

Ejercicios

1. Se usa un autotransformador elevador para suministrar 3 kV a partir de una línea de alimentación de 2,4kV. Si la carga del secundario es de 50 A, calcular (despreciando las pérdidas y la corriente magnetizante)
 - a. La corriente en cada lado del transformador
 - b. La intensidad absorbida de la línea de alimentación de 2,4 kV
 - c. La potencia nominal del transformador en kVA
 - d. La potencia nominal en kVA del transformador de dos arrollamientos comparable,
 - e. necesario para conseguir la misma transformación.
2. Un autotransformador reductor se usa para suministrar 100 A a 2 kV a partir de una línea de alimentación de 2,4 kV. Calcular lo indicado en (a) hasta (d) del problema 1.
3. Para el transformador del problema 1 calcular
 - a. La potencia transformada del primario al secundario a la carga nominal y factor de potencia unidad
 - b. La potencia transferida conductivamente del primario al secundario, a la carga nominal, para un factor de potencia unidad.
4. Para el transformador del problema 2 repetir las partes (a) y (b) del problema 3.
5. Dados 3 transformadores idénticos con 7500 espiras cada uno en el lado de alta tensión, calcular el número de espiras que deben usarse en los lados de baja tensión, cuando los primarios estén conectados en triángulo a una alimentación trifásica a 26 400 V y los secundarios estén conectados.
 - a. en Y para proporcionar 4160 V (compuesta).
 - b. en +para proporcionar 4160 V (compuesta)
6. Se usa una transformación Y - Δ para convertir un suministro trifásico de 13 200 V a 60 Hz en un suministro trifásico a 208 V, usando 3 transformadores monofásicos idénticos. Si la densidad de flujo máxima admisible es de 40 000 líneas/pulgada cuadrada, y la sección del núcleo del transformador es de 40 pulgadas, calcular
 - a. número de espiras en los lados de alta tensión
 - b. número de espiras en los lados de baja tensión.

7. Una carga trifásica de 50 KVA a 220 V debe ser alimentada desde una alimentación trifásica a 13200 V. Especificar los valores nominales de la tensión, la intensidad y la potencia de los transformadores monofásicos necesarios para las siguientes conexiones:
- Y – Y
 - Y - d
 - D - y
 - D - d
 - V – V
8. Una carga trifásica equilibrada de 1,5 MBA se alimenta de dos transformadores monofásicos idénticos conectados en V – V (Delta abierta). Para una carga con un factor de potencia unidad. Calcular
- la capacidad mínima de cada transformador en kVA
 - la capacidad mínima de cada transformador si se usa una conexión +- +.
9. Repetir los cálculos del problema 8 para la misma carga en MVA con un factor de potencia de 0,8 inductivo.
10. Un banco de transformadores alimenta una fábrica, que absorbe 693,0 kV con un factor de potencia unidad, mediante 2 transformadores de V-V. La tensión en el primario es de 26 600 V y la tensión en el secundario es de 2300 V. Calcular, despreciando las pérdidas
- la potencia nominal mínima, en kVA, de cada transformador
 - valor nominal de tensión y de intensidad de cada arrollamiento
 - factor de potencia al cual funciona cada arrollamiento, despreciando la corriente de excitación
 - aumento de la potencia nominal del banco cuando se añade un tercer transformador idéntico, en kV para un factor de potencia unidad
 - aumento porcentual de los kV y del coste de transformadores, en las condiciones de (d), anteriores.
11. Una subestación transformadora suministra una potencia bifásica, a 5 hilos de 12 000 kVA con un factor de potencia unidad, a 13,8 kV desde unas líneas trifásicas de transporte de alta tensión a 132 kV. Se desea usar 2 transformadores con la conexión Scott para conseguir la transformación. Especificar para los transformadores largo y corto, las tensiones e intensidades en el primario, las tensiones e intensidades en el secundario y la potencia nominal en MVA de cada transformador.

12. Una industria consume un total de 300 kW con un factor de potencia de 0,8 inductivo de una alimentación trifásica trifilar de 2400 V que es el secundario de un transformador Scott cuyo primario es un sistema equilibrado de 240 V, con cuatro fases y 5 hilos. Para los dos transformadores anteriores, calcular
- las intensidades en el primario y en el secundario del transformador largo
 - las intensidades en el primario y en el secundario del transformador corto.
13. Una industria se alimenta de un suministro bifásico trifilar a 230 V. Se desea usar un motor síncrono trifásico trifilar que absorba 50 kW con un factor de potencia unidad a 230 V. (El motor síncrono es necesario para la corrección del factor de potencia pero no existen motores síncronos bifásicos de esta potencia.) Dibujar un diagrama que muestre la transformación Scott, bifásica a trifásica en el cual se indiquen todas las intensidades del primario y del secundario en los transformadores largo y corto, respectivamente
14. Un transformador de distribución de 500 kVA, 13,200/480-V tiene cuatro tomas (taps) de 2,5% sobre su devanado primario. ¿Cuáles son las relaciones de voltaje del transformador en cada toma?
15. Un transformador de distribución de 50-kVA, 13,800/208-V en D- y tiene una resistencia de 1% y una reactancia de 7% por unidad.
- ¿Cuál es la impedancia de fase del transformador, referida al lado de alto voltaje?
 - Calcule la regulación de voltaje de este transformador a plena carga, si el PF es 0,8 en atraso, utilizando la impedancia hallada.
 - Calcule la regulación de voltaje de este transformador bajo las mismas condiciones, utilizando el sistema por unidad.
16. Un transformador está dimensionado para 1000 kVA, 12/1.2kV, 60 Hz cuando opera como transformador convencional . En estas condiciones, su resistencia y reactancia serie son 1 y 8% pu, respectivamente. Este transformador se va a utilizar como transformador reductor a 13.2/12kV en un sistema de distribución de potencia. En la conexión como autotransformador
- ¿Cuál es la capacidad nominal cuando se utiliza de esta manera?
 - ¿Cuál es la impedancia serie del transformador en por unidad?

17.

Dos transformadores de 100 kVA, 1000/100 V, 50 Hz, funcionan en paralelo. Los ensayos de cortocircuito de estos transformadores cuando funcionan con corriente nominal con los devanados de B.T. en cortocircuito, dan los siguientes resultados:

TRANSFORMADOR	TENSIÓN APLICADA	POTENCIA ENTRADA
I	30 V	1200 W
II	90 V	1800 W

- Si se desea alimentar a 100 V una carga de 100 kW con f.d.p. 0.8 inductivo, ¿cuál será el reparto de potencias aparentes y activas en cada transformador?
- ¿Cuál es la mayor potencia con f.d.p. unidad que pueden llevar los dos transformadores en paralelo sin sobrecargar ninguno de ellos?

18.

La siguiente figura muestra un transformador trifásico estrella-triángulo de relación de tensiones compuestas 15000/380 V que alimenta en el lado de baja tensión una carga trifásica equilibrada conectada en triángulo de $0.3\angle 36.87^\circ$ ohmios/fase. Suponiendo que en estas condiciones el transformador trabaja a plena carga y que la tensión secundaria es de 380 V, calcular:

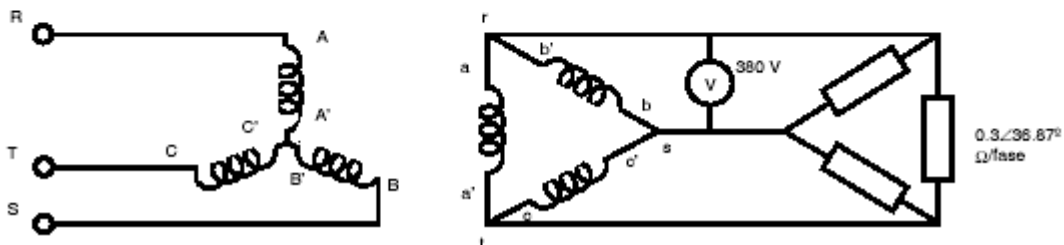
- Potencia aparente o de plena carga del transformador en kVA.
- Si las impedancias por fase de los devanados primario y secundario son respectivamente:

$$Z_1 = 2 + 4j \ \Omega$$

$$Z_2 = 10^{-3} + 2 \cdot 10^{-3}j \ \Omega$$

Calcular la tensión V_l de línea para alimentar la carga a 380 V.

- Calcular el rendimiento del transformador si el índice de carga óptimo o de máximo rendimiento es igual a 0.8.
- ¿Cuál es el valor del índice horario del transformador si la sucesión de fases es RST?

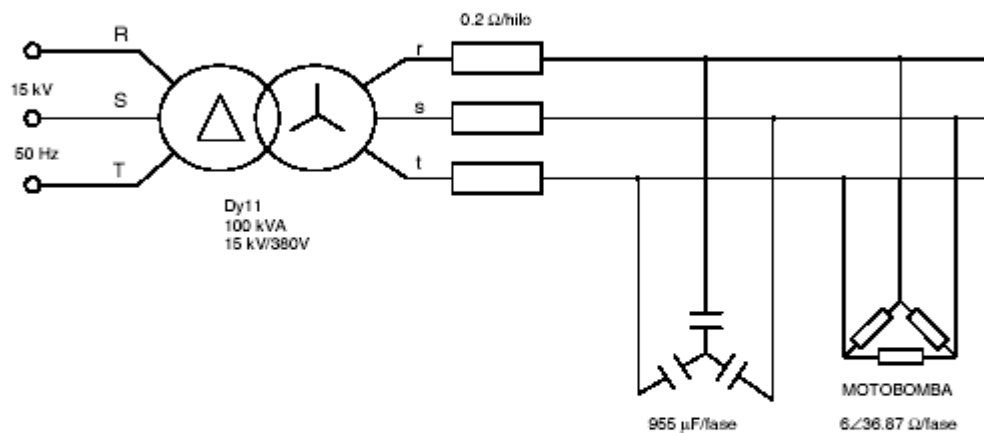


19.

La siguiente figura muestra el esquema simplificado de la instalación eléctrica de un grupo de bombeo utilizado para un sistema de riego por aspersión. Se dispone de una red de distribución de 15 kV, 50 Hz que por medio de un transformador Dy11, 100 kVA, relación compuesta 15000/380 V suministra energía eléctrica al grupo motobomba a través de una línea resistiva de 0.2 ohmios por hilo. El grupo motobomba está representado por una impedancia de $6\angle 36.87^\circ$ ohmios por fase.

Las características del transformador que se leen en su placa de características son las siguientes:

100 kVA, Dy11, 15000/380 V, $\epsilon_{cc} = 10\%$, $\epsilon_{Xcc} = 8\%$

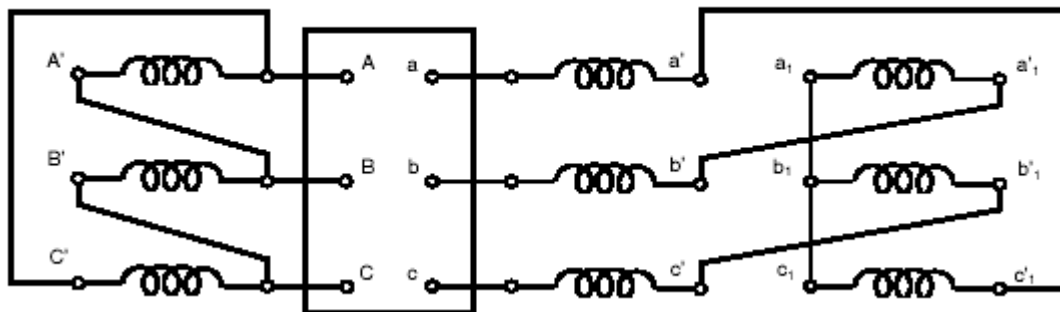


Calcular:

- Parámetros R_{cc} , X_{cc} y Z_{cc} del circuito equivalente del transformador reducido al primario (se desprecia la rama paralelo del circuito equivalente).
- Tensión de línea en bornes del secundario del transformador y tensión de línea en bornes del grupo motobomba, si la red de distribución en A.T. tiene una tensión constante de línea de 15 kV.
- Rendimiento del transformador en estas condiciones.
- Si para corregir el f.d.p. del grupo motobomba se conecta una batería de condensadores en estrella de $955 \mu\text{F}/\text{fase}$ (como se indica en la figura), ¿cuál será la nueva tensión de línea en bornes del grupo motobomba?

20.

Determinar el índice horario del siguiente transformador:



SOLUCIONES

1. a) 50 A, 12,5 A
b) 62,5 A
c) 60 kVA
d) 150 kVA
2. a) 83,3 A, 16,7 A
b) 83,3 A
c) 66,7 kVA
d) 200 kVA
3. a) 30Kw
b) 120 kW
4. a) 33,3 kW
b) 166,7
5. a) 682 t
b) 1182 e
6. a) 1790 e
b) 49 e
7. a) Y – Y : 16,67 Kva; 7625/127,2 V;
2,19/131 A
b) Y - +: 16,67 Kva ; 76,25/220 V;
2,19/75,8 A
c) +- Y: 16,67 Kva; 13200/127,2 V;
1,26/131 A
d) +-+:16,67 kVA; 13200/220 V;
1,26/75,8 A
e) V – V:28,85 Kva; 13200/220V;
2,19/131 A
8. a) 866,7 kVA
b) 500 Kva
9. a) 866.7 kVA
b) 500 kVA
10. a) 400 kVA
b) 26,6 kV a 15,5 A, 2,3kV a 174 A
c) 0,866
d) 1,2 MK
e)73,2%, 50%
11. Transformador largo: $V_1 = 132\text{kV}$,
 $I_1 = 52,5\text{ A}$, $V_2 = 13,8\text{kV}$, $I_2 = 435\text{ A}$,
potencia normal = 6,93 MVA
transformador corto: $V_1 = 114,2\text{ kV}$,
 $I_1 = 52,5\text{ A}$, $V_2 = 13,8\text{kV}$,
 $I_2 = 435\text{ A}$, potencia normal = 6,0 MVA
12. Tanto (a) como (b) , $I_2 = 90,2\text{ A}$ e
 $I_1 = 781\text{ A}$
13. Transformador largo: $V_2 = 230\text{V}$;
 $I_2 = 125,5\text{ A}$, $V_1 = 230\text{ v}$, $I_1 = 108,7\text{A}$
Transformador corto: $V_2 = 199,2\text{V}$,
 $I_2 = 125,5\text{ A}$, $V_1 = 230\text{V}$, $I_1 = 108,7\text{A}$

14. Los cinco valores nominales de voltaje posibles en este transformador son

Toma de + 5.0%	13,860/480 V
Toma de +2.5%	13,530/480 V
Valor nominal	13,200/480 V
Toma de - 2.5%	12,870/480 V
Toma de - 5%	12,540/480 V

15. a) $11,426 \Omega$; $114.2 + j800 \Omega$

b) 5.1%

c) 5.1%

16. a) 11,000kVA

b) $Z_{eq} = 0.01 + j0.08$ pu devanados separados.

17. a) $S_1 = 94.13 < 33.87$ KVA ; $S_2 = 31.38 < 45.92$ KVA

$P_1 = 78.15$ KW ; $P_2 = 21.82$ KW.

b) $S_{total} = 132.78$ KVA

18. a) $S_{2trif} = 1444000$ VA

b) $V_1 = 15486.96$ V

c) $\eta = 96.79$ %

d) Y D 11

19. a) $R_{cc} = 405 \Omega$; $X_{cc} = 2.18 \Omega$; $Z_{cc} = 675 \Omega$

b) V_2 (linea) = 356.78 v ; V_g (linea) = 329.84 v

c) $\eta = 95.43$ %

d) V_g (linea) = 340.45 v

20. Conexión del transformador : DzO