformador Dy9 a partir del transformador anterior.

Problema 2

La figura muestra el diagrama unilineal de un SEP trifásico.



Las características de los transformadores son las siguientes:

T1: Transformador trifásico Yd1, 13,8 [kV] / 66 [kV], 15 [MVA], $Z_{T1} = 10\%$.

T2: Banco trifásico Yd5 de transformadores monofásicos, 66 [kV] / 6,3 [kV], 12 [MVA]. Cada transformador monofásico tiene una impedancia $Z = 0,21 + j0,69 [\Omega_{BT}]$.

Los otros elementos del sistema son:

L: línea en 66 [kV], de impedancia $Z_L = 10 + j16 [\Omega_{\text{fase}}]$

M: industria cuyos motores consumen siempre $S_M = 11$ [MVA], f.p. = 0,91 inductivo.

- a) (1,5 puntos) Encuentre el circuito equivalente en [p.u.] del sistema. **NOTA:** Si trabaja con bases trifásicas, use $S_{B3\phi} = 15$ [MVA], si trabaja con el equivalente monofásico, use $S_{B1\phi} = 5$ [MVA].
- b) (1,5 puntos) Si la tensión en BT de T2 es de 6 [kV], calcule la tensión en BT de T1 y el ángulo de la fase 'a' en el generador respecto a la fase 'a' en la carga.

La industria planea incrementar su producción en un 15% instalando más motores, lo cual se traduce en un aumento similar del consumo eléctrico. Sin embargo, se deben mantener las siguientes exigencias:

- T2 puede sobrecargarse como máximo un 5% por sobre su corriente nominal.
- La tensión en los motores puede variar hasta un 5% respecto a su valor nominal.

La opción que maneja la industria es la instalación de un banco de condensadores en BT de T2. En adelante, asuma que la tensión en BT de T1 no cambia respecto a la parte b).

- c) (2,0 puntos) Calcule la nueva tensión en M antes de la instalación de los condensadores y la corriente por fase en BT de T2. Verifique si se cumplen las exigencias y explique cómo los condensadores pueden ayudar a mejorar la situación.
- d) (1,0 puntos) Verifique si la inyección de 1,8 [MVA_r] mediante condensadores permite satisfacer las exigencias de tensión y corriente.

Indicaciones generales:

- **Entregue siempre resultados con sus unidades de medida.**
- **Se recomienda trabajar con 4 decimales para magnitudes, y 2 decimales para ángulos.**