ANÁLISIS Y FUNCIONAMIENTO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS	3º de Grado en Ingeniería en Tecnología Industrial
	Curso 2014-15

Primer Parcial — Tiempo: 2 horas — 12 de enero de 2015

TEORIA

•Indicar en cada caso si el enunciado es VERDADERO o FALSO
•Marcar las respuestas en el número correspondiente (nºs 1-34) de la hoja de respuestas

I.- En un circuito magnético:
1.- Si el circuito esta excitado en corriente continua, no existe flujo de dispersión.
2.- Si el circuito esta excitado en corriente alterna sinusoidal, el flujo de dispersión es sinusoidal.

II.- Elementos constitutivos de transformadores de potencia.
3.- El depósito de expansión debe estar situado siempre por encima del tanque.
4.- En los transformadores de núcleo trifásico, el número de bornes en primario y secundario es siempre igual.

III.- Sea un transformador monofásico:
5.- La tensión conectada en el devanado primario ha de ser variable en el tiempo para que se induzca una tensión en el devanado secundario.
6.- Si se incorpora un regulador del número de espiras en ambos devanados, es posible modificar la frecuencia de la tensión obtenida en el secundario.

IV.- En un transformador de potencia monofásico que trabaja en vacío (considerando las formas reales de sus ondas de tensión, intensidad y flujo) se cumple que:
7.- La ondas de tensión aplicada al primario y de flujo están desfasadas 90º.
8.- Las ondas de intensidad de vacío y de flujo pasan por cero en el mismo instante.

V.- Las características nominales de un transformador son 10/3 kV (50 Hz).
9.- Si se alimenta por AT a 11 kV (60 Hz) existe riesgo de que su circuito magnético entre en saturación.
10.- Si se alimenta por BT a 3 kV (60 Hz), con el bobinado de AT en vacío, la tensión en AT será de 12 kV.

VI.- Sobre un transformador trifásico, de 13200/400 V (50Hz), se realiza un ensayo de vacío nominal por el lado de BT. En este ensayo se miden unas pérdidas de 900 W (de ellas 725 W son debidas a la histéresis). Si el transformador se ensaya ahora en vacío a mayor frecuencia y con alimentación por AT (13200 V a 60 Hz):
11.- Las pérdidas medidas serán mayores de 900 W.
12.- Las pérdidas debidas a corrientes parásitas de Foucault serán de 175 W.

VII.- La placa de características de un transformador monofásico indica: 3 kV/660 V, 50 Hz. Además, se sabe que el valor de su impedancia equivalente referida al AT es de 2,8 Ω con ángulo de 75º. Con estos datos se puede asegurar que:
13.- El ángulo de la impedancia equivalente referida a BT es de 75º.
14.- La impedancia equivalente referida a BT es 57,85 Ω.

VIII.- Estudio de las pérdidas en transformadores de potencia que trabajan en carga.
15.- En un transformador de potencia reductor, la potencia activa que sale por el secundario es menor que la potencia activa que entra por el primario.
16.- En un transformador de potencia elevador, la potencia activa que sale por el secundario es mayor que la potencia activa que entra por el primario.

IX.- Estudio de las pérdidas en transformadores de potencia .
17.- Las pérdidas en el hierro aumentan a medida que aumenta el índice de carga con el que trabaja el transformador. Falsa
18.- Si las pérdidas en el cobre son mayores que las pérdida en el hierro, el transformador se encuentra funcionando con un índice de carga mayor que el índice de rendimiento máximo. Verdadero

X.- Sea un transformador monofásico reductor (20/6 kV, 50 Hz) que alimenta una carga capacitiva:
19.- La magnitud de la tensión en bornes de la carga será mayor que la tensión primaria aplicada al transformador. Falso
20.- La corriente de vacío estará adelantada respecto de la tensión primaria aplicada al transformador. Falso

XI.- Un transformador de potencia reductor está dotado de regulador de tensión en AT. El transformador funciona alimentado a tensión nominal.
21.- Al pasar de trabajar en vacío a alimentar una carga de tipo inductivo, el regulador de tensión debe reducir el número de espiras. Verdadero
22.- Las actuaciones del regulador de tensión no afectan a las pérdidas en el hierro que se producen en el transformador. Falso

XII.- Sea un transformador trifásico Yd11 con relación 100/300 kV:
23.- La relación de espiras del mismo es $\sqrt{3}/9$. Verdadero → Falso
24.- Se necesitan cambios internos complejos para acoplarlo con un transformador Yd5: ~~Verdadero~~ Falso

XIII.- En el estudio de transformadores trifásicos y considerando que su relación de transformación se expresa como $RT = C\cdot(N_1/N_2)$, se puede asegurar que
25.- Los transformadores Yd5 y los transformadores Yd11 tienen el mismo valor del parámetro C. Verdadero. RT
26.- Los transformadores Dd6 y los transformadores Yy0 tienen el mismo valor del parámetro C. Verdadero

XIV.- Si se conecta una carga desequilibrada a un transformador trifásico:
27.- En el caso de un transformador Y-y con neutro accesible, las corrientes del primario y del secundario estarán desequilibradas pero las tensiones compuestas seguirán equilibradas. Verdadero
28.- En el caso de un transformador Y-z las corrientes en el primario permanecen equilibradas. Falso

XV.- Acoplamiento en paralelo de transformadores:
29.- Si tienen el mismo valor de tensión de cortocircuito, se puede asegurar que las intensidades que proporcionan a la carga están en fase. Falsa
30.-. Si sus impedancias equivalentes presentan el mismo ángulo, se puede asegurar que todos trabajan con el mismo índice de carga. Falso

Teoría

XVI.- Dos transformadores TA y TB funcionan en paralelo alimentando una carga tal que el TA funciona con su índice de carga de rendimiento máximo. Con estos datos se puede asegurar que:
31.- El transformador TB funciona con su índice de carga de rendimiento máximo. ~~Verdadero~~ Falso
32.- Los dos transformadores tienen las mismas pérdidas en el hierro. Falso

XVII.- Un autotransformador elevador funciona en carga alimentado a su tensión nominal de 6 kV.
33.- Si el porcentaje de potencia que se transmite del primario al secundario de forma conductiva es del 60 %, su tensión nominal secundaria es de 10 kV. Verdad
34.- La caída de tensión interna es menor que en el transformador equivalente (de igual relación y potencia) Verdadero

1 F	8 F	14 F	19 F	23 F	29 F
2 V	9 F	15 V	20 F	24 F	30 F
3 V	10 F	16 F	21 V	25 V	31 F
4 F	11 F	17 F	22 F	26 V	32 F
5 V	12 V	18 V		27 V	33 V
6 F	13 V			28 F	34 V
7 V					

EJERCICIOS

•Indicar en cada caso la solución correcta: A ó B
•Marcar las respuestas en el número correspondiente (nºs 101-108) de la hoja de respuestas

XVIII.- Las características nominales de un transformador de potencia monofásico son:

20/3,2 kV (50 Hz) 4400 kVA

El transformador funciona conectado por AT a su tensión nominal y se sabe que la situación de caída de tensión máxima se produce cuando alimenta una carga de factor de potencia 0,2.

Si el transformador trabaja al 50% de su carga nominal alimentando una carga cuyo factor de potencia es de 0,2 inductivo, la tensión que se obtiene en bornes de su secundario es de 3041,6 V. Bajo estas condiciones de funcionamiento las pérdidas totales del transformador ascienden a 64,56kW.

Calcular:

101.- Tensión de cortocircuito del transformador.
A) 9,9 % **B)** 9,1 %

102.- Pérdidas nominales del transformador
A) 148,6 kW **B)** 129,9 kW

103.- Tensión a la que se debe alimentar el transformador si se desea alimentar a tensión nominal una carga resistiva pura de 3960 kW.
A) 20,43 kV **B)** 20,84 kV

104.- Intensidad de cortocircuito accidental que circula por el bobinado de B.T. cuando se alimenta el transformador a 20 kV y 60 Hz.
A) $1{,}537 \cdot 10^4$ A **B)** $1{,}164 \cdot 10^4$ A

XIX.- Un centro de investigación cuenta en sus instalaciones con tres transformadores trifásicos de las siguientes características nominales:

TA	45/15 kV	50 Hz	2 MVA
TB	45/15 kV	50 Hz	3 MVA
TC	30/10 kV	50 Hz	1 MVA

La instalación ha sido diseñada en forma tal que:

- Cada uno de los transformadores puede trabajar desacoplado de los otros dos.
- TA y TB pueden trabajar acoplados en paralelo y alimentados a 45 kV (50Hz)
- TB y TC pueden trabajar acoplados en paralelo y alimentados a 30 kV (50 Hz)

Las impedancias equivalentes de los transformadores TA, TB y TC tienen unos valores de (R/X) tan pequeños que, a efectos de cálculo, se puede considerar que las resistencias equivalentes de TA, TB y TC tienen valor nulo.

Datos de pruebas realizadas en la instalación:

	Trafos utilizados	Tensión Primaria	Carga (trifásica equilibrada)	Tensión Secundaria
Prueba 1	TA	45 kV	500 kVA (Inductiva pura)	14775 V
Prueba 2	TB	45 kV	500 kVA (Inductiva pura)	14880 V
Prueba 3	TC	30 kV	250 kVA (Capacitiva pura)	10140 V
Prueba 4	TA y TB	45 kV	4 MVA (factor de potencia 0,6 inductivo)	¿?
Prueba 5	TB y TC	30 kV	¿Carga máxima?	---

Se pide calcular:

105.- Potencia que suministra TA a la carga en la Prueba 4.
A) 1,392 MVA **B)** 1,694 MVA

106.- Tensión en bornes de la carga en la Prueba 4.
A) 14617,3 V **B)** 14494,2 V

107.- Carga máxima que puede alcanzarse en la Prueba 5 sin sobrecargar ninguno de los dos transformadores.
A) 2,725 MVA **B)** 2,555 MVA

108.- Indice horario de TC si su diagrama de conexiones de primario y secundario fuese el mostrado en la Figura 1
A) 2 **B)** 4

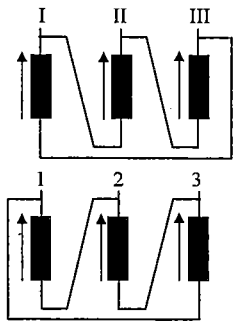


Figura 1

4,2

Modelo - D

-2,8

"ELECTROTECNIA II"

PRIMER PARCIAL **Curso 2010-11** **17 de Diciembre de 2010** 15 - 0,2 = 3,0

Tiempo: 2h. **Modelo D**

14 - 0,2 = 2,8

TEORIA

3 · 0,4 = 1,2

•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque primero (nºs 1-34) de la hoja de respuestas.
•Indicar en cada caso si el enunciado es VERDADERO o FALSO

I.- Un circuito magnético cuyo núcleo está formado por chapas magnéticas apiladas, presenta una sección transversal constante. El circuito es excitado en corriente alterna.

✓ **1.-** Se puede asegurar que cuanto mayor sea la fuerza magnetomotriz aplicada, mayor será el factor de relleno.

✗ **2.-** Se puede asegurar que si la fuerza magnetomotriz se duplica, la inducción magnética también se duplica.

II.- En un circuito magnético excitado en corriente continua.

✓ **3.-** Un incremento de la intensidad de excitación produce siempre un incremento del flujo de fugas.

✓ **4.-** Un incremento de la inducción magnética a la que trabaja el circuito produce siempre un incremento de las pérdidas en el hierro.

III.- En un transformador monofásico real que trabaja en vacío alimentado a tensión alterna sinusoidal:

✗ **5.-** La intensidad que recorre las espiras del primario es sinusoidal.

✓ **6.-** La tensión que se induce en el secundario es sinusoidal.

IV.- En un transformador de potencia elevador.

✓ **7.-** La impedancia equivalente (expresada en Ω) referida al primario es mayor que la impedancia equivalente (expresada en Ω) referida al secundario.

✓ **8.-** La inducción magnética (expresada en T) a la que trabaja el transformador es menor cuando se alimenta por el primario a tensión nominal que cuando se alimenta por el secundario a tensión nominal.

V.- Análisis de pérdidas en transformadores de potencia alimentados a tensión nominal:

✓ **9.-** Si el transformador trabaja en vacío, las pérdidas en el hierro son siempre mayores que las pérdidas en los conductores.

✓ **10.-** Si el transformador trabaja en carga, las pérdidas en los conductores son siempre mayores que las pérdidas en el hierro.

VI.- Sea un transformador de potencia monofásico de 6.000 / 400 V, 50 Hz. Cuando el transformador trabaja conectado a una red de 6 kV (50 Hz), presenta unas pérdidas internas de 4.000 W bajo condiciones de rendimiento máximo.

✗ **11.-** Se puede asegurar que en el ensayo de cortocircuito nominal realizado por el lado de alta tensión, se medirán unas pérdidas en el cobre de 2.000 W.

✗ **12.-** Se puede asegurar que en el ensayo de vacío nominal realizado por el lado de baja tensión, se medirán unas pérdidas en el hierro de 2.000 W.

VII.- En un transformador de potencia monofásico, de relación de transformación 60/45 kV:

✓ **13.-** Si se conecta por AT a una red de 60 kV y 50 Hz las pérdidas en el hierro son mayores que si se conecta por BT a una red de 45 kV y 60 Hz.

✗ **14.-** Si se conecta por AT a una red de 60 kV y alimenta una carga resistiva pura, la tensión en bornes de la carga será de 45 kV.

5

VIII.- Las características nominales de un transformador de potencia son 132/30 kV, 50 Hz.

15.- Si el transformador se conecta por AT a 132 kV (60 Hz) existe riesgo de saturación.

16.- Si el transformador se conecta por BT a 36 kV (60 Hz) existe riesgo de saturación.

IX.- En un transformador de potencia que trabaja en carga:

17.- El efecto Ferranti nunca se puede producir si la carga es de tipo inductivo.

18.- Para un determinado valor del índice de carga, la caída de tensión en bornes del secundario es máxima cuando la carga es inductiva pura.

X.- Coeficiente de variación de tensión:

19.- El coeficiente de variación de tensión correspondiente a un ensayo de cortocircuito vale 100 %.

20.- El coeficiente de variación de tensión correspondiente a un ensayo de vacío tiene valor nulo.

XI.- Un transformador de potencia está dotado de un regulador de tensión que actúa sobre las espiras primarias.

21.- Si se conecta una carga de tipo inductivo, la actuación del regulador debe ser disminuir el número de espiras.

22.- Si se conecta una carga resistiva pura, el regulador no debe actuar.

XII.- En un transformador trifásico Dz6 de 132/60 kV, 50 Hz:

23.- La sección de cobre de las espiras del triángulo es menor que la sección de cobre de las espiras del zig-zag.

24.- La relación entre el número de espiras de primario y secundario es $N_1=3{,}3\cdot N_2$

XIII.- Sea un transformador trifásico Yd5 que se encuentra constituido por 1000 espiras en el bobinado primario y 40 espiras en el bobinado secundario.

25.- Si el transformador trabaja en vacío conectado a una red de 10 kV, la tensión en bornes del secundario será de 400 V.

26.- El transformador se puede acoplar en paralelo con otro transformador Dy5 constituido por 500 espiras en el bobinado primario y 20 espiras en el bobinado secundario.

XIV.- Las características nominales de dos transformadores trifásicos de potencia son: $T_A \rightarrow$ 30/6 kV, 50 Hz, 500 kVA y $T_B \rightarrow$ 30/6 kV, 50 Hz, 350 kVA. Si la potencia máxima que se puede obtener de su acoplamiento en paralelo sobre una red de 30 kV (50 Hz) es de 850 kVA, se puede afirmar que:

27.- Si el ensayo de cortocircuito nominal del T_A requiere aplicar 3600 V (50 Hz) por AT, el ensayo de cortocircuito nominal del T_B requiere aplicar 720 V (50 Hz) por BT.

28.- Los dos transformadores tienen el mismo tipo de conexión en sus primarios y también en sus secundarios. Es decir, si T_A fuese del tipo Dy, el T_B también sería del tipo Dy.

XV.- Acoplamiento en paralelo de transformadores.

29.- El transformador de menor tensión de cortocircuito siempre trabaja con mayor índice de carga.

30.- El transformador de menor tensión de cortocircuito siempre aporta más intensidad a la carga.

XVI.- Se dispone de un transformador trifásico Yd11 de 300 kVA, tensión de cortocircuito u_z = 9% y relación de transformación 2,5. El transformador funciona alimentado por AT a 1000 V.

31.- Si se acopla en paralelo con otro transformador Yd11 de 200 kVA y tensión de cortocircuito u_z= 7%, no es posible alimentar sin sobrecargas una carga de 400 kW y factor de potencia $\cos\varphi = 0{,}8$.

32.- Este transformador se puede acoplar en paralelo con otro transformador del grupo C y relación de transformación 1.000 / 400 V.

XVII.- En un autotransformador monofásico de 66/45 kV, 50 Hz, 1.500 kVA que trabaja en carga alimentado a tensión nominal:

33.- Por el bobinado serie circula más intensidad que por el bobinado común.

34.- La intensidad de cortocircuito accidental (falta) es mayor que la intensidad de cortocircuito accidental que se produce en un transformador de las mismas características nominales.

PROBLEMAS

•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque segundo (nºs 101-108) de la hoja de respuestas.
•En cada respuesta se debe elegir la solución correcta: A ó B.

XVIII.- Un transformador monofásico TA, de relación de transformación 6.000/400 V (50 Hz) y potencia nominal 450 kVA, ha sido sometido a un ensayo de cortocircuito con los siguientes resultados:

Ensayo de cortocircuito alimentado por AT (50 Hz):
- Tensión: 240 V
- Intensidad: 37,5 A
- Consumo: 1.600 W

Si el TA se ensaya en cortocircuito alimentado por AT a 200 V (60 Hz), calcular:

101.- Intensidad que se mide por AT durante el ensayo.
A) 30,5 A **B)** 26,2 A

El transformador TA funciona alimentado por AT a 6 kV (50 Hz) y, por razones de servicio, se acopla en paralelo con él otro transformador TB. Las características nominales del TB son 9 kV/600 V, 50 Hz, 600 kVA. Cuando entre los dos suministran por BT una intensidad de 1.200 A, el TA suministra 786 A y el TB 414 A.

Calcular:

102.- La tensión de cortocircuito que aparece en la placa de características del TB.
A) 9 % **B)** 8 %

103.- La intensidad suministrada a la carga por el TA cuando el TB le suministra una intensidad de 500 A.
A) 949,2 A **B)** 883,2 A

104.- Relación entre los coeficientes de Arnold resistivo e inductivo (u_R/u_X) correspondientes al transformador TB y referidos a 50 Hz.
A) 0,12 **B)** 0,18

(Continúa ....)

XIX.- Sea el transformador trifásico de la figura, de relación de transformación 3.600 / 120 V a 50 Hz y potencia nominal de 300 kVA. El transformador trabaja conectado a una red de 3,6 kV (50 Hz).

El transformador se somete a un ensayo de cortocircuito por el lado de baja tensión, midiéndose durante el ensayo una intensidad de cortocircuito de 750 A y una potencia consumida de 1.200 W para una tensión de alimentación de 7,5 V.

Por otra parte, se sabe que cuando el transformador alimenta una carga resistiva pura de 225 kW, se encuentra trabajando bajo condiciones de rendimiento máximo.

105.- Calcular las pérdidas nominales del transformador.

A) 6.944,4 W **B)** 6.294,4 W

106.- Si el transformador alimenta una carga de 120 kW y factor de potencia 0,8 capacitivo, calcular la tensión en bornes de la carga.

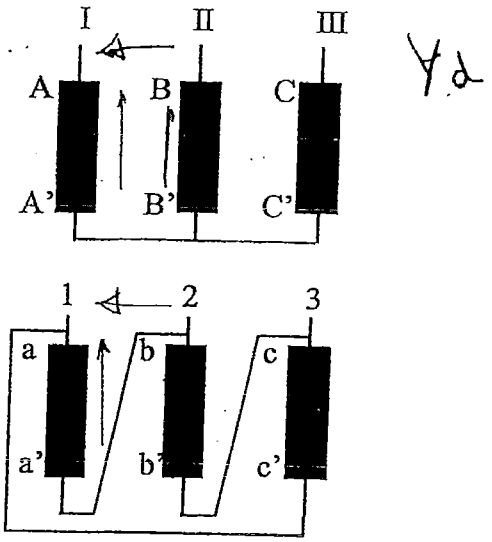
A) 123,4 V **B)** 121,6 V

107.- Calcular la tensión que se debe aplicar al transformador si se desea alimentar la misma carga de 120 kW y factor de potencia 0,8 capacitivo a la tensión nominal.

A) 3690,5 V **B)** 3497,5 V

108.- Calcular el índice horario del transformador.

A) 8 **B)** 1



SOLUCIONES

Primer Parcial de Electrotecnia-II (Curso 2010-11) – 17 de Diciembre de 2010

	Modelo - A	Modelo – B	Modelo – C	[redacted]
01	F	V	F	F
02	V	F	F	F
03	F	F	F	V
04	F	F	V	F
05	F	V	V	F
06	V	V	F	V
07	F	F	F	F
08	F	V	F	F
09	V	F	V	V
10	F	F	F	F
11	V	V	F	F
12	F	F	V	V
13	V	V	F	V
14	F	F	V	F
15	F	V	F	F
16	F	F	F	F
17	F	F	F	V
18	V	F	V	F
19	V	F	V	V
20	V	V	V	V
21	V	V	F	V
22	F	V	V	F
23	V	V	V	V
24	V	F	V	V
25	F	V	F	F
26	F	V	F	F
27	F	F	V	V
28	V	F	F	F
29	V	F	F	V
30	F	V	V	F
31	V	V	V	V
32	V	F	V	V
33	V	V	V	V
34	V	V	V	V
101	B	A	B	B
102	A	B	A	A
103	B	A	B	A
104	B	B	A	B
105	A	B	A	A
106	B	A	B	A
107	A	B	B	B
108	B	B	A	B

Modelo - B

"ELECTROTECNIA II"

PRIMER PARCIAL **Curso 2009-10** **20 de Febrero de 2010**

Tiempo: 2h. **Modelo B**

TEORIA

•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque primero (nºS 1-34) de la hoja de respuestas.
•Indicar en cada caso si el enunciado es VERDADERO o FALSO

I.- En un circuito magnético alimentado en corriente alterna.

1.- Si entra en saturación, un pequeño incremento en el valor máximo de la inducción magnética implica un gran incremento en el valor máximo de la intensidad de campo magnético.

2.- Solamente existe ciclo de histéresis si se alcanza la saturación.

II.- Se desea construir el núcleo magnético de un transformador monofásico con chapa magnética apilada. Para una sección transversal total del núcleo determinada y unas mismas condiciones de funcionamiento:

3.- Cuanto mayor sea la resistividad eléctrica de las chapas, mayores serán las pérdidas en el hierro del transformador.

4.- Cuanto mayor sea el factor de relleno, menor será la inducción magnética a tensión nominal.

III.- Sean dos transformadores monofásicos (TA y TB) que tienen las mismas tensiones nominales y trabajan alimentados a tensión nominal desde la misma red. El transformador TA tiene 500 espiras en el primario y el transformador TB tiene 400 espiras en el primario. Si los núcleos de los dos transformadores son iguales, se puede afirmar que:

5.- La potencia nominal del TA es mayor que la potencia nominal del TB.

6.- El TA trabaja a mayor inducción que el TB.

IV.- En un transformador monofásico que trabaja en vacío.

7.- No existe flujo de fugas en el secundario.

8.- Las pérdidas en el hierro son mayores que las pérdidas en el cobre.

V.- Sea un transformador monofásico de relación de transformación 6.000/400 V a 50 Hz.

9.- Si el transformador se alimenta a 400 V y 60 Hz por el lado de BT, las pérdidas en el hierro son mayores que si se alimenta a 6000 V y 50 Hz por el lado de AT.

10.- La intensidad de vacío es mayor cuando se alimenta por el lado de 400 V (50 Hz) que cuando se alimenta por el lado de 6 kV (50 Hz).

VI.- En un transformador monofásico que trabaja en carga.

11.- La tensión de salida (en valor absoluto) no puede ser igual a la de vacío.

12.- Las pérdidas en los conductores son siempre mayores que las pérdidas en el hierro.

VII.- En un transformador monofásico se sabe que las pérdidas en el cobre nominales son de 1.000 W y que la tensión de cortocircuito resistiva vale $u_R = 5\%$.

13.- La potencia nominal del transformador es de 20.000 VA.

14.- Si el transformador tienen una relación de transformación de 1.000 / 400 V, el ensayo de cortocircuito nominal por AT se deberá realizar a 50 V.

VIII.- Las características nominales de un transformador de potencia son 45/6 kV, 60 Hz, 1 MVA. Si el transformador se conecta por AT a una red de 45 kV a 50 Hz.

15.- La tensión de salida en vacío serán 5 kV.

16.- Existe riesgo de que el transformador entre en saturación.

40

IX.- El coeficiente de variación de tensión.

17.- Es nulo cuando el transformador funciona en vacío.

18.- Tiene valor unitario cuando el transformador funciona a plena carga.

X.- Un transformador de potencia reductor, que tiene regulador de tensión, se alimenta a su tensión nominal.

19.- Ante una regulación de espiras motivada por un cambio de carga, las pérdidas en el hierro sólo variarán si la regulación se realiza sobre el bobinado primario.

20.- Si se conecta una carga capacitiva pura en el lado de BT, se puede mantener la tensión nominal en bornes del secundario disminuyendo el número de espiras del secundario o aumentando el número de espiras del primario. N_2 -

XI.- Análisis de pérdidas en un transformador de potencia.

21.- Si las pérdidas en el hierro son mayores que las pérdidas en el cobre, el transformador está trabajando con un índice de carga mayor que el correspondiente al rendimiento máximo.

22.- Las pérdidas totales que se producen en el transformador son mínimas cuando el transformador trabaja en condiciones de rendimiento máximo.

XII.- Un transformador de potencia que trabaja siempre alimentado a la tensión nominal, presenta unas pérdidas de 3.000 W a plena carga. Si trabaja al 50% de la carga, las pérdidas se reducen a 1.500 W.

23.- El índice de rendimiento máximo será de 0,707.

24.- En condiciones de rendimiento máximo, las pérdidas totales serán de 2.000 W.

XIII.- Transformación trifásica de energía.

25.- La relación de transformación correspondiente a un transformador Dz es $(3 \cdot N_1/2 \cdot N_2)$.

26.- Todos los transformadores del tipo Dz tiene el mismo índice horario.

XIV.- Sea un transformador monofásico de 400/230 V (50 Hz) y 1600 VA, del cual se saben los siguientes datos del circuito equivalente: $R_e = 3\ \Omega$ $X_e = 4\ \Omega$.

27.- Para un determinado índice de carga el coeficiente de variación de tensión será máximo si el factor de potencia de la carga es de 0,6 (inductivo).

28.- El transformador no se puede acoplar en paralelo con otro transformador 400/230 V (50 Hz) cuya tensión de cortocircuito es $u_z = 6\%$.

XV.- Sea un transformador trifásico conexión Dy11, de 20.000/6.000 V (50 Hz) y 500 kVA, cuya tensión de cortocircuito es del 9%. Este transformador se conecta a una red de 20 kV para alimentar un grupo de cargas. Un aumento del consumo hace necesario acoplarle en paralelo otro transformador.

29.- No se puede acoplar en paralelo con un transformador de índice horario 9 de 40.000/12.000 V (50 Hz) y tensión de cortocircuito del 9%.

30.- Si se acopla en paralelo con otro transformador de índice horario 11 está garantizado que el aprovechamiento será óptimo.

XVI.- Comparación entre un autotransformador y un transformador con iguales valores nominales de tensiones y potencia.

31.- En caso de producirse un cortocircuito en bornes del secundario, la intensidad de cortocircuito es mayor en el autotransformador que en el transformador.

32.- Para una determinada carga, la potencia transmitida de forma inductiva es mayor en el transformador que en el autotransformador.

XVII.- En un autotransformador reductor:

33.- Si funciona en vacío, la intensidad circula por el bobinado serie y por el bobinado común.

34.- Si funciona a plena carga, la intensidad que circula por el bobinado común es menor que la que se suministra a la carga.

PROBLEMAS

•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque segundo (nºs 101-108) de la hoja de respuestas.
•En cada respuesta se debe elegir la solución correcta: A ó B.

XVIII.- Un transformador monofásico, de relación de transformación 13.000/400 V (50 Hz) y potencia nominal 500 kVA, ha sido sometido a ensayos de vacío y cortocircuito, dando los siguientes resultados:

Ensayo de vacío (50Hz):
- Tensión de alimentación por BT: 240 V
- Intensidad: 22,5 A
- Consumo: 2.592 W

Ensayo de cortocircuito alimentado por AT (50 Hz):
- Intensidad: 28,56 A
- Consumo: 6.900 W

El transformador se alimenta a una tensión de 13 kV, de forma que en su secundario se conecta una carga inductiva pura. Se sabe que cuando está conectada dicha carga, en el secundario se mide una tensión de 378,34 V y las pérdidas totales ascienden a 14.400 W.

Calcular:

101.- Intensidad que consume la carga inductiva.
A) 1158,13 A B) 948,16 A

102.- Tensión del ensayo de cortocircuito nominal realizado por el lado de BT.
A) 41,84 V B) 30,17 V

103.- Tensión de alimentación del transformador si se desea alimentar a la tensión nominal una carga capacitiva pura a plena carga.
A) 12.079,4 V B) 13.065,2 V

104.- Máxima caída de tensión que se puede dar en el transformador.
A) 7,54 % B) 8,73 %

XIX.- Un transformador trifásico TA tiene el esquema de conexiones mostrado en la figura y las siguientes condiciones nominales 22,5 / 4,5 kV, 50 Hz y 1.500 kVA. Los resultados de su ensayo de cortocircuito son:

Tensión por AT = 1.800 V
Intensidad por AT = 38,49 A
Consumo = 27.783 W

TA trabaja acoplado en paralelo con los transformadores TB y TC sobre una red primaria de 15 kV, 50 Hz.

Las características nominales de TB y TC son:

TB	15.000 / 3.000 V	50 Hz	1.500 kVA
TC	15.000 / 3.000 V	50 Hz	1.200 kVA

Cuando entre los tres alimentan una carga equilibrada de 1.888 kVA el TA suministra 400 kVA, el TB 720 kVA y el TC 768 kVA.

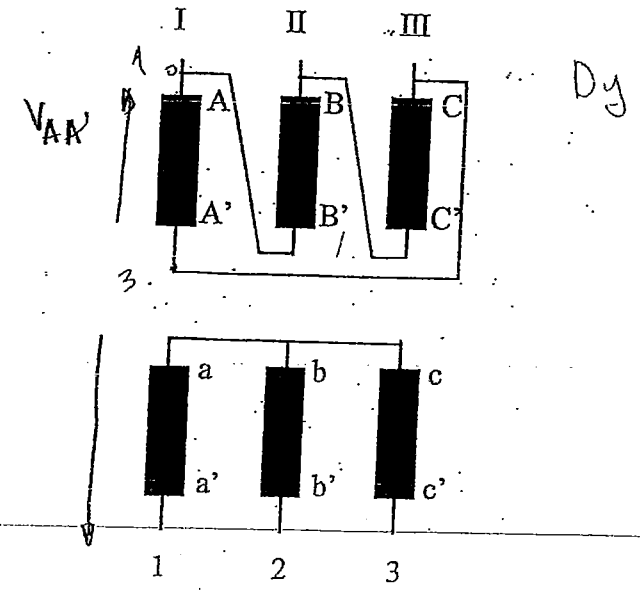
Calcular:

105.- Indice horario del transformador TA.
A) 2 B) 7

106.- Máxima potencia que pueden transmitir entre los tres transformadores .
A) 3.200 kVA B) 2.950 kVA

107.- Potencia transmitida por TB si, estando los tres transformadores alimentando a la carga de 1.888 kVA, se desconecta el transformador TA.
A) 913,54 kVA B) 872,15 kVA

108.- Angulo que presentará la impedancia equivalente del transformador TC cuando se conecte a una red trifásica de 60 Hz.
A) 74,74 ° B) 78,78 °



SOLUCIONES

Primer Parcial de Electrotecnia-II (Curso 2009-10) – 20 de Febrero de 2010

	Modelo - A	Modelo – B	Modelo – C	Modelo - D
01	F	V	F	F
02	V	F	V	V
03	F	F	F	V
04	V	V	V	F
05	F	F	F	F
06	F	F	F	F
07	V	V	V	V
08	V	V	V	V
09	V	F	V	V
10	F	V	F	F
11	F	F	F	F
12	F	F	F	F
13	V	V	F	F
14	F	F	V	V
15	V	F	V	F
16	F	V	F	V
17	V	V	F	V
18	F	F	V	F
19	V	V	V	V
20	V	V	V	V
21	F	F	F	F
22	F	F	F	F
23	V	V	V	V
24	V	V	V	V
25	F	F	F	F
26	F	F	F	F
27	F	V	F	V
28	V	F	V	F
29	F	F	F	F
30	F	F	F	F
31	V	V	V	V
32	V	V	V	V
33	V	V	V	V
34	V	V	V	V
101	B	B	A	A
102	A	B	A	B
103	B	A	A	B
104	A	A	A	A
105	A	B	B	B
106	A	B	B	A
107	A	A	A	B
108	B	B	A	B

SOLUCIONES

Primer Parcial de Electrotecnia-II (Curso 2009-10) – 20 de Febrero de 2010

	Modelo - A	Modelo – B	Modelo – C	Modelo - D
01	F	V	F	F
02	V	F	V	V
03	F	F	F	V
04	V	V	V	F
05	F	F	F	F
06	F	F	F	F
07	V	V	V	V
08	V	V	V	V
09	V	F	V	V
10	F	V	F	F
11	F	F	F	F
12	F	F	F	F
13	V	V	F	F
14	F	F	V	V
15	V	F	V	F
16	F	V	F	V
17	V	V	F	V
18	F	F	V	F
19	V	V	V	V
20	V	V	V	V
21	F	F	F	F
22	F	F	F	F
23	V	V	V	V
24	V	V	V	V
25	F	F	F	F
26	F	F	F	F
27	F	V	F	V
28	V	F	V	F
29	F	F	F	F
30	F	F	F	F
31	V	V	V	V
32	V	V	V	V
33	V	V	V	V
34	V	V	V	V
101	B	B	A	A
102	A	B	A	B
103	B	A	A	B
104	A	A	A	A
105	A	B	B	B
106	A	B	B	A
107	A	A	A	B
108	B	B	A	B

Modelo - C

"ELECTROTECNIA II"

PRIMER PARCIAL (convocatoria MAYO) Curso 2010-11 17 de Mayo de 2011

Tiempo: 1 hora y 30 minutos. **Modelo C**

TEORIA

•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque primero (nºs 1-28) de la hoja de respuestas.
•Indicar en cada caso si el enunciado es VERDADERO o FALSO

I.- En el núcleo magnético de un transformador monofásico.

1.- El flujo que circula por el interior del bobinado primario está en fase con el flujo que circula por el interior del bobinado secundario.

2.- Para un determinado valor de sección total y un determinado valor de flujo, cuanto mayor es el factor de relleno mayor es la inducción magnética.

II.- En un circuito magnético excitado en corriente continua.

3.- La permeabilidad relativa que presenta el circuito es mayor en saturación que en la zona lineal.

4.- Las pérdidas en el hierro que se producen crecen a medida que crece el flujo que circula.

III.- Transformador real en vacío:

5.- La intensidad que circula por el circuito eléctrico alcanza su valor máximo en el mismo instante en que el flujo que circula por el circuito magnético alcanza su valor máximo.

6.- Si está trabajando en el codo de saturación y se duplica la tensión de alimentación (a frecuencia constante), esto provoca que se duplique el valor de la intensidad de vacío.

IV.- Ensayos de transformadores.

7.- Se denomina ensayo de cortocircuito nominal si se realiza a la tensión nominal.

8.- En el ensayo de vacío nominal, las pérdidas en los bobinado son las nominales.

V.- Transformador en carga:

9.- Es imposible que trabajando en carga la tensión eficaz en bornes del secundario sea igual que la de vacío.

10.- Si al desconectar la carga se produce una disminución de la tensión en el secundario, la carga era de carácter capacitivo.

VI.- En un transformador reductor 6600/400 V y (60 Hz):

11.- La impedancia equivalente (z_e, expresada en Ω) es mayor referida al primario que referida al secundario.

12.- Si se conecta por AT a 6 kV (50 Hz) existe riesgo de saturación.

VII.- El triángulo utilizado en el método gráfico de Kapp:

13.- No varía al variar el índice de carga.

14.- No varía al modificar el factor de potencia de la carga.

VIII.- Un transformador de potencia funciona alimentado a tensión nominal. Un análisis de pérdidas permite determinar que sus pérdidas en el hierro a tensión nominal son iguales al 64 % de las pérdidas en los bobinados a intensidad nominal. Para este transformador se puede afirmar que:

15.- Para un determinado factor de potencia de la carga, el rendimiento es mayor cuando funciona con un índice de carga del 0.75 que cuando funciona con un índice de carga de 0.70

16.- Las pérdidas en el hierro dependen del cuadrado del valor del índice de carga.

IX.- Si la tensión de cortocircuito de un transformador tiene un valor del 10 %:

17.- Se puede afirmar que la intensidad de un cortocircuito accidental en bornes de su secundario a tensión nominal de alimentación es 10 veces la intensidad nominal.

18.- Se puede afirmar que cuando el transformador funciona en carga y a intensidad nominal el coeficiente de variación de tensión es del 10 %.

X.- En un transformador monofásico en carga:

19.- Se puede obtener el mismo valor del rendimiento con una carga inductiva que con otra capacitiva.

20.- El transformador puede absorber por su primario más potencia reactiva que potencia activa.

XI.- Un transformador dotado de regulador de tensión funciona alimentado a tensión y frecuencias constantes.

21.- Si la regulación es por el secundario y el transformador pasa de estar en vacío a alimentar una carga resistiva pura, la respuesta del regulador debe ser mantener constante el número de espiras.

22.- Si la regulación es por el primario y el transformador pasa de estar en vacío a alimentar una carga inductiva, la respuesta del regulador debe ser disminuir el número de espiras.

XII.- Un transformador trifásico tiene 300 espiras en cada fase del primario y 20 espiras en cada fase del secundario.

23.- La relación de transformación 15 corresponde tanto a una conexión Yy como a una conexión Dd.

24.- A la conexión Dy le corresponde una relación de transformación 25.98

XIII.- Transformadores de potencia trabajando en paralelo:

25.- En lo que a índices horarios se refiere, un transformador de índice horario 9 puede trabajar en paralelo con otro de índice horario 0.

26.- Para que todos los transformadores funcionen con el mismo índice de carga es necesario que tengan el mismo valor (en Ω) de impedancia equivalente.

XIV.- En un autotransformador de 30/20 kV que funciona en carga alimentado por su primario a tensión nominal:

27.- Si se produce un cortocircuito accidental en bornes del secundario, la intensidad de cortocircuito que se origina es mayor en este caso que en el caso correspondiente a un transformador de las mismas características (30/20 kV y misma potencia nominal).

28.- La intensidad que recorre el bobinado común es mayor que la intensidad que recorre el bobinado serie.

Modelo - C

"ELECTROTECNIA II"

PRIMER PARCIAL Curso 2007-08 29 de Febrero de 2008

Tiempo: 2h. **Modelo C**

TEORIA

Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque numérico (nºs 1-34) de la hoja de respuestas.

Indicar en cada caso si el enunciado es VERDADERO o FALSO

I.- En el circuito magnético de un transformador de potencia monofásico que está alimentado a tensión eficaz constante de frecuencia 50 Hz y que trabaja en el codo de saturación:

1.- El ciclo de histéresis se recorre 3000 veces por minuto.

2.- Las pérdidas por corrientes parásitas de Foucault son proporcionales al cuadrado de la tensión eficaz aplicada.

II.- En relación a la corriente de vacío real de un transformador monofásico, se puede afirmar que:

3.- Es sinusoidal si el transformador trabaja en la zona de no saturación.

4.- Su paso por cero coincide en el tiempo con el paso por cero del flujo magnético.

III.- En relación a la sinusoide equivalente a la corriente de vacío de un transformador monofásico, se puede afirmar que:

5.- Su valor eficaz coincide con el de la intensidad nominal.

6.- En el diagrama vectorial esta adelantada respecto al flujo magnético.

IV.- Un transformador monofásico de 300/30000 V, 50 Hz y 200 kVA, se ensaya en vacío alimentando por el lado de alta tensión a tensión nominal:

7.- El flujo que recorre el circuito magnético y la intensidad que recorre el bobinado primario, alcanzan sus valores máximos en el mismo instante de tiempo.

8.- La potencia consumida en este ensayo es mayor que la potencia consumida en el ensayo de cortocircuito a intensidad nominal.

V.- Un transformador monofásico de relación de transformación 6000/400 (V) y potencia nominal 30 kVA, se ensaya en cortocircuito al 50% de su intensidad nominal, siendo necesario para ello una tensión en AT de 300 V.

9.- La tensión de cortocircuito del transformador es $U_Z = 10\%$

10.- En un ensayo de cortocircuito al 75 % de la intensidad nominal y con alimentación por BT, la tensión de alimentación será de 30 V.

VI - En un transformador de potencia que trabaja a plena carga:

11.- Por el interior de las espiras del secundario, el flujo de fugas del secundario tiene sentido contrario al flujo mutuo.

12.- El rendimiento es menor cuando alimenta una carga de carácter inductivo que cuando alimenta una carga resistiva pura.

VII.- Un transformador monofásico de 6000/400 V, 50 Hz, se alimenta por AT a tensión nominal:

13.- La tensión secundaria solamente puede ser 400 V si esta en vacío.

14.- Si se alimenta a 6000 V y 60 Hz con el secundario en vacío, la tensión en BT será 480 V.

Modelo - C

VIII.- Sea un transformador monofásico de 20/6 kV y 50 Hz. Cuando se alimenta por AT a tensión nominal (20 kV a 50 Hz) tiene unas pérdidas en el hierro de 1 kW y presenta un índice de rendimiento máximo de 0.75.

15.- Si se alimenta a 19 kV (50 Hz) su índice de rendimiento máximo es menor que 0.75.

16.- Si se alimenta a 20 kV (60 Hz) sus pérdidas en el hierro son mayores que 1 kW.

IX.- Un transformador de potencia, que trabaja conectado por AT a una red de 6 kV y 50 Hz, tiene como valor de su impedancia equivalente $Ze = 10\angle 80^\circ\ \Omega$.

17.- Si se conecta por AT a una red de 3 kV y 100 Hz, el flujo se reduce a la cuarta parte.

18.- Si se conecta por AT a una red de 6 kV y 60 Hz, el valor de su impedancia equivalente pasa a ser de $Ze = 12\angle 80^\circ\ \Omega$.

X.- Respecto al índice de carga se puede asegurar que:

19.- Si el índice de carga de un transformador disminuye, también disminuye su rendimiento.

20.- Si dos transformadores trabajan bajo el mismo índice de carga, trabajan consumiendo la misma intensidad.

XI.- Dos transformadores trifásicos tienen las siguientes características:

T1: RT = 30000/300 V Sn = 500 kVA Ur = 3 % Ux = 4 %

T2: RT = 30000/300 V Sn = 1000 kVA Ur = 6 % Ux = 8 %

21.- Si alimentan una carga de 500 kVA, los dos transformadores suministran la misma potencia a la carga.

22.- La máxima potencia que pueden suministrar entre los dos transformadores es 1000 kVA.

XII.- Un transformador de potencia tiene regulación de tensión con tomas en el bobinado de AT. El valor eficaz y la frecuencia de la tensión aplicada por el primario se mantiene constante. En una determinada situación de funcionamiento, como consecuencia de una variación de la carga, la tensión secundaria disminuye. ¿Cuál debe ser la actuación del regulador de tensión para corregir el descenso de la tensión secundaria?

23.- Si el transformador es reductor, debe mantener constante el número de espiras.

24.- Si el transformador es elevador, debe aumentar el número de espiras.

XIII.- Un autotransformador de relación 220/440 V se alimenta por lado de baja tensión y alimenta una carga que consume 10 kVA.

25.- La corriente que circula por el bobinado común tiene el mismo valor que la circula por el bobinado serie.

26.- La potencia que suministra el autotransformador a la carga conductivamente e inductivamente es la misma.

XIV.- Un transformador y un autotransformador monofásicos tienen las mismas características nominales de tensión y potencia (380/220 kV, 50 Hz y 750 kVA).

27.- La relación entre la sección de los conductores del secundario del transformador y del bobinado común del autotransformador es $\sqrt{3}$.

28.- Hay más flujo de fugas en el autotransformador que en el transformador.

XV.- En los circuitos magnéticos de material ferromagnético y sección constante:

29.- La relación entre el flujo y la inducción magnética es una relación lineal.

30.- El valor de la permeabilidad depende del nivel de inducción magnética con que trabaja el circuito.

XVI.- Un circuito magnético homogéneo de sección S posee arrollado un bobinado de N espiras por el que circula una corriente de I amperios de corriente continua.

31.- Si aparece un entrehierro, las pérdidas en el hierro disminuyen.

32.- Sin modificar la sección total S, cuanto mayor sea el factor de apilamiento o relleno, mayor será la inducción.

XVII.- Sea un circuito magnético sin entrehierros y con un arollamiento de 100 espiras por las que circulan 50 A de corriente continua. Bajo estas condiciones el circuito magnético trabaja a 1,5 T.

33.- Si se provoca un entrehierro en el circuito para tratar de mantener la inducción de 1,5 T con la misma intensidad de 50 A, es necesario aumentar el número de espiras.

34.- Se puede asegurar que si se aumenta la intensidad hasta 100 A, el circuito pasará a trabajar a 3 T.

$$\begin{cases} N = 100 \\ I = 50\,A \\ B = 1'5\,T \end{cases}$$

$$(N\,I) = \phi \cdot R \uparrow$$

con entrehierro B sigue constante

pero $R \uparrow$

$$\uparrow I \Rightarrow \uparrow \mu \Rightarrow \downarrow R$$

PROBLEMAS

Modelo - C

- **Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque segundo (nºs 101-108) de la hoja de respuestas.**
- **En cada respuesta se debe elegir la solución correcta: A ó B.**

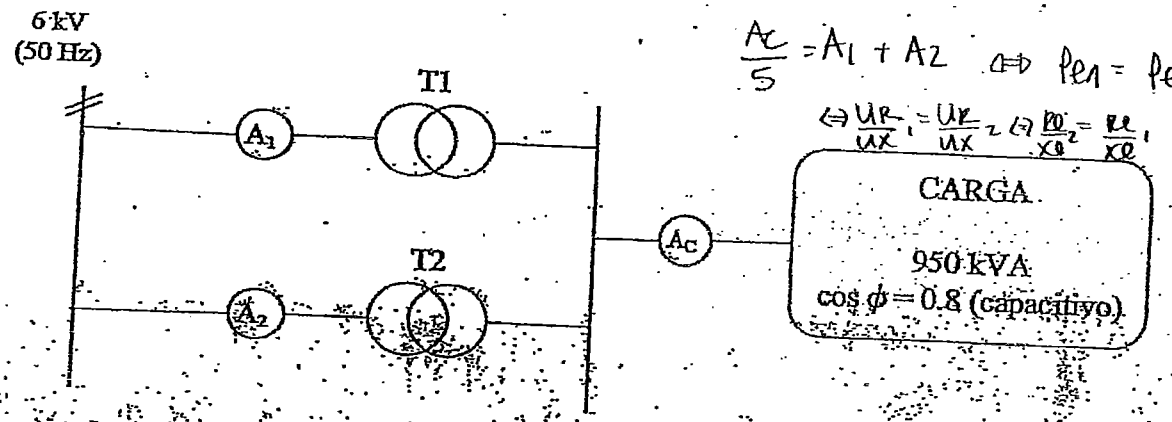
XVIII.- Las características de dos transformadores monofásicos T1 y T2 son las siguientes:

Transformador T1: 6000/1200 V (50 Hz) y 750 KVA
Transformador T2: 6000/1200 V (50 Hz) y 600 KVA

Del transformador T1 se conocen además los resultados de un ensayo de cortocircuito.

Ensayo de cortocircuito del T1
Tensión = 450 V (50 Hz)
Intensidad = 93.75 A
Pérdidas = 3955 W

Los dos transformadores funcionan en las condiciones señaladas en la figura. Para cualquier condición de carga se cumple que la lectura del amperímetro A_C dividida por 5 es igual a la suma de las lecturas de los amperímetros A_1 y A_2. Cuando alimentan la carga señalada en la figura, desde una red de 6 kV a 50 Hz, el T1 suministra 450 kVA.



$\frac{A_C}{5} = A_1 + A_2 \Leftrightarrow P_{e1} = P_{e2}$

$\Leftrightarrow \frac{U_R}{U_X}_1 = \frac{U_R}{U_X}_2 \Leftrightarrow \frac{P_0}{X_0}_2 = \frac{P_0}{X_0}_1$

PUEDO CA INTENSIDA Y POTENCI ESCALARM

Considerando despreciables a efectos de cálculo las ramas de vacío, se pide:

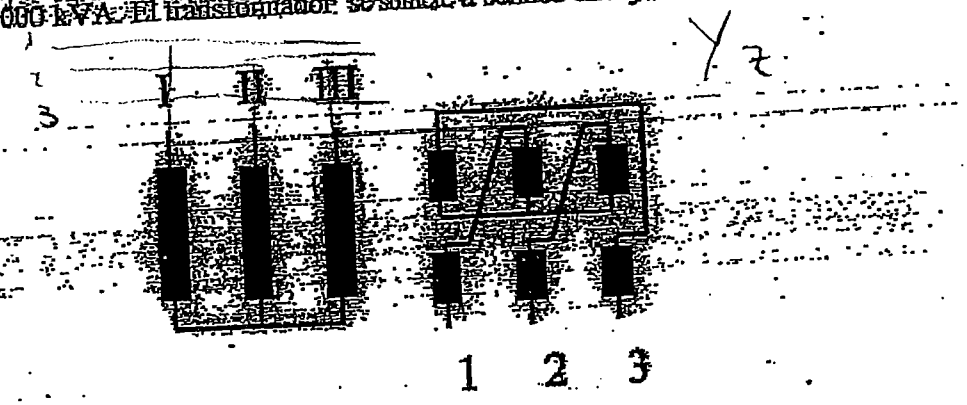
101.- Pérdidas en los conductores del T1 cuando por él circule su intensidad nominal a 60 Hz. = 50 Hz
(Pcu)
A) 8451.32 W
B) 7031.11 W
(P no influye en Pe)

102.- Impedancia equivalente del T2 referida a BT y 50 Hz.
A) 0.1728 Ω
B) 0.2430 Ω
Uzz.

103.- Tensión de alimentación a la carga señalada en la figura (en las condiciones señaladas en la figura).
A) 1294 V
B) 1236 V
V2 < T1 T2

104.- Potencia que transmiten entre los dos cuando el T1 transmite 275 kVA.
A) 495 kVA
B) 580.55 kVA

XIX.- Sea el transformador trifásico de la figura con relación de transformación 11000/400 (V), 50 Hz y potencia nominal 1000 kVA. El transformador se somete a sendos ensayos de vacío y cortocircuito.



El ensayo de vacío se realiza al 80 % de la tensión nominal, midiéndose una potencia de 3896 W.

El ensayo de cortocircuito se realiza por el lado de baja tensión a 1100 A, midiéndose una potencia de 5808 W.

Por otra parte, se ha comprobado que cuando se alimenta el transformador por el primario a la tensión nominal y se coloca en el secundario una carga capacitiva pura de 500 kVAr, la tensión en bornes de la carga es de 410 V.

Con estos datos, se pide calcular:

105.- Tensión de cortocircuito del transformador (U_z).

A) 5,1 % B) 6,8 %

106.- Si el transformador funciona conectado a su tensión nominal primaria, rendimiento máximo que puede alcanzar el transformador alimentando cargas resistivas puras.

A) 98,46 % B) 96,88 %

107.- Tensión de alimentación del transformador si se desea alimentar a la tensión nominal una carga de 800 kW con un factor de potencia 0.8 inductivo.

A) 11290,2 V B) 11424,3 V

108.- Calcular el índice horario del transformador

A) Y-z-11 B) Y-z-5

Feb 2008

Modelo - A

PROBLEMAS

- Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque segundo (nºs 101-108) de la hoja de respuestas.
- En cada respuesta se debe elegir la solución correcta: A ó B.

XVIII.- Un transformador trifásico de 500 kVA, 3000/400 V, y conexión Y-d, es sometido a los ensayos de vacío y cortocircuito por el lado de alta tensión dando los siguientes resultados:

- Ensayo de vacío:
  - Tensión = 2400 V; Intensidad = 3,2 A; Potencia activa = 5376 W
- Ensayo de cortocircuito:
  - Tensión = 210,6 V; Intensidad = 67,55 A; Potencia activa = 4928 W

Deteiminar:

101.- Las pérdidas nominales del transformador

A) 18,4 kW B) 13,4 kW

102.- Tensión en bornes de la carga cuando se alimenta al transformador por el lado de alta tensión con la tensión nominal y se conecta una carga que consume 400 kVA con cos φ = 0,8 (ind)

A) 375,5 V B) 385,33 V

103.- Rendimiento máximo que se puede obtener del transformador cuando la carga tiene un cosφ = 0,9 (ind)

A) 96,08 % B) 98,24 %

104.- Si se acopla en paralelo sobre una red de alimentación de 3000 V con otro transformador del mismo grupo de conexión, relación 7500/1000 V, Sn = 500 kVA y Uz = 4%, calcular la máxima potencia que se puede obtener del acoplamiento, sin sobrecargar ninguno de los transformadores: (El ángulo de la impedancia equivalente es igual en los dos transformadores)

A) 850 kVA B) 700 kVA

(CONTINÚA .....)

B = 27
M = 2

SOLUCIONES

Primer Parcial de Electrónica II (Curso 2007-08) – 29 de Febrero de 2008

	Modelo A	Modelo B	[redacted]	Modelo D
01	V	V	V	V
02	V	F	V	F
03	F	V	F ✗	F
04	F	V	F ✗	F
05	V	F	F	F
06	F	F	V	V
07	V	F	V ✓	V
08	V	F	F ✓	V
09	F	V	V ✓	F
10	F	V	V ✓	F
11	V	F	V ✓	V
12	F	F	V ✓	V
13	V	V	✗	F
14	F	F	F ✓	F
15	V	V	V ✓	V
16	V	F	F ✓	F
17	V	V	V ✓	V
18	V	V	F ✓	F
19	F	V	F ✓	V
20	F	V	F ✓	V
21	V	V	V ✓	V
22	F	F	V ✓	V
23	V	V	F ✓	F
24	F	F	✗	F
25	F	F	V ✓	V
26	F	F	V ✓	F
27	V	V	F	V
28	V	V	F ✓	F
29	F	F	V ✓	F
30	V	V	V ✓	F
31	V	F	F ✓	V
32	V	F	F ✓	V
33	F	V	V ✓	F
34	F	V	F ✓	V
101	B	A	B ✓	A
102	A	B	A ✓	B
103	A	A	B	A
104	B	B	B ✓	A
105	B	B	A ✓	B
106	B	A	A ✓	B
107	B	B	B ✓	A
108	A	A	B	B

3c

"ELECTROTECNIA II"

PRIMER PARCIAL Curso 2008-09 21 de Febrero de 2009

Tiempo: 2h. **Modelo A**

TEORIA

•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque primero (nºs 1-34) de la hoja de respuestas.
•Indicar en cada caso si el enunciado es VERDADERO o FALSO

I.- Un núcleo magnético se construye mediante la técnica de chapas apiladas.
1.- El valor de su factor de relleno depende del espesor del aislante que se utilice para separar las chapas magnéticas.
2.- Si se quiere que a un determinado valor de flujo le corresponda un determinado valor de inducción magnética, cuanto menor sea el valor del factor de relleno mayor será el valor de la sección total del núcleo.

II.- Un circuito magnético serie y homogéneo es excitado en corriente continua.
3.- No existe flujo de fugas.
4.- El valor de la reluctancia del circuito depende del valor del flujo que circule.

III.- Sentido de circulación del flujo.
5.- En la Figura 3 (ver última página) el sentido de circulación del flujo esta bien señalado.
6.- La Figura 4 (ver última página) representa una porción del núcleo de un transformador. La dirección de circulación del flujo debe ser la indicada por la flecha A.

IV.- Un transformador monofásico reductor de 1200/380 V, 50 Hz, 100 kVA, funciona en carga.
7.- Con independencia del tipo de carga que alimente (inductiva, resistiva pura o capacitiva), la intensidad del secundario es siempre mayor que la intensidad del primario.
8.- Si alimenta una carga capacitiva pura, en bornes del secundario la tensión alcanza un valor mayor que 1200 V.

V.- Sea un transformador monofásico que funciona en carga.
9.- Las fuerzas magnetomotrices de primario y secundario son de sentidos contrarios.
10.- Si alimenta una carga resistiva pura, la intensidad primaria esta en fase con la tensión aplicada al primario.

VI.- Un transformador monofásico de 1200/380 V funciona en vacío en dos situaciones. Situación 1: Se le aplica por AT 1 kV a 50 Hz. Situación 2: Se le aplica por AT 1200 V a 60 Hz.
11.- La corriente de vacío es mayor en la situación 1 que en la situación 2.
12.- Las pérdidas en el hierro son mayores en la situación 2 que en la situación 1.

VII.- Sea un transformador monofásico de relación de transformación 6000/400 V. Si el transformador funciona conectado a una red de 6 kV y 50 Hz:
13.- Si el transformador trabaja alimentando una carga de carácter inductivo, al desconectar la carga, la fuerza magnetomotriz correspondiente al bobinado primario disminuye.
14.- Si se mantiene la tensión eficaz y la frecuencia de la red aumenta en un 20 %, las pérdidas en el núcleo por corrientes parásitas aumentarán en un 44 %.

FOUCAULT

VIII.- El ensayo de cortocircuito de un transformador se realiza a intensidad nominal y a 50 Hz, siendo necesario para ello una tensión de 300 V por AT y midiéndose unas pérdidas en los bobinados de 2 kW. En otro ensayo de cortocircuito, si la frecuencia de la fuente es de 60 Hz y la corriente es la nominal, se cumple que:
15.- La tensión por AT necesaria en el ensayo es mayor que 300 V.
16.- Las pérdidas en los bobinados son menores que 2 kW.
por efecto Joule I^2R

IX.- Un transformador monofásico funciona a plena carga alimentado a su tensión nominal y en su secundario dispone una carga de carácter capacitivo.
17.- Si el ángulo de la carga capacitiva coincide (en valor absoluto) con el ángulo de la impedancia equivalente del transformador, se produce la máxima caída de tensión que se puede dar en bornes transformador.
18.- Si se desconecta la carga, la tensión secundaria necesariamente tiene que aumentar.

X.- En relación a las pérdidas (expresadas en W) que se producen en un transformador, se puede afirmar que: HISTÉRESIS + FOUCAULT
19.- Son mínimas en el punto de rendimiento máximo.
20.- Son las mismas funcionando a plena carga con factor de potencia 0,8 inductivo que funcionando a plena carga con factor de potencia 0,8 capacitivo.

XI.- Un transformador monofásico dispone en su primario un regulador de tensión. El transformador funciona en vacío conectándose el primario a la tensión nominal y obteniéndose en su secundario también la nominal.
21.- Si se conecta una carga resistiva pura en su secundario, es necesario disminuir el número de espiras en el primario para mantener la tensión nominal en el secundario.
22.- Si se disminuye la tensión en el primario, estando en vacío, es necesario aumentar el número de espiras en el primario para mantener en el secundario la tensión nominal.

XII.- Un transformador de potencia de 30/6 kV, 60 Hz se conecta por AT a una red de 30 kV, 50 Hz.
23.- Existe riesgo de que entre en saturación.
24.- Las pérdidas en el hierro disminuyen.

XIII.- Transformadores trifásicos:
25.- Es posible construirlos del tipo Yy5.
~~26.- Ante cargas desequilibradas, siempre que se apliquen tensiones entre fases equilibradas se obtienen en el secundario tensiones entres fases equilibradas.~~

XIV.- Se dispone de tres transformadores monofásicos (de 127/20 kV, 500 kVA y Uz = 8% cada uno de ellos) para formar un banco trifásico.
27.- Se puede construir un banco de relación 20/220 kV.
28.- Si funciona (conectado a una red trifásica de 127 kV) en paralelo con otro transformador trifásico (de 254/40 kV, 1000 kVA y Uz = 4%) la máxima potencia que pueden suministrar entre los dos es de 2000 kVA.

XV.- Sea un transformador T1 de conexión Dy5, 11000/400 V y 1000 kVA del que se sabe que su impedancia equivalente es $Ze = (0,6 + 12j)\ \Omega$:
29.- Este transformador se puede acoplar en paralelo con otro transformador Dy9 de 11000/400 V e impedancia equivalente $Ze = (0,3 + 12j\ \Omega)$.
30.- Este transformador se puede acoplar en paralelo con un transformador Dy7 de 22000/800 V, 1500 kVA.

XVI.- En un autotransformador reductor:

31.- Funcionando en vacío, existe flujo de fugas en el bobinado serie y en el bobinado común.

32.- Funcionando en carga, existe flujo de fugas en el bobinado serie y en el bobinado común.

XVII.- En un autotransformador de 20/30 kV:

33.- La sección de los conductores del bobinado común es menor que la sección de los conductores del bobinado serie.

34.- La potencia transmitida inductivamente es 2/3 de la potencia aportada a la carga.

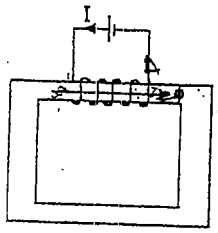


Figura 3

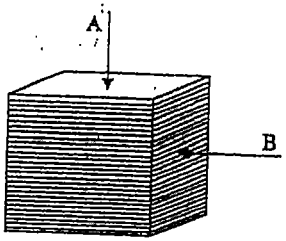


Figura 4

PROBLEMAS

•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque segundo (nºs 101-106) de la hoja de respuestas.
•En cada respuesta se debe elegir la solución correcta: A ó B.

XV.- Un transformador monofásico reductor de relación de transformación 13.200 / 230 V (50 Hz) y potencia nominal 1.000 kVA, ha sido sometido a los siguientes ensayos:

Ensayo de vacío por AT:
- Tensión de alimentación: 8.500 V
- Intensidad de vacío: 1,1 A
- Pérdidas de vacío: 1.800 W

Ensayo de cortocircuito por AT:
- Tensión de alimentación: 600 V
- Intensidad de cortocircuito: 40 A
- Pérdidas de cortocircuito: 2.400 W

101.- Determinar las pérdidas nominales del transformador

A) 14.350 W B) 12.950 W

102.- Si el transformador alimenta una carga que consume 500 kW con factor de potencia 0,8 inductivo, calcular la tensión que le llega a la carga, cuando el primario se alimenta a la tensión nominal.

A) 221,44 V B) 226,17 V

103.- Calcular el rendimiento máximo cuando el transformador se conecta a su tensión nominal para alimentar cargas resistivas puras

A) 98,79 % B) 94,97 %

(CONTINÚA .....)

XVI.- Un transformador trifásico T1, de 30 / 10 kV, 50 Hz y 500 kVA, cuyo esquema de conexiones es el mostrado en la figura, es sometido a un ensayo de cortocircuito por el lado de AT, obteniéndose los siguientes resultados:

Ensayo de cortocircuito por AT:
- Tensión de alimentación: 1.422 V
- Intensidad de cortocircuito: 4,8 A
- Pérdidas de cortocircuito: 1.294,72 W

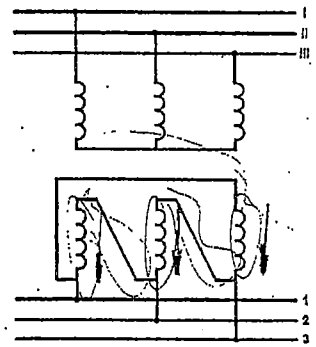


Figura: Esquema de conexiones del transformador T1

El transformador T1 se encuentra conectado a una red trifásica de 30 kV (50 Hz), de forma que se instala en paralelo con él otro transformador trifásico T2 de 45 / 15 kV, 50 Hz y 1.200 kVA.

Cuando entre los dos transformadores alimentan una carga de 900 kVA, se sabe que el transformador T2 proporciona 500 kVA.

Considerando a efectos de cálculo que las impedancias equivalentes de ambos transformadores poseen el mismo ángulo, se pide:

104.- Tensión del ensayo de cortocircuito nominal del transformador T2

A) 3.648,85 V B) 5.198,58 V

105.- Máxima potencia sin sobrecargas que puede obtenerse del acoplamiento entre T1 y T2

A) 1.125 kVA B) 1.475 kVA

106.- Calcular el índice horario del transformador T1

A) 7 B) 5

P 6

Feb 2009

PROBLEMAS

•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque segundo (nºs 101-108) de la hoja de respuestas.

•En cada respuesta se debe elegir la solución correcta: A ó B.

XVIII.- Un transformador [redacted] de 6 kV/380 V, 50 Hz y 500 kVA funciona conectado por AT a su tensión nominal. En estas condiciones, cuando su intensidad primaria es de 28 A tiene unas pérdidas internas de 3564 W y cuando la intensidad primaria es de 45 A sus pérdidas internas son de 4421 W. LAS TOTALES.

En su ensayo de cortocircuito con alimentación por BT hacen falta 41,8 V para que circule su intensidad nominal. Calcular:

$i = 1 = I_N$

101.- Pérdidas en el hierro cuando funcione a plena carga con alimentación por AT a 6 kV, 50 Hz.

A) 3022,6 W B)

102.- Rendimiento máximo que puede llegar a tener el transformador cuando se conecte por AT a 6 kV, 50 Hz y alimente cargas que presentan un factor de potencia de 0,7 inductivo.

A) 97,87 % B)

103.- Reactancia equivalente del transformador referida a AT cuando el transformador es alimentado a 6 kV, 60 Hz.

A) 9,47 Ω B)

104.- La tensión de alimentación a una carga de 300 kW y factor de potencia 0,8 capacitivo, cuando el transformador funciona conectado por AT a 6 kV, 50 Hz.

A) 395,6 V B)

COND. NOMINALES < TENSIÓN NOM / INT. NOMINAL

PLENA CARGA → INT. NOMINAL

"ELECTROTECNIA II"

EXAMEN EXTRAORDINARIO DE FEBRERO 27 de Enero de 2010

Tiempo: 2h. Modelo A

TEORIA

•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque primero (nºs 1-34) de la hoja de respuestas.
•Indicar en cada caso si el enunciado es VERDADERO o FALSO

I.- Respecto del ensayo de vacío realizado sobre un transformador monofásico reductor:

1.- Si se alimenta el transformador a tensión nominal, la intensidad consumida es también la nominal

2.- La intensidad consumida es mayor si se alimenta por el primario que si se alimenta por el secundario, con las correspondientes tensiones nominales en cada caso.

II.- Un transformador monofásico está funcionando con una carga tal que, en esa situación de carga, las pérdidas del hierro y del cobre son iguales. Respecto a esta situación:

3.- Si el índice de carga se reduce, las perdidas del hierro serán menores.

4.- Si el índice de carga aumenta, las pérdidas del cobre serán mayores.

III.- En un transformador monofásico, la intensidad magnetizante:

5.- Es la intensidad que representa las pérdidas en el hierro.

6.- Solo existe cuando el transformador funciona en vacío.

IV.- Se dispone de un transformador trifásico D-z-6, Uz=8%, conectado a una red de 220/66 (kV). Debido a un aumento de la carga se desea conectar este transformador en paralelo con otro.

7.- Se puede acoplar en paralelo con este, otro transformador de índice horario 6, Uz=6% y relación de tensiones 440/132 (kV). 2T = , 1H = ; 6.UNOX

8.- El aprovechamiento del conjunto de ambos transformadores es máximo si ambos tienen el mismo índice horario.

V.-Si un transformador reductor alimentado a su tensión nominal tiene conectada una carga con factor de potencia capacitivo:

KAPP. FERRANTI ??

9.- La intensidad que circula por el secundario es inferior a la que circula por el primario.

10.- La tensión en bornes del secundario, en carga, es siempre superior a la tensión en bornes del secundario en vacío.

VI- En un transformador trifásico, con conexión Y-d-5:

11.- La relación de transformación tiene el mismo valor numérico que la relación del número de espiras.

12.- Las tensiones compuestas del primario y del secundario tienen un desfase de 50°.

VII.-Tres transformadores monofásicos idénticos de 220 kV/127 kV se emplean para construir un banco trifásico:

13.- No es posible conectar ese banco trifásico a una red de 380 kV

14.- Siempre que se conectan tres transformadores monofásicos para formar un banco trifásico, el banco trifásico presenta un índice horario 0 ó 6.

1H = 5 α = 150° = α

VIII.- Autotransformadores:

15.- Los autotransformadores solo se pueden utilizar con tensiones iguales o inferiores a 380 V.

16.- En un autotransformador elevador funcionando en vacío, la intensidad de vacío circula por el bobinado serie y por el bobinado común.

PROBLEMAS

•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque segundo (nºs 101-108) de la hoja de respuestas.
•En cada respuesta se debe elegir la solución correcta: A ó B.

XVIII.- Un transformador monofásico T_A, de relación de transformación 10000 /1200 V (50 Hz) y potencia nominal 1500 kVA, que trabaja siempre alimentado a la tensión nominal, dispone en el lado de BT una carga que consume 800 kW (cos φ = 0,8 ind). El transformador ha sido sometido a un ensayo de cortocircuito, dando los siguientes resultados:

Ensayo de cortocircuito (50 Hz)
Alimentación por AT = 750 V
Intensidad = 105 A
Consumo = 9 kW

Sabiendo que trabajando a rendimiento máximo el transformador proporciona unas pérdidas en el cobre de 12 kW, determinar:

101.- La tensión de alimentación y las pérdidas del ensayo de cortocircuito en condiciones nominales, referido al primario.

A) 1215,2 V ; 20,138 kW B) 1071,4 V ; 18,367 kW

102.- Tensión en bornes de la carga para las condiciones de carga citadas en el enunciado.

A) 1139,4 V B) 1161,2 V

103.- Pérdidas totales que se producen en el transformador para las condiciones del apartado anterior.

A) 20,16 kW B) 24,52 kW

104.- En paralelo con este transformador (T_A), alimentado desde una red de 10 kV (50 Hz), se conecta otro transformador (T_B) cuyas características nominales son: 15000/1800 V, 50 Hz, 1200 kVA, tensión de cortocircuito 9 %. Calcular la potencia aportada por el transformador T_A cuando entre los dos alimentan la carga de 800 kW (factor de potencia 0,8 inductivo).

A) 702,6 kVA B) 532,7 kVA

Modelo - A

XIX.- Sean tres transformadores de potencia que trabajan en paralelo conectados a una red trifásica equilibrada de 3 kV a 50 Hz, tal y como se observa en la figura 1.

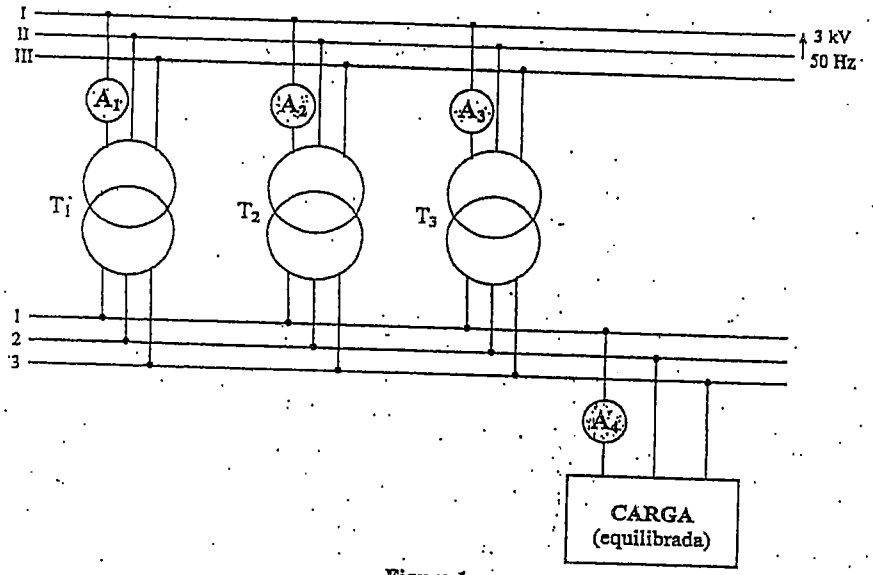


Figura 1

Para unas determinadas condiciones de carga, las lecturas de los amperímetros son las indicadas en la Tabla I

Amperímetro	A_1	A_2	A_3	A_4
Lectura en A	36,08	48,11	¿?	977,85

Tabla I

El transformador T_1 cuyo esquema de conexiones se muestra en la figura 2, es un transformador de 3000/400 V, 50 Hz y 500 kVA. Se sabe que durante el ensayo de cortocircuito nominal por el lado de AT, se alimenta el transformador al 10% de su tensión nominal, y se miden unas pérdidas de 30 kW.

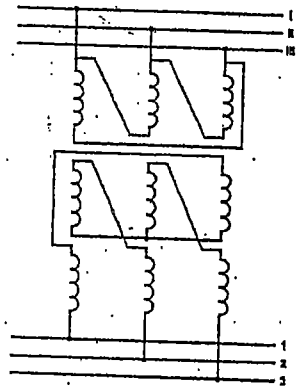


Figura 2

Dz

Modelo -

El transformador T_2 es un transformador 3000/400 V, 50 Hz y 400 kVA, cuya relación de transformación es la del transformador T_1.

Finalmente, el transformador T_3 es un transformador de 3000/400 V, 50 Hz y 400 kVA, cuya relación entre su tensión de cortocircuito resistiva U_R y su tensión de cortocircuito reactiva U_X es $U_R/U_X = 1/7,5$

Se pide calcular:

105.- Intensidad que se puede leer en el amperímetro A_4 en las condiciones de carga de la tabla I.

A) 34,79 A B) 46,19 A

106.- Tensión de cortocircuito que se puede leer en la placa de características del transformador T_1.

A) 7,25 % B) 5,20 %

107.- Máximo índice de carga con el que puede trabajar el transformador T_1 de forma que ninguno de los tres transformadores se sobrecargue.

A) 0,625 B) 0,805

108.- Calcular el índice horario del transformador T_1

A) D-z-8 B) D-z-6

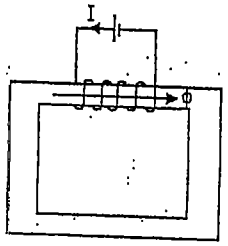


Figura 3

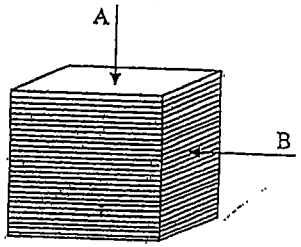


Figura 4

Sep 98 - Feb 03 Resueltos

TESTS RESUELTOS

PREGUNTA

9.- Las pérdidas del hierro y del cobre coinciden a plena carga.

FALSO:

Las pérdidas del cobre y del hierro coinciden para rendimiento máximo no para plena carga.

IV.- Dos transformadores trifásicos acoplados en paralelo:

10.- Deben tener el mismo número de espiras por fase

FALSO:

Para que dos transformadores se puedan acoplar se tiene que cumplir que tengan igual relación de transformación, por lo que no es necesario que tengan el mismo número de espiras.

11.- Deben tener las mismas pérdidas en el hierro.

FALSO:

No tiene porqué. Esto solo sucedería si los dos transformadores fuesen iguales.

12.- No se pueden acoplar correctamente si presentan índices horarios de valores 0 y 5.

VERDADERO:

Como los transformadores no son del mismo índice, ni del mismo grupo y tampoco son de los grupos C y D no se podrán acoplar.

SEPTIEMBRE 1998

I.- Un transformador monofásico presenta unas pérdidas del hierro, a tensión nominal, de 1500 W y unas pérdidas del cobre, a intensidad nominal, de 2000 W. Si se le supone alimentado a la tensión nominal:

1.- Cuando el transformador alcanza el rendimiento máximo, las pérdidas del cobre son de 2000 W.

FALSO:

Para la situación de rendimiento máximo las pérdidas en el cobre son iguales a las del hierro que son 1500 W y no 2000 W.

2.- Cuando el transformador alcanza el rendimiento máximo, las pérdidas del hierro son de 1500 W.

VERDADERO:

A tensión nominal $P_{Fe} = 1500$ W, sea cual sea el índice de carga.

3.- Cuando el transformador alcanza el rendimiento máximo, la suma pérdidas del hierro mas las del cobre son de 3000 W.

VERDADERO:

Para rendimiento máximo $\rightarrow P_{Fe}=P_{Cu}$ por lo que $P_{totales}=1500+1500=3000$ W.

II.- Un transformador trifásico Y-d-5 tiene una relación de tensiones RT = 11000/380 V

4.- Cuando se acopla con otro transformador Y-d-5, ambos van a tener las mismas pérdidas en el hierro.

FALSO:

No tiene porqué. Pueden haber sido construidos con chapas de distintas características.

5.- No es posible su acoplamiento con un transformador Y-y-0 de igual relación de tensiones

VERDADERO:

Para que dos transformadores se puedan acoplar tienen que ser del mismo grupo, o tener el mismo índice horario o ser de los grupos C, D.

6.- No es posible su acoplamiento con un transformador D-y-5 de la misma relación de tensiones y con una relación de espiras tal que por cada 100 espiras del primario hay solo 2 espiras en el secundario.

RECUPERAR

FALSO:

Si es posible ya que son del mismo grupo y tienen igual relación de transformación.

III.- En un transformador monofásico de relación de espiras N_1/N_2, alimentado por el primario a tensión alterna constante y que se encuentra trabajando en vacío:

7.- Al aumentar el número de espiras N_2 disminuye el flujo.

FALSO:

Como $V_2=4,44\ N_2\Phi\ f$; si subimos N_2 subimos la tensión V_2 ya que el flujo viene impuesto por la tensión V_1 y no se modifica al cambiar N_2

8.- Al aumentar el número de espiras N_1 la tensión inducida en el secundario disminuye.

VERDADERO:

$V_1=4,44\ N_1\Phi\ f$

Como V_1 es constante, al aumentar N_1 el flujo disminuye por lo que al secundario le llega menos flujo y la tensión V_2 disminuirá ya que la f y N_2 son constantes y se cumple que $V_2=4,44\ N_2\Phi\ f$

9.- Al duplicar simultáneamente el número de espiras N_1 y N_2 el flujo no varía.

FALSO:

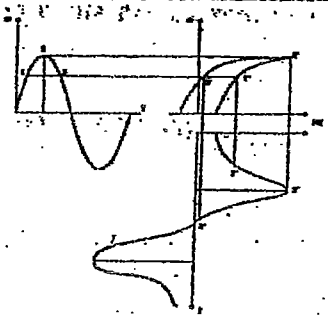
El flujo esta impuesto por el primario y si variamos N_1 el flujo variará.

IV.- Un transformador monofásico alimentado por el primario con tensión alterna sinusoidal, se encuentra trabajando en carga fuera de la zona lineal:

10.- La componente de vacío de la intensidad que circula por el primario es sinusoidal

FALSO:

La V es sinusoidal e impone que el flujo también lo sea, pero la intensidad no lo es debido a la existencia del ciclo de histéresis..



11.- El flujo es sinusoidal

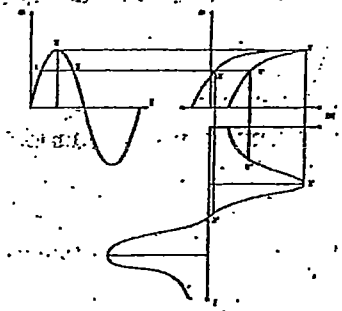
VERDADERO:

El que sea sinusoidal está impuesto por la tensión, que si lo es. $V=E=4,44\ N\Phi\ f$

12.- El flujo y la componente de vacío de la intensidad en el primario pasan simultáneamente por sus respectivos valores máximos.

VERDADERO

Ver figura



V.- Un transformador, diseñado para trabajar con una cierta tensión nominal y frecuencia de 50 Hz, es conectado a una red de igual tensión nominal y frecuencia 60 Hz.

13.- La tensión de cortocircuito aumenta

VERDADERO:

Como $U_z = Z_e I_{1n}/V_{1n}$, $Z_e^2 = R_e^2 + X_e^2$ y $X_e = 2\pi f L$; si la f aumenta la Xe aumenta y con ella la Ze y también la Uz.

14.- La Go del circuito equivalente disminuye

VERDADERO:

Sabemos que $G_o = P_{Fe}/(V_{10})^2$ y que $P_{Fe} = K_h f B^x + K_f f^2 B^2$, cumpliéndose además que $V = 4{,}44\, N\Phi f$.

Si la frecuencia aumenta el flujo disminuye y como $\Phi = BS$, la insucción B disminuirá. En la fórmula de las pérdidas B disminuye más de lo que aumenta la frecuencia por estar elevado a la x por lo que las pérdidas disminuyen y Go disminuye también.

15.- El valor del flujo que circula por el circuito magnético aumenta

FALSO:

Como $V = 4{,}44\, N\Phi f$, si la frecuencia aumenta el flujo disminuye.

VI.- A un transformador alimentado permanentemente a tensión nominal se le acopla una carga resistiva pura en su secundario:

16.- Las pérdidas del hierro aumentan frente a la situación de vacío,

FALSO:

Como la V_1 no varía al pasar de vacío a carga las P_{Fe} no van a variar, ya que dependen de esta tensión de alimentación.

17.- El rendimiento siempre es el mismo, independientemente del valor de la carga

FALSO:

Para un mismo factor de potencia al variar la carga varía el índice de carga y, por tanto, el rendimiento.

18.- El factor de potencia a la entrada del transformador es 1.

FALSO:

La carga se acopla a la salida del transformador. El factor de potencia es 1 a la salida del transformador y no a la entrada.

FEBRERO 1999

I.- En cuanto a las pérdidas producidas en un transformador monofásico:

1.- Las pérdidas magnéticas de un transformador se obtienen del ensayo de vacío.

VERDADERO:

Las pérdidas magnéticas son Wo que se obtienen en el ensayo de vacío.

2.- La relación entre las pérdidas de Joule del primario y secundario (P_{J1}/P_{J2}) depende del índice de carga.

FALSO:

Como $P_{J1}=I_1^2 R_1$ y $\boxed{P_{J2}=I_2^2 R_2= I_1^2 R_2'}$ $\rightarrow P_{J1} / P_{J2} = R_1 / R_2'$ por lo que no depende del índice de carga.

Pregunta. En cc solo Wcc no?

3.- Si en un ensayo de cortocircuito se aplicase la tensión nominal, el vatímetro proporcionaría la suma de las pérdidas nominales del hierro más las pérdidas nominales de Joule.

FALSO:

Las pérdidas del hierro serían las nominales, pero las del cobre serían superiores a las nominales debido a que circularía mas corriente que la nominal.

II.- En un transformador monofásico, alimentado a la tensión nominal:

4.- Si las pérdidas en vacío son la cuarta parte de las de cortocircuito, el rendimiento máximo se produce con un índice de carga del 0.25

FALSO:

Se produce con un índice de carga de 0.5.

$i_{\eta max} = \sqrt{\frac{W_0}{W_{cc}}}$ y como Wo=Wcc/4 $\rightarrow i_{\eta máx}=0.5$

5.- El índice de carga para el que se obtiene el rendimiento máximo no depende del valor de la carga conectada.

VERDADERO:

Depende de las pérdidas obtenidas en el ensayo de vacío y cortocircuito nominales $i_{\eta max} = \sqrt{\frac{W_0}{W_{cc}}}$

6.- Si se disminuye el factor de potencia de la carga, el valor del rendimiento máximo no varía.

FALSO:

Al variar el factor de potencia (cosφ) varía el rendimiento máximo como se puede apreciar en la siguiente expresión:

$\eta max= i\, Sn \cos\varphi / (i\, Sn \cos\varphi + Wo + i^2 Wcc)$

Siendo i el índice de rendimiento máximo

III.- Dos transformadores acoplados en paralelo poseen distinta tensión de cortocircuito, cumpliéndose el resto de condiciones de acoplamiento.

7.- Si poseen la misma intensidad nominal se sobrecargan en igual grado.

FALSO:

Para sobrecargarse de igual grado deben tener la misma tensión de cortocircuito (Uz)

8.- La potencia aparente máxima sin sobrecargas que se puede obtener del acoplamiento es la suma de las potencias aparentes nominales de cada uno de ellos.

FALSO:

Esto solamente se cumple si tienen igual tensión de cortocircuito (Uz) y el mismo valor del argumento de las impedancias equivalentes.

9.- El que posee mayor intensidad nominal siempre posee mayor tensión de cortocircuito.

FALSO:

La tensión de cortocircuito depende también de la impedancia de cada uno de ellos: $\boxed{V_{1cc} = Ze\, I_{1n}}$

IV.- En una red de 30000 voltios acoplamos un transformador de 40000 / 293 voltios de una potencia aparente nominal de 100 kVA y una tensión de cortocircuito del 6%.

10.- Este transformador no se puede acoplar a esta red.

FALSO:

Está preparado para 40 kV, por tanto puede soportar 30 kV.

11.- La potencia aparente máxima, sin sobrecargas, que puede demandar de la red sería menor que 100 kVA.

VERDADERO:

Sn nueva=Sn antigua (V nueva /V antigua)= 100 (30/40)=75 kVA

12.- La tensión de cortocircuito, una vez acoplado a la red, sería menor que el 6%.

FALSO:

Uz nueva = Uz antigua (V antigua / V nueva)=(40 /30)= 8%

V.- En la realización de ensayos a transformadores para la determinación del circuito equivalente:

13.- El ensayo de cortocircuito da los mismos valores de Re y Xe independientemente de la intensidad del ensayo

VERDADERO:

La Re y la Xe son valores propios del transformador.

14.- El ensayo de vacío da los mismos valores numéricos de Go y Bo independientemente del lado por el que se realice el ensayo.

FALSO:

Respecto al primario $Go = Wo / (V1o)^2$ y respecto al secundario $Go = Wo / (V2o)^2$

Como V1o y V2o son diferentes dará diferentes valores, por lo que dependerán del lado por el que se realice el ensayo

15.- El ángulo de la impedancia equivalente del transformador (Ze) no depende del lado (1^{io} ó 2^{io}) al cual está referido.

VERDADERO:

El ángulo de la impedancia equivalente depende de la relación entre Re y Xe, y esta relación no depende del lado al que esté referida la impedancia equivalente.

VI.- En un transformador de 11000 / 380 V al que se le alimenta por el primario con la tensión nominal, la tensión en el secundario:

16.- Es mayor que 380 V si se le acopla una carga inductiva

FALSO:

Las cargas inductivas reducen la tensión de salida respecto a la nominal por lo que su tensión será menor de 380V

17.- Es igual a 380 V si se le acopla una carga resistiva pura.

FALSO:

Con cargas resistivas la tensión de salida también disminuye.

18.- No puede alcanzar el valor de 380 V en ninguna circunstancia.

FALSO:

Para un cierto ángulo capacitivo la tensión de salida será 380 V. A partir de ese ángulo se produce el efecto Ferranti.

SEPTIEMBRE 1999

I.- En un determinado transformador monofásico, cuando trabaja con un índice de carga del 0.7, las pérdidas del hierro resultan iguales a las del cobre. Respecto a esta situación de carga:

1.- Cuando el transformador trabaje a plena carga, el rendimiento será menor.

VERDADERO:

Como las pérdidas son iguales, el rendimiento máximo se produce para un índice de carga del 0.7 por lo que para otro índice el rendimiento será menor.

2.- Cuando el transformador trabaje a plena carga, las pérdidas del hierro serán mayores.

FALSO:

Las pérdidas del hierro dependen de la tensión aplicada, no del índice de carga.

3.- Cuando el transformador trabaje a plena carga, las pérdidas del cobre se mantendrán.

FALSO:

Las pérdidas del cobre dependen de la intensidad, si se varía ésta al pasar de un índice del 0.7 a 1 las pérdidas aumentarán.

II.- Un transformador monofásico se encuentra trabajando alimentado a su tensión nominal por el primario, mientras que en el secundario se halla conectada una carga inductiva pura:

4.- El coeficiente de regulación de tensión, a plena carga, es negativo.

FALSO:

El coeficiente de regulación de tensión siempre es positivo para cargas inductivas.

5.- Si se duplica el índice de carga, se duplica exactamente el valor del coeficiente de regulación de tensión.

FALSO:

No se duplicará exactamente, como se puede apreciar en la expresión de Arnold.

$U=i(Ur\cos\varphi + Ux\,\mathrm{sen}\varphi) + i^2(Ux\cos\varphi - Ur\,\mathrm{sen}\varphi)^2/200$

6.- Si se desconectase la carga inductiva del secundario, la tensión del secundario aumentaría.

VERDADERO:

Al quitar la carga inductiva dejamos el transformador en vacío por lo que su tensión secundaria aumenta respecto a la situación de carga inductiva.

III.- A un transformador trifásico T1 del tipo D-y-11, se acopla en paralelo un segundo transformador T2. Para que se produzca un correcto acoplamiento:

7.- El transformador T2 debe poseer forzosamente una conexión D-y.

FALSO:

Tiene que tener la misma relación de transformación además de tener el mismo índice o ser del grupo C ó D.

8.- El número de espiras de cada fase del primario debe ser igual en ambos transformadores.

FALSO:

No tiene porqué ser así, lo que tienen que tener es la misma relación de transformación.

9.- La relación de intensidades de línea en ambos transformadores es igual.

VERDADERO:

Las intensidades de línea están en relación inversa que las tensiones compuestas, que coincide en ambos transformadores.

IV.- En un transformador monofásico alimentado con tensión de valor eficaz constante.

10.- Si aumenta la frecuencia de la tensión del primario, también aumentará la frecuencia de la tensión del secundario.

VERDADERO:

La frecuencia es única para el primario y el secundario.

11.- Si aumenta la frecuencia de la tensión del primario, el valor del flujo que abraza al secundario disminuirá.

VERDADERO:

Sabemos que $V_1=4{,}44\ N_1\Phi\ f$, Si f aumenta, el flujo Φ disminuirá. Este flujo, que es menor, es el que le llega al secundario por lo que el flujo que abraza al secundario es menor.

12.- Si aumenta la frecuencia de la tensión del primario, disminuirán las pérdidas del hierro.

VERDADERO:

$V_1=4{,}44\ N_1\Phi\ f$. Si f aumenta el flujo Φ y, por tanto, la inducción B disminuirán. Ahora bien, como el valor eficaz de la tensión es constante se cumple que $\Phi \cdot f = cte$, por lo que $B \cdot f = cte$.

Las pérdidas en el hierro son $P_{Fe} = K_h\ f\ B^x + K_f\ f^2\ B^2$. Vemos que las pérdidas por Foucault se mantienen constantes y las de histéresis disminuyen.

V.- En la construcción de dos transformadores monofásicos:

13.- Si poseen la misma tensión nominal, poseerán la misma potencia nominal aparente

FALSO:

Como $S_n = V_n\ I_n$, aunque posean igual tensión nominal su intensidad nominal no tiene porque ser la misma por lo que no poseerán igual potencia nominal aparente.

14.- Si los números de espiras, N_1 y N_2, son iguales en ambos transformadores, las intensidades nominales son las mismas en ambos.

FALSO:

La intensidad nominal no depende del número de espiras, N_1 y N_2, sino que depende de las tensiones nominales y de las potencias aparentes nominales

15.- Si los números y tipo de espiras, N_1 y N_2, son iguales en ambos transformadores, y los núcleos de ambos transformadores son también iguales, las pérdidas del hierro son iguales, ante la misma tensión de alimentación.

VERDADERO:

Son dos transformadores idénticos que funcionan con la misma inducción.

VI.- En un sistema eléctrico de potencia convencional, de frecuencia 50 Hz:

16.- La misión de los transformadores es la de acoplar las frecuencias de los diferentes elementos que componen el sistema.

FALSO:

La misión es la de acoplar las tensiones.

17.- Es necesario que al menos exista instalado un generador síncrono.

VERDADERO:

Los generadores síncronos son los que garantizan la tensión y frecuencia del sistema, por tanto si se quiere un sistema de tensión y frecuencia constantes, al menos deberá haber un generador síncrono que lo garantice.

18.- La frecuencia de alimentación de los motores asíncronos se regula con el deslizamiento.

FALSO:

Viene impuesta por la frecuencia de la red desde la que se alimenta el estator.

FEBRERO 2000

I.- En un transformador monofásico, la intensidad magnetizante:

1.- Define las pérdidas en el hierro.

FALSO:

La que define las pérdidas en el hierro es la I_{Fe} no la I_m.

2.- Es la encargada de generar el campo magnético.

VERDADERO:

La intensidad magnetizante I_m está en fase con el flujo y es responsable de su generación.

3.- Coincide con la intensidad que circula por el primario, cuando el transformador funciona en vacío.

FALSO:

Vectorialmente se cumple que:

$I_1=I'_2+I_{10}$ y $I_{10}=Im + I_{Fe}$, en vacío la $I'_2= 0$ por lo que $I_1= Im + I_{Fe}$

II.- En un transformador monofásico, alimentado a la tensión nominal:

4.- La intensidad que circula por el devanado primario es igual en carga que en vacío.

FALSO:

Al introducir una carga la I'_2 varía y como se aprecia en la siguiente expresión vectorial $I_1=I'_2+I_{10}$ la I_1 varía al hacerlo la intensidad secundaria.

5.- Las pérdidas en el hierro son iguales en carga que en vacío.

VERDADERO:

Las P_{Fe} dependen del flujo y este de la tensión aplicada al primario (V_1) que no varía al pasar de vacío a carga.

6.- Cuando se alimenta a una carga inductiva pura la tensión en bornes del secundario es la nominal

FALSO:

Con la expresión de Arnold ($\cos\varphi=0$ y $\operatorname{sen}\varphi=1$) o la construcción gráfica de Kapp se observa que la tensión secundaria es menor que la nominal.

III.- Si en un transformador funcionando a la intensidad nominal, con carga inductiva pura, se disminuye la carga a la mitad:

7.- Las pérdidas en el hierro disminuyen a la mitad.

FALSO:

Las P_{Fe} dependen de la tensión primaria, no de la carga.

8.- Las pérdidas en el cobre disminuyen a la mitad.

FALSO:

Disminuyen a la cuarta parte porque son proporcionales a I^2

9.- Disminuye el rendimiento máximo del transformador.

FALSO:

El rendimiento con carga inductiva pura es nulo para cualquier índice de carga.

IV.- Se dispone de un transformador trifásico Y-d-5, Uz=6%, conectado a una red de 132/13,2 (kV) y por necesidad de aumentar la carga se desea conectarlo en paralelo con otro transformador.

10.- Se puede acoplar en paralelo un transformador de índice horario 5, Uz=8% y relación de tensiones 132/13,2 (kV).

VERDADERO:

Tienen igual relación de transformación y son del mismo grupo por lo que se pueden acoplar.

11.- Se puede acoplar en paralelo un transformador Y-d-5, Uz=8% y relación de tensiones 60/6 (kV).

FALSO:

Al transformador de 60 kV no se le puede aplicar una tensión de 132 kV.

12.- Para que el aprovechamiento del acoplamiento sea óptimo, los dos transformadores han de ser de la misma potencia nominal.

FALSO:

Tienen que tener la misma tensión de cortocircuito Uz y el mismo ángulo de su impedancia equivalente.

SEPTIEMBRE 2000

I.- En un transformador monofásico, cuando está trabajando en vacío, alimentado por el primario a su tensión nominal sinusoidal:

1.- La intensidad que circula por el devanado primario es la nominal.

FALSO:

En vacío la corriente que circula por el primario tiene un valor muy inferior a la nominal.

2.- El flujo que circula por el circuito magnético es sinusoidal.

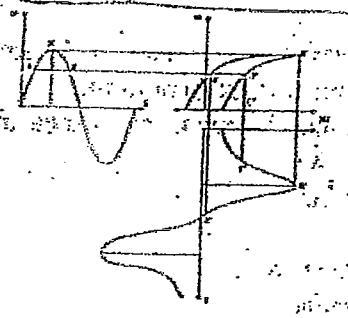
VERDADERO:

El flujo es sinusoidal porque la tensión lo es y se cumple que: $v_1(t) = N_1\, d\Phi/dt$.

3.- La intensidad que circula por el devanado primario es sinusoidal.

FALSO:

Ver gráfica. Aunque no funcione en la zona saturada, la existencia de la histéresis provoca la deformación de la onda de corriente.



II.-Si un transformador reductor alimentado a su tensión nominal tiene conectada una carga capacitiva pura:

4.- La potencia nominal aparente del secundario es inferior a la del primario.

FALSO:

La potencia nominal aparente en cada lado es igual y no depende de la situación de carga.

5.- La tensión en bornes del secundario, en carga, es superior a la tensión en bornes del secundario en vacío.

VERDADERO:

Como $V_2 = V_{2n}\,(1 - U/100)$ y como en una carga capacitiva pura U es negativo, la tensión será mayor (efecto Ferranti).

6.- La intensidad que circula por el devanado secundario es superior que la que circula por el devanado primario.

VERDADERO:

Por ser un transformador reductor, en el secundario hay menos tensión que en el primario, por lo que la intensidad del secundario será mayor.

III.- En un transformador trifásico, con conexión Y-yn-6:

7.- La relación de transformación coincide con la relación del número de espiras.

VERDADERO:

Por ser del tipo Y-yn. En otro tipo de conexión no tiene porqué ser así.

8.- Las tensiones compuestas del primario y del secundario están en fase.

FALSO:

En este caso el desfase es de 180 º, por ser índice 6.

9.- Si en el secundario se conecta una carga monofásica, entre la fase R y el neutro, solo se desequilibran las intensidades.

FALSO:

Por ser Y-yn también se desequilibran las tensiones por fase.

IV- En un transformador monofásico trabajando en carga:

10.- Siempre que aumente el índice de carga se aumenta el rendimiento

FALSO:

Solo aumenta entre el índice de carga 0 y el de rendimiento máximo A partir de dicho valor el rendimiento disminuye al aumentar el índice de carga.

11.- Para un índice de carga determinado, se obtiene un mayor rendimiento con cargas resistivas puras que con cargas inductivas puras

VERDADERO:

Para cargas inductivas puras el rendimiento es nulo porque el $\cos\varphi=0$

12.- El factor de potencia no influye en el valor del rendimiento máximo.

FALSO:

Como se puede observar sí influye: No influye en el η_{max} sí en el factor de potencia

$\eta max = i_{nmax}\, Sn \cos\varphi / (i_{nmax}\, Sn \cos\varphi + Wo + i_{nmax}^2\, Wcc)$

JUNIO 2001

I.- En un transformador de potencia de 224 kV/30 kV:

1.- La potencia máxima que puede transmitir es mayor si se alimenta por AT a 224 kV que si se alimenta por BT a 30 kV.

FALSO:

La potencia máxima que se puede transmitir es la nominal y ésta es la misma tanto por AT como por BT.

2.- La inducción magnética en su núcleo es la misma si se alimenta por AT a 224 kV que si se alimenta por BT a 30 kV.

VERDADERO:

En ambos casos los valores de los flujos son el mismo.

AT $\frac{v_1}{N_1} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{v_2}{N_2}$ BT

$\rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{N_1}{N_2} \rightarrow \frac{v_1}{N_1} = \frac{v_2}{N_2}$

II.- En un transformador monofásico de potencia funcionando en vacío:

3.- No existen pérdidas en el hierro.

FALSO:

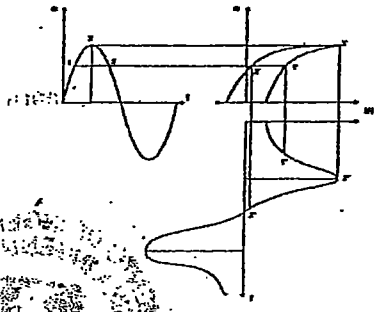
Las pérdidas en el hierro se dan en el circuito magnético siempre que se alimente el transformador.

Preguntar En Cultura no?

4.- Si es alimentado mediante una tensión sinusoidal la intensidad de vacío es sinusoidal.

FALSO:

Ver gráfica. Lo que es sinusoidal es el flujo $v_1(t)= N_1\, d\Phi/dt$. En cambio la intensidad no lo es debido al ciclo de histéresis.



III.-Un transformador monofásico de potencia de 30 kV/6 kV funciona en carga alimentado por AT a 30 kV. En estas condiciones:

5.- Si la carga que alimenta es inductiva la tensión en bornes del secundario es menor de 6 kV.

VERDADERO:

Con cargas inductivas la tensión del secundario siempre disminuye.

6.- Si las pérdidas en los conductores son iguales a las pérdidas en el hierro, el transformador está funcionando con el índice de carga correspondiente al rendimiento máximo.

VERDADERO:

Las pérdidas en el hierro solo son iguales a las del cobre para el rendimiento máximo

IV.-Tres transformadores monofásicos idénticos de 220 kV/127 kV se emplean para construir un banco trifásico:

7.- Si se conectan en estrella-triángulo sobre una red primaria de 380 kV las pérdidas en el hierro del banco son mayores que si se conectan en triángulo-estrella sobre una red primaria de 220 kV.

FALSO:

Son iguales porque la tensión aplicada a cada bobina del primario es la misma y las pérdidas del hierro son función de la tensión aplicada.

8.- Si se conectan en estrella-triángulo la relación de transformación entre tensiones compuestas del banco es igual a 3.

VERDADERO:

$V_1/V_2 = N_1/N_2 = 220/127 = \sqrt{3}$ $\quad RT = U_1/U_2 = \sqrt{3}\,V_1/V_2 = \sqrt{3}\,N_1/N_2 = \sqrt{3}\cdot\sqrt{3} = 3$

V.- El transformador trifásico T1 de 1200 V/380 V, 50 Hz, tiene un índice horario 0 y el transformador trifásico T2 de 1200 V/380 V, 50 Hz, tiene un índice horario 4.

9.- Ambos transformadores se pueden acoplar en paralelo.

VERDADERO:

Son del mismo grupo y tienen la misma relación de transformación.

10.- Si, en vacío, el transformador T1 se alimenta por AT a 1200 V y 60 Hz la tensión eficaz secundaria es de 456 V ($= 380 \cdot \frac{60}{50}$).

PREGUNTAR La V_2 a 60 Hz

FALSO:

Cambia $P_{Fe} = f(f)$

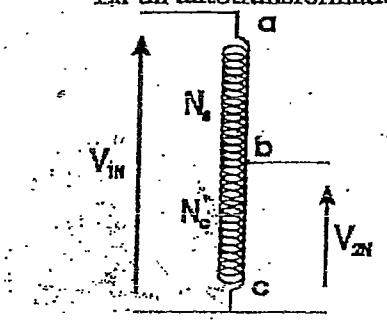
La relación de tensiones la fijan el número de espiras del primario y secundario.

VI.- Un autotransformador monofásico de 220/127 kV, 50 Hz, 10 MVA, se alimenta por el lado de AT.

11.- El bobinado serie pertenece solamente al primario.

VERDADERO:

En un autotransformador reductor el bobinado serie pertenece solo al primario.



12.- En carga, la intensidad de salida del autotransformador por el secundario es menor que la intensidad que recorre el bobinado común.

FALSO:

Es mayor porque $I_2 > (I_2 - I_1)$

SEPTIEMBRE 2001 ⇒ PARECIDO A EXTRA FEBRERO 2002

I.- En un transformador monofásico de potencia cuya relación de transformación es $(V_1/V_2)=a$:

1.- La impedancia del secundario referida al primario se obtiene multiplicando la impedancia real del secundario por a^2.

VERDADERO:

$Z'_2=Z_2\,a^2$

2.- La reactancia de su impedancia equivalente representa el flujo útil que circula por su circuito magnético.

FALSO:

El flujo útil se representa por Bo mientras que Xe representa el flujo de fugas.

II.- En un transformador de potencia que funciona en vacío alimentado por su primario a tensión nominal:

3.- La intensidad primaria es la nominal.

FALSO:

Como está en vacío a la tensión de alimentación nominal la intensidad no será la nominal sino la de vacío, que es mucho menor.

[redacted]

III.- Un transformador monofásico de potencia es sometido al ensayo de cortocircuito. En este ensayo:

5.- El valor de la impedancia equivalente depende del valor de la tensión aplicada en el ensayo.

FALSO:

La Ze es propia y característica de cada transformador.

6.- Las pérdidas en el hierro son despreciables frente a las pérdidas en las espiras.

VERDADERO:

Las pérdidas en el hierro son función de la tensión aplicada y como en cortocircuito la tensión aplicada es mucho más pequeña que la nominal se pueden despreciar. Como las pérdidas en el hierro son mucho menores que las nominales se pueden despreciar frente a las del cobre que en este ensayo son las nominales.

IV.- Tres transformadores monofásicos de 220 kV/127 kV, cuya relación entre espiras es (N_1/N_2), se emplean para construir un banco trifásico.

7.- Para conectarlos a una red trifásica primaria de 380 kV y una red trifásica secundaria de 127 kV, su conexión debe ser en estrella-triángulo.

VERDADERO:

Para el triángulo la V es igual a la U y para estrella la $U=\sqrt{3}\ V=\sqrt{3}\ 220=380$

8.- Si se conectan en estrella-estrella, la relación de transformación del banco es $\sqrt{3}\cdot(N_1/N_2)$.

FALSO:

$RT=U_1/U_2=\sqrt{3}\ V_1/\sqrt{3}V_2=N_1/N_2$

V.- En transformadores trifásicos:

9.- Siempre que existe desequilibrio en intensidades existe desequilibrio en tensiones (de fase y compuestas).

FALSO.

Las tensiones compuestas no se desequilibran nunca, el desequilibrio en intensidades no implica necesariamente desequilibrio en tensiones de fase.

10.- La conexión zig-zag se emplea solamente en el primario.

FALSO:

Solamente se emplea en el secundario.

VI.- Autotransformadores:

11.- Los autotransformadores tiene relaciones de transformación muy elevadas.

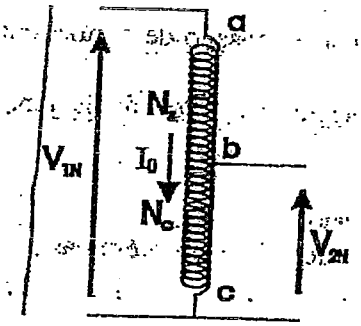
FALSO.

Tienen relaciones de transformación próximas a la unidad

12.- [redacted]

VERDADERO:

Ver figura



II- Transformadores de medida.

13.- Los transformadores de tensión tienen mayor número de espiras en el primario que en el secundario.

VERDADERO:

Lo que pretenden es reducir los valores de la tensión y, por tanto, $N_1>>N_2$

14.- Los transformadores de intensidad pueden ser del tipo fase-fase o del tipo fase-tierra.

FALSO:

Los que pueden ser del tipo fase-fase o fase-tierra son los transformadores de tensión.

EXTRAORDINARIO. FEBRERO 2002

I.- En un transformador de potencia de 400 kV/66 kV:

1.- La potencia máxima que puede transmitir es menor si se alimenta por BT a 66 kV que si se alimenta por AT a 400 kV

FALSO:

La potencia máxima que se puede transmitir es la nominal, y ésta es la misma tanto por AT como por BT.

2.- La inducción magnética en su núcleo es mayor si se alimenta por AT a 400 kV que si se alimenta por BT a 66 kV

FALSO:

$\frac{U_1}{N_1} = \frac{U_2}{N_2} \sim \phi$

El flujo es el mismo en ambos casos.

II.- En un transformador de potencia que funciona en vacío alimentado por su primario a tensión nominal:

3.- La tensión secundaria es la nominal.

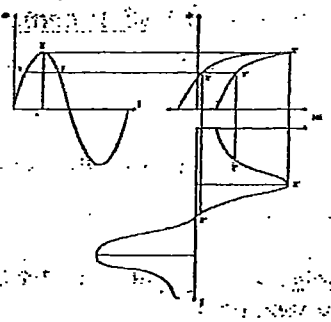
VERDADERO:

Porque estamos en vacío

4.- La intensidad primaria es sinusoidal.

FALSO:

[redacted]



III.- Un transformador monofásico de potencia de 6 kV/380 V funciona en carga alimentado por AT a 6 kV En estas condiciones:

5.- Si la carga que alimenta es capacitiva pura la tensión en bornes del secundario es mayor de 380 V.

VERDADERO:

Por el efecto Ferranti. Como es una carga capacitiva pura la U será negativa por lo que $V_2=V_{2n}$ (1- U/100) será mayor.

6.- Si las pérdidas en los conductores son iguales a las pérdidas en el hierro, el transformador está funcionando con el índice de carga correspondiente al rendimiento máximo.

VERDADERO:

Las pérdidas del hierro solo son iguales a las del cobre para el rendimiento máximo.

IV.- Tres transformadores monofásicos de 380 kV/127 kV, cuya relación entre espiras es (N_1/N_2), se emplean para construir un banco trifásico.

Presumido: 380/√3 y 220 no?

7.- Para conectarlos a una red trifásica primaria de 380 kV y una red trifásica secundaria de 220 kV, su conexión debe ser en estrella-triángulo.

FALSO:

En el secundario aparecerá $(127/\sqrt{3})$ kV entre fases y no 220 kV.

8.- Si se conectan en estrella-estrella, la relación de transformación del banco es $\sqrt{3}\cdot(N_1/N_2)$.

FALSO:

$RT=U_1/U_2=\sqrt{3}\,V_1/\sqrt{3}V_2=N_1/N_2$

V.- El transformador trifásico T1 de 30 kV/6 kV, 50 Hz, tiene un índice horario 5 (Grupo C) y el transformador trifásico T2 de 33 kV/6'6 kV, 50 Hz, tiene un índice horario 11 (Grupo D).

9.- Ambos transformadores se pueden acoplar en paralelo sobre una red primaria de 30 kV.

VERDADERO:

Porque son de los grupos C y D, tienen la misma relación de transformación y pueden soportar 30 kV.

10.- Si, en vacío, el transformador T1 se alimenta por AT a 30 kV y 60 Hz la [redacted] es de 7'2 kV.

FALSO:

[redacted] pero a 60 Hz. Como $E_1=4{,}44\ N_1\Phi\ f$ si $f\uparrow\rightarrow\Phi\downarrow$ manteniendo constante el número de espiras. En el secundario $E_2=4{,}44\ N_2\Phi\ f$, como el $\Phi\downarrow$ lo mismo que la $f\uparrow$, E_2 será la misma.

VI- Autotransformadores:

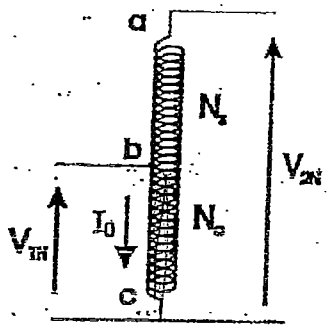
11.- Los autotransformadores tiene relaciones de transformación muy elevadas.

FALSO:

Tienen relaciones de transformación próximas a la unidad.

[redacted]

Ver figura



VII.- Transformadores de medida.

13.- Los transformadores de tensión pueden ser del tipo fase-fase o del tipo fase-tierra.

VERDADERO:

Dependiendo si la tensión a medir es fase-fase o fase-tierra.

14.- Los transformadores de intensidad tienen menor número de espiras en el primario que en el secundario.

VERDADERO:

$I_1 / I_2 = N_1 / N_2 \rightarrow I_2 = I_1 N_1 / N_2$

por lo que como $I_2 << I_1$ tenemos que $N_2 >> N_1$

PRIMER PARCIAL. FEBRERO 2002

I.- En un circuito magnético excitado en corriente continua:

1.- Las pérdidas en el hierro aumentan al aumentar la inducción.

FALSO

Como es corriente continua, la f=0 y por lo tanto las perdidas del hierro serán también nulas:

$P_{Fe}=K_h.f.B^x_{max}+K_f.f^2.B^2_{max}=0$

2.- Si se produce un entrehierro, manteniendo constante la excitación, la inducción disminuye.

VERDADERO:

Porque al aparecer un entrehierro aumenta la reluctancia, es decir la resistencia magnética. Y si se mantiene constante la excitación el ϕ disminuye y por lo tanto B también. ($NI=\phi R$)

II.- La construcción de un núcleo magnético mediante la técnica de chapas apiladas:

3.- Reduce el valor de las pérdidas por histéresis.

FALSO

La técnica de chapas apiladas sirve para reducir el valor de las pérdidas por Foucault

4.- Implica que el valor de su factor de apilamiento o relleno es menor que 1.

VERDADERO

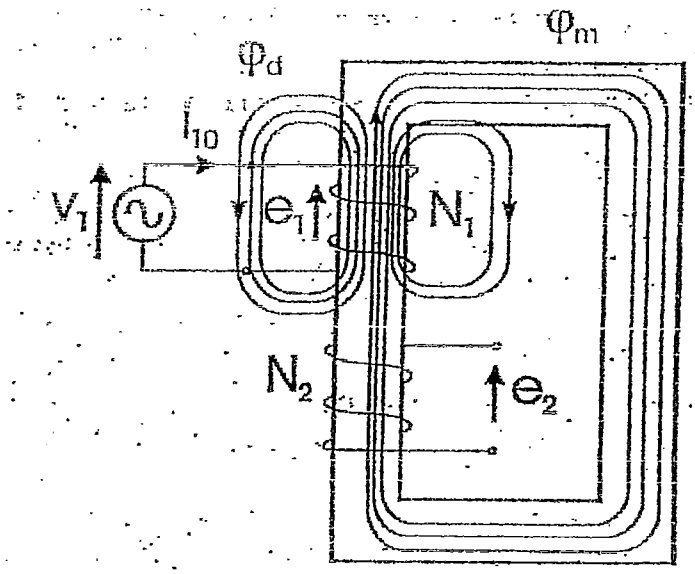
Según la definición de factor de apilamiento que es la relación entre la sección útil (de material magnético) y la sección total: Fr=Su/Stot

III.- En un transformador de potencia funcionando en vacío:

5.- En las espiras del primario el flujo de fugas tiene distinto sentido que el flujo útil.

FALSO

En este caso la F_{mm} del primario crea un ϕ útil y de dispersión con el mismo sentido.Ver figura



6.- El flujo de fugas del secundario es nulo.

VERDADERO

Porque como el transformador está trabajando en vacío, por el secundario no hay intensidad, ya que el circuito eléctrico esta abierto

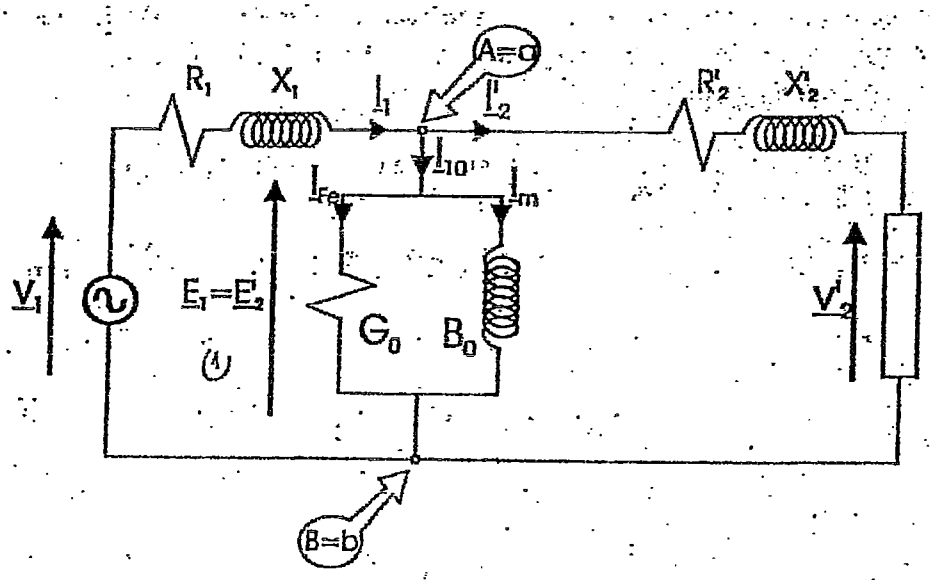
IV- En un transformador de potencia reductor funcionando en carga:

7.- La intensidad primaria es menor que la intensidad de vacío.

FALSO

De la figura del circuito equivalente del transformador

$I_1=I_{10}+I_2'$ (vectorialmente)



8.- La intensidad primaria es mayor que la secundaria.

FALSO

Como $V_1>V_2 \rightarrow I_1<I_2$

V.- En un transformador monofásico, de relación de transformación 60/45 kV:

9.- La impedancia equivalente referida al primario es mayor que la impedancia equivalente referida al secundario

VERDADERO

$Z_{1^o} = Z_{2^o} \cdot a^2 = Z_{2^o}(V_1/V_2)^2 = Z_{2^o}(60/45)^2$

10.- El flujo común que recorre el circuito magnético es mayor en carga que en vacío

FALSO

El flujo depende de la tensión de alimentación, no de la carga.

VI.- En un transformador monofásico, de relación de transformación 6000/380 V y potencia aparente Sn=60 kVA, se realizó un ensayo de cortocircuito a intensidad nominal en el que, alimentando con 380 V se midió una potencia de 1000 W.

PREGUNTAR

11.- El ensayo se realizó por el lado de AT

VERDADERO

380 V coincide con el valor nominal del 2^{io}. Como el ensayo de cortocircuito se debe hacer a una tensión mucho menor que la V_N, tiene que estar hecho por AT.

12.- La intensidad medida en el ensayo fue de 10 A.

VERDADERO

Como el ensayo esta hecho por AT:

$I_{1N} = S_N/V_{1N} = 60000/6000 = 10$ A

VII.- Un transformador monofásico presenta un rendimiento máximo cuando trabaja con un índice de carga del 0.708.

13.- En la situación de rendimiento máximo las pérdidas del hierro son iguales a las del cobre

VERDADERO

Porque en el punto de η_{max}, siempre se cumple $P_{Fe}=P_{Cu}$

14.-Las pérdidas del hierro nominales son el doble de las pérdidas del cobre nominales

FALSO.

Son la mitad:

En el punto de rendimiento máximo se cumple :

$$i_{\eta_{max}} = \sqrt{\frac{W_0}{W_{CC1N}}} = 0.708 \rightarrow W_0 = 0{,}5 . W_{CCN}$$

$P_{Fe}=0{,}5P_{Cu}$

VIII.- Un transformador monofásico se encuentra alimentado a la tensión nominal. Si se le coloca una carga inductiva pura a la salida tal que por el primario circula la intensidad nominal:

15.- La tensión de salida es la nominal

FALSO

Al conectar una carga inductiva pura se produce una disminución en la tensión de salida

16.- El rendimiento del transformador es nulo

VERDADERO

La expresión del rendimiento del transformador es:

$$\eta = \frac{i \cdot Sn \cdot \cos\varphi}{i \cdot Sn \cdot \cos\varphi + Wo + i^2 \cdot Wcc}$$

como es una carga inductiva pura, $\varphi = 90^\circ$, y $\cos\varphi = 0$ luego $\eta = 0$

IX.- En un transformador de potencia monofásico de 6600/220 V:

17.- El valor del índice de rendimiento máximo del transformador cuando se alimenta por AT es distinto que cuando se alimenta por BT.

FALSO

$$i_{\eta_{max}} = \sqrt{\frac{W_0}{W_{CCIN}}}$$

y como Wo y W_{CCIN}, no dependen del lado por el que se realice el ensayo, el índice de rendimiento máximo será el mismo si se alimenta por AT o por BT.

18.- Si la tensión del ensayo de cortocircuito (a intensidad nominal) cuando se alimenta por AT es de 528 V, cuando el ensayo se realice con alimentación por BT (a intensidad nominal) la tensión deberá ser de 17'6 V

VERDADERO

Si referimos la tensión del secundario al primario:

$V_2' = V_2 \cdot a = V_1$

De donde despejando el valor de V_2 se llega a: $V_2 = V_1/a = 528/(6600/220) = 17{,}6$

X.- Una disminución de tensión en el primario de un transformador, trabajando en el codo de saturación, trae como consecuencia:

19.- Una disminución del valor de la intensidad de campo magnético en el núcleo.

VERDADERO

$E_1 = 4{,}44 \cdot N_1 \cdot \Phi_0 \cdot f$. Por tanto, si mantenemos constante N_1 y la frecuencia, una disminución de E_1 acarreará que disminuya Φ_0 y por lo tanto B y H.

20.- Un aumento del valor de la impedancia equivalente del transformador.

FALSO

Ze es un parámetro interno del transformador que no varía

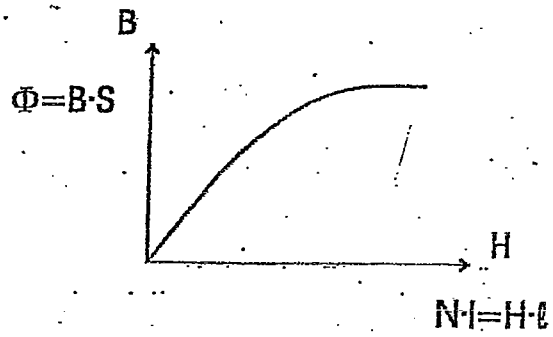
XI.- Las condiciones nominales de un transformador de potencia son 6600/220 V y 50 Hz:

21.- Si se conecta por AT a 6600 V y 60 Hz puede entrar en saturación.

FALSO

$E_1 = 4{,}44 \cdot N_1 \cdot \Phi_0 \cdot f \rightarrow N_1 = cte$ y $E = cte \rightarrow$ si $f \uparrow \rightarrow \Phi_0 \downarrow \rightarrow B \downarrow$

En la curva B-H podemos ver como al disminuir B nos alejamos de la zona de saturación



22.- Si funciona a 60 Hz su tensión de cortocircuito aumenta.

VERDADERO

$Uz=(V_{1CC}/V_{1N})x100 = (I_{1N}\,Ze/\,V_{1N})x100$

Si aumenta la frecuencia de la red ,aumentara su tensión de cortocircuito V_{1CC} debido a que Xe aumenta y, en consecuencia, Ze aumenta.

XII.- Se dispone de un transformador trifásico Y-d-5, de 200 kVA, Uz = 8%, 350 espiras/bobinado en el primario y 50 espiras / bobinado en el secundario.

23.- Este transformador se puede acoplar en paralelo con un transformador D-y-5 cuya relación de transformación tiene un valor de 7.

FALSO

$$\frac{N_1}{N_2}=\frac{350}{50}=\frac{V_1}{V_2}=\frac{\frac{U_1}{\sqrt{3}}}{U_2}\Rightarrow\frac{U_1}{U_2}=\sqrt{3}\cdot\frac{N_1}{N_2}=7\sqrt{3}$$

Para que se puedan acoplar tiene que tener la misma relación de transformación de tensiones compuestas

24.- Es posible alimentar, sin sobrecargas, a una carga de 240 kW y cosφ =0.8, conectándole en paralelo un transformador de 100 kVA y Uz = 5%.

FALSO

$$U_{xg}=\frac{300}{\frac{200}{8}+\frac{100}{5}}=6.6 \qquad Sg=240/0.8=300\ kVA$$

Sa=(240/0,8)/300.(200/8).6.6 = 167 kVA

Sb=(240/0,8)/300.(100/5).6,6 = 133 kVA

El B se sobrecargará.

XIII.- Si los ángulos de las impedancias equivalentes de dos transformadores de potencia que trabajan en paralelo son iguales, puede asegurarse que:

25.- Los dos transformadores funcionan con el mismo índice de carga.

FALSO

Porque no tienen porque tener la misma tensión de cortocircuito.

26.- Las intensidades de ambos transformadores están en fase.

VERDADERO

Porque si los ángulos de la Ze son iguales, son iguales también los ángulos de las intensidades.

XIV.- Un transformador trifásico Y-y_n-0 se ha realizado mediante la conexión adecuada de tres transformadores monofásicos idénticos.

27.- El circuito monofásico equivalente del transformador trifásico es igual al circuito equivalente de cualquiera de los transformadores monofásicos

VERDADERO

Los parámetros son los mismos.

28.- Si se coloca una carga asimétrica entre una fase y neutro a la salida del transformador trifásico, la tensión soportada por cada transformador monofásico es diferente.

VERDADERO

Porque, en este caso, en la conexión Y-Yn-0 se desequilibran las tensiones simples ante cargas asimétricas

XV.- En una instalación industrial de 800 kVA se desea realizar una transformación de potencia de 132 kV a 30 kV:

29.- Es más adecuado utilizar un autotransformador que un transformador.

FALSO

Porque la relación de transformación de un autotransformador es cercana a 1 y en este caso es 132/30=4,4

30.- Si se utiliza un transformador, la intensidad que circula por la carga será mayor que con un autotransformador.

FALSO

Porque posee la misma RT que el transformador. En ambos casos será la misma intensidad.

XVI.- En un autotransformador de 6 / 7'5 kV, cuya intensidad de vacío es despreciable:

31.- La intensidad que circula por el bobinado común es el 25 % de la que circula por el bobinado serie

VERDADERO

Al ser la relación de tensiones de 6 a 7,5 V se cumple que:

$$\frac{I_1}{I_2}=\frac{7,5}{6}=1,25$$

con lo que:

$I_1-I_2=1,25 I_2-I_2=0,25 I_2$

Esta I_1-I_2 es la que circula por el bobinado común

32.- La potencia aparente transmitida conductivamente es el 80 % de la total.

VERDADERO

Sc/S=(BT/AT).100=(6/7,5).100=80%

XVII- Respecto a los transformadores de medida:

33.- En un transformador de medida de tensión cuanto mayor sea la tensión a medir, mayor serán las pérdidas del circuito magnético.

VERDADERO:

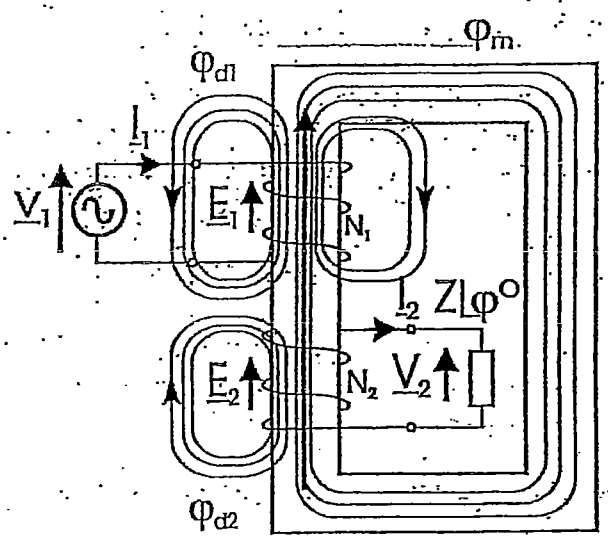
Las pérdidas en el hierro dependen de la inducción B; la cual es función de la tensión aplicada

34.- Si se trata de transformadores de intensidad, nunca deben tener su secundario en cortocircuito

FALSO

El funcionamiento normal de un TI es prácticamente en cortocircuito.

debido a las intensidades del primario y secundario que crean fuerzas magnetomotrices de sentidos opuestos, siendo preponderante la del primario.



12.- La tensión en bornes del secundario es siempre diferente de la nominal, independiente del tipo de carga.

FALSO

Con cargas capacitivas, en las condiciones límite a partir de las cuales empieza a producirse el efecto Ferranti, la tensión de salida del secundario es igual a la nominal.

VII.- En el circuito equivalente simplificado de un transformador monofásico, representado por los parámetros Re, Xe, Go y Bo:

13.- La resistencia justifica las pérdidas del cobre de los bobinados.

VERDADERO

La resistencia equivalente representa la resistencia eléctrica de los bobinados primario y secundario. Por tanto, representa las pérdidas por el efecto Joule en los bobinados, es decir, las pérdidas en el cobre.

14.- La susceptancia justifica el flujo de fugas de la maquina.

FALSO

La susceptancia Bo representa el flujo útil. El flujo de fugas lo representa la reactancia Xe

VIII.- Respecto al rendimiento de un transformador:

15.- En el punto de rendimiento máximo, las pérdidas del hierro y del cobre se anulan

FALSO

En el punto de rendimiento máximo las P_{Fe} son iguales a las P_{Cu}

16.- Para índices superiores al del rendimiento máximo, las pérdidas del hierro son superiores a las del cobre

FALSO

En el punto de η_{max} se cumple siempre que $P_{Cu}=P_{Fe}$. Si aumenta la intensidad (que es lo mismo que decir si tenemos un índice de carga mayor) aumentan las perdidas del cobre ya que $P_{cu}=I_1^2.Re$ y las pérdidas en el hierro permanecen constantes (dependen de la tensión aplicada, no del índice de carga).

IX.- Un transformador de potencia monofásico de 60 Hz posee una relación de tensiones de 220/380V.

17.- Si funciona en vacío conectado por el lado de BT a una red de 220 V y 50 Hz, el valor eficaz de la tensión en el lado de AT es 380 V.

VERDADERO

La relación de transformación depende del número de espiras, no de la frecuencia de alimentación. Si alimento a 220 V en el primario, obtengo 380 V en el secundario, con independencia del valor de la frecuencia porque, aunque varíe la frecuencia, el flujo útil será único para primario y secundario.

18.- Si funciona en vacío conectado por el lado de AT a una red de 220 V y 60 Hz, el valor eficaz de la tensión en el lado de BT es 380 V.

FALSO

Porque si AT es 220V, BT no puede ser nunca 380 V. Tendrá que ser menor que 220V de acuerdo a la relación de transformación del transformador, en este caso 127 V.

X.- Cuando se conectan cargas asimétricas en los secundarios de los transformadores trifásicos:

19.- Las intensidades que circulan por el primario de un transformador con conexión Y-z son equilibradas.

FALSO:

Libro

Ante una carga desequilibrada, las intensidades siempre se desequilibran

20.- Las tensiones de los bobinados del primario de un transformador con conexión Y-d son equilibradas.

Presume

VERDADERO

Porque en la conexión Yd solo se desequilibran las intensidades

XI.- Cuando se realiza el acoplamiento de dos transformadores trifásicos:

21.- Es obligatorio que las tensiones nominales de los primarios de los dos transformadores coincidan

FALSO

Lo que obligatoriamente tiene que coincidir son las relaciones de transformación.

22.- Es obligatorio que, tras ser acoplados, el desfase existente entre las tensiones compuestas de los primarios y secundarios de ambos transformadores coincida.

VERDADERO

Es la primera condición de acoplamiento trifásico

XII.- En un autotransformador de 220/440V:

23.- El porcentaje de potencia que se transmite de forma inductiva es superior al que se transmite de forma conductiva

FALSO

Sc/S=BT/AT=0,5 Si/S=(AT-BT)/AT=0.5

Son iguales

24.- Las pérdidas del hierro nominales son mayores cuando trabaja como reductor que como elevador.

FALSO

Si se alimenta por el primario a la tensión nominal primaria o por el secundario a la tensión nominal secundaria, el ϕ es el mismo. Por tanto las pérdidas en el hierro serán idénticas en ambos casos.

CONVOCATORIA JUNIO 2002. (PRIMER PARCIAL)

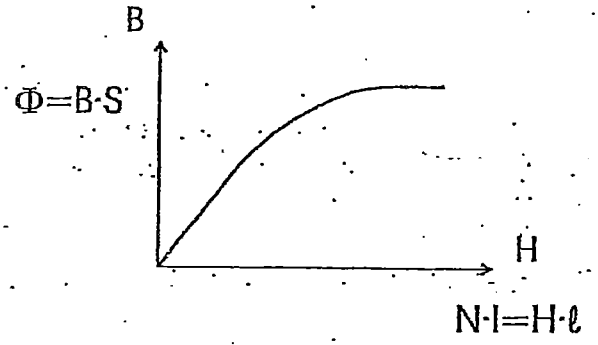
I.- La reluctancia de un circuito magnético:

1.- Aumenta al entrar en saturación.

VERDADERO

$\Re = L / (\mu S)$

μ es la pendiente del diagrama B-H, Al entrar en saturación, la pendiente disminuye, por lo que la reluctancia $\Re$ aumentara



2.- Aumenta si se produce un entrehierro.

VERDADERO

La reluctancia del aire es mucho mayor que la del hierro. Por tanto, al añadir una zona con aire, la reluctancia del circuito magnético por el que circula el flujo aumenta.

II.- En el ensayo de cortocircuito de un transformador de potencia realizado a intensidad nominal:

3.- Las pérdidas en el hierro son las mismas que en el ensayo de vacío realizado a tensión nominal.

FALSO

Las pérdidas en el hierro dependen del flujo (inducción) y éste es consecuencia de la tensión aplicada al transformador. En el ensayo de cortocircuito a intensidad nominal debe aplicarse una tensión muy inferior a la nominal y, por tanto, las pérdidas en el hierro en el ensayo de cortocircuito son mucho menores que las pérdidas en el hierro en el ensayo de vacío a tensión nominal.

4.- La potencia de salida es la nominal del transformador.

FALSO

En el ensayo de cortocircuito la potencia de salida es nula ya que la tensión de salida del transformador es cero (cortocircuito).

III.- El índice horario de un transformador trifásico:

5.- Depende de si se trata de un banco de monofásicos o de un transformador de núcleo trifásico.

FALSO

El índice horario representa el desfase entre las tensiones compuestas del primario y el secundario. Este desfase depende del tipo de conexión eléctrica (estrella, triángulo, zigzag) utilizada en primario y secundario, pero no depende del tipo de núcleo magnético del transformador.

6.- Depende del número de espiras del primario y del secundario.

FALSO

El numero de espiras determinara la relación de transformación pero no influye para nada en el índice horario, es decir tiene influencia en el modulo de las tensiones pero no en su argumento.

IV.- En el acoplamiento en paralelo de dos transformadores que tienen las mismas tensiones nominales:

7.- El que tiene la menor tensión de cortocircuito es el que trabaja con mayor índice de carga

VERDADERO

En dos transformadores en paralelo se cumple que $i_1 \cdot u_{z1} = i_2 \cdot u_{z2}$ Por tanto, el que tiene una menor u_z es el que trabajará siempre con mayor índice de carga.

8.- Se puede asegurar que el reparto de potencia entre ambos es proporcional a sus potencias nominales.

FALSO:

También depende de las tensiones de cortocircuito de cada transformador.

Demostración:

$$S_1 = \frac{S_G}{S_{NG}} \cdot \frac{S_{N1}}{u_{z1}} \cdot u_{zG} \qquad S_2 = \frac{S_G}{S_{NG}} \cdot \frac{S_{N2}}{u_{z2}} \cdot u_{zG}$$

Dividiendo ambas ecuaciones

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{S_{N1}}{S_{N2}} \cdot \frac{u_{z2}}{u_{z1}}$$

V.- Transformador de medida:

9.- Si es de intensidad tiene mayor número de espiras en el primario que en el secundario.

FALSO:

En un transformador de intensidad $I_1 >> I_2$

Por tanto:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} >> 1$$

Lo que implica que $N_2 >> N_1$

10.- Cuanto mayor sea su clase de precisión menor es la precisión de las medidas que proporciona.

VERDADERO:

Cuanto mayor es su clase de precisión, mayor es el error relativo que se comete en la medición, por lo que la precisión será menor

VI.- En un transformador de potencia en carga, alimentado a tensión nominal por el primario:

11.- El flujo de fugas del secundario posee sentido opuesto al flujo principal.

VERDADERO

El flujo de fugas del secundario es debido solamente a la intensidad del secundario. Por tanto es de sentido contrario al flujo principal, ya que este es

XIII.- Cuando se realizan los ensayos de vacío y cortocircuito nominales de un transformador de potencia monofásico cuyo índice de carga para el rendimiento máximo es del 0,8:

25.- La potencia del ensayo de cortocircuito es superior a la del ensayo de vacío.

VERDADERO

En el punto de rendimiento máximo $W_0 = i_{\eta max}^2 \cdot W_{cc}$

Como $i_{\eta máx.}$ es menor que 1, las pérdidas W_{CC} nominales son mayores que las pérdidas W_0

26.- El flujo magnético que circula por la máquina en ambos ensayos coincide.

FALSO

$V_1 = 4{,}44 . N_1 . \Phi_0 . f$

Como en los ensayos de vacío y cortocircuito ~~la tensión es distinta~~, el flujo es también distinto.

XIV.- Un transformador de potencia trifásico con conexión Y-d-5 y relación de transformación de 11000/380 V, está formado a partir de un banco de tres transformadores monofásicos.

27.- El desfase entre las tensiones del primario y secundario de cada transformador monofásico es de 150º.

FALSO

El desfase de 150º (índice 5) es entre las tensiones compuestas, no entre las tensiones por fase.

28.- La relación de espiras de cada transformador monofásico es de $N_1/N_2 = 11000/380$.

FALSO

$U_{I II} / U_{12} = 11000/380 = (\sqrt{3} . V_1)/V_2 = (\sqrt{3} . N_1)/N_2$

SEPTIEMBRE 2002. (PRIMER PARCIAL)

I.- En el núcleo magnético de un transformador de potencia que funciona alimentado a tensión nominal aparece, como consecuencia del deterioro, un entrehierro que afecta a su sección perpendicular a la dirección de circulación del flujo. Como consecuencia de ello:

1.- Las pérdidas en el hierro aumentan

FALSO

Mientras se mantenga la tensión de alimentación el flujo no cambia y, por tanto, las pérdidas en el hierro se mantienen constantes.

2.- La intensidad de vacío del transformador aumenta.

VERDADERO

$N I = \Phi . \Re$

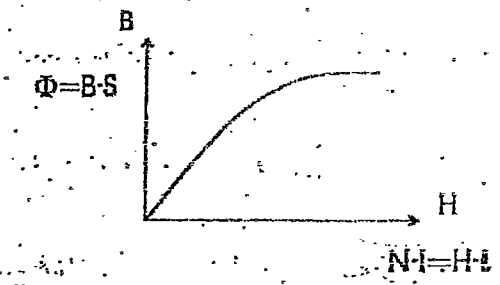
Al aparecer un entrehierro aumenta la reluctancia del circuito. El aumento de la reluctancia hace aumentar la intensidad porque Φ y N se mantienen constantes

II.- Un circuito magnético posee un bobinado de N espiras recorridas por intensidad de corriente continua

3.- Siempre que se duplique la intensidad se duplicará el valor del flujo que circula por el circuito.

FALSO

Debido a la saturación del material ferromagnético doble intensidad solamente implica doble flujo si estamos en la zona de no saturación.



4.- La reluctancia del circuito permanece constante aunque varíe la intensidad en las espiras.

FALSO

Porque en función de la I trabajaremos en un punto u otro de la curva B-H. Para cada uno de estos puntos la permeabilidad (pendiente en dichos puntos) varia y por lo tanto variara la reluctancia (ℜ)

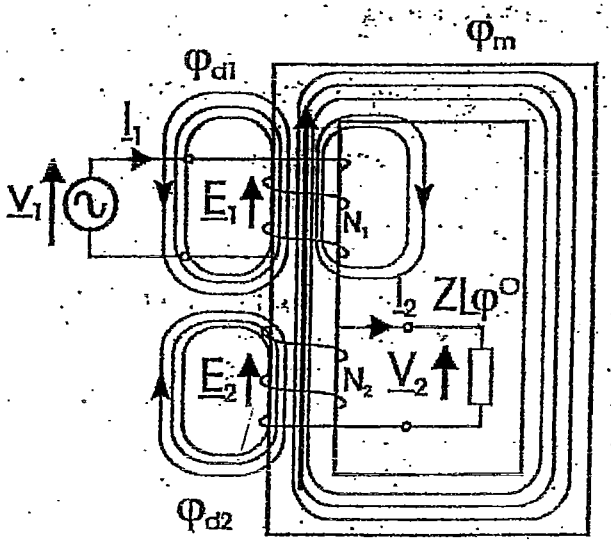
$$\Re = \frac{l}{\mu \cdot S}$$

III.- En un transformador de potencia en carga (despreciando la rama de vacío):

5.- La Fmm del secundario es de sentido opuesto a la Fmm del primario.

VERDADERO

Cada una tiende a dar flujo de sentido contrario al de la otra.

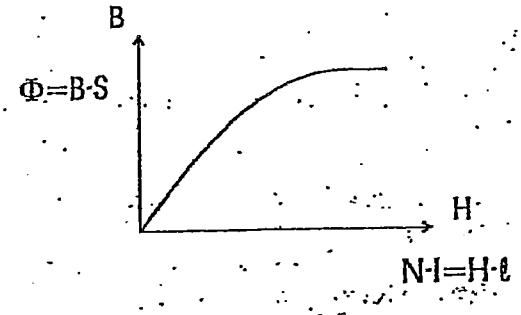


Si se reduce la tensión de alimentación a la mitad, se reducirán a la mitad Φ_0 y B. Como en la expresión de las perdidas de por histéresis B esta elevado a la x, el área del ciclo se reducirá, pero no a la mitad.

2.- Si se duplica el área del ciclo (2A), es por que se ha duplicado la intensidad del campo magnético.

FALSO

Debido a la existencia de la saturación en la curva B-H del material y a las causas señaladas en el apartado anterior.



II.- En los núcleos magnéticos de los transformadores de potencia:

3.- Su construcción mediante la técnica de chapas apiladas, reduce las pérdidas por histéresis.

FALSO

La construcción por chapas apiladas reduce las perdidas por Foucault

4.- Una vez alcanzada la saturación, el flujo es sinusoidal si la tensión primaria aplicada es sinusoidal.

VERDADERO

V_1 es sinusoidal, E_1 es sinusoidal, y como E_1 viene ligada con el flujo según: $E_1=N_1(d\Phi/dt)$, el Φ será también sinusoidal.

III.- En la resolución de circuitos magnéticos alimentados con corriente continua:

5.- La reluctancia del circuito es siempre constante, independientemente del valor de la F_{mm} aplicada.

FALSO

Porque en función del valor de F_{mm} trabajaremos en un punto u otro de la curva B-H. Para cada uno de estos puntos la permeabilidad (pendiente de la curva en dichos puntos) varía y por lo tanto variará también la reluctancia ($\Re$)

$$\Re = \frac{l}{\mu \cdot S}$$

6.- La aparición de un entrehierro en el circuito provoca una disminución de la reluctancia del circuito.

FALSO

Un entrehierro opone mas resistencia a la circulación del flujo porque la permeabilidad (μ) del aire es menor que la del hierro. Por tanto la aparición de un entrehierro provoca un incremento de la reluctancia.

IV.- En un transformador monofásico, funcionando en vacío y alimentado a la tensión nominal:

7.- La tensión del primario y la del secundario son idénticas.

FALSO

Si la tensión del primario y la del secundario fuesen idénticas no sería un transformador. La función de un transformador es, precisamente, adaptar los niveles de tensión entre las distintas partes del Sistema Eléctrico de Potencia

8.- El valor de la intensidad del secundario es igual al valor de la intensidad del primario multiplicado por la relación de transformación "a".

FALSO

Como el transformador está funcionando en vacío por el secundario no circula intensidad.

V.- En un transformador monofásico de relación 13000/220 V se sabe que, a intensidad nominal, las pérdidas del cobre del primario son iguales a las pérdidas del cobre del secundario.

9.- El valor real de la resistencia del bobinado primario es igual al valor real de la resistencia del bobinado secundario.

FALSO

$P_{J1} = P_{J2} \rightarrow R_1 \cdot I_{1N}^2 = R_2 \cdot I_{2N}^2$

Pero como $I_{1N} \neq I_{2N} \rightarrow R_1 \neq R_2$

10.- El valor de la intensidad nominal del primario es igual al valor de la intensidad nominal del secundario.

FALSO

Las intensidades nominales del primario y secundario vienen dadas por:

$I_{1N} = S_N/V_{1N}$; $I_{2N} = S_N/V_{2N}$

S_N es la misma en el primario que en el secundario pero como V_{2N} es distinto a V_{1N} necesariamente se tiene que cumplir que $I_{2N} \neq I_{1N}$

VI.- Un transformador de potencia tiene un índice de rendimiento máximo de 0,75.

11.- La potencia medida en el ensayo de vacío nominal es menor que la potencia medida en el ensayo de cortocircuito nominal.

VERDADERO

$$i_{\eta_{max}} = \sqrt{\frac{W_0}{W_{CCIN}}} = 0{,}75 \rightarrow (0{,}75)^2 = 0{,}56 = W_0/Wcc_{IN} \rightarrow Wo = 0.56\ Wcc_{IN}$$

12.- Las pérdidas por histéresis son menores en el ensayo de cortocircuito nominal que en el ensayo de vacío nominal.

VERDADERO

$P_h = K_h \cdot f \cdot B^x_{máx}$

La tensión es mayor en el ensayo de vacío: $V_{10} > V_{ccN}$

Según la formula:

$V_1 = 4{,}44 N_1 \cdot \Phi_0 \cdot f$

En el ensayo de vacío, al ser mayor la tensión, será mayor Φ_0 y, por tanto, será mayor la inducción ($B = \Phi_0/S$) por lo que serán mayores las P_h

VII.- Un transformador de potencia, que funciona alimentado a su tensión nominal, tiene en su punto de rendimiento máximo (de índice 0.75) unas pérdidas totales de 3000 W.

13.- Las pérdidas en el cobre a plena carga son de 1500 W.

FALSO

$P_{Fe} + P_{Cu} = 3000$ W

$$i_{\eta_{max}} = \sqrt{\frac{W_0}{W_{CCIN}}} = 0{,}75$$

En el punto de η_{max} se cumple que $P_{Fe} = P_{Cu} = (i_{\eta max})^2 \cdot W_{CCIN} = 1500$ W

Por tanto W_{CCIN} no son 1500 W.

14.- Las pérdidas en el hierro a tensión nominal son de 1500 W.

VERDADERO

Las P_{Fe} son las del ensayo de vacío realizado a tensión nominal. Por lo demostrado en el apartado anterior, se comprueba que $P_{Fe} = W_0 = 1500$ W

6.- La impedancia equivalente interna del transformador es mayor que en cortocircuito.

FALSO

La impedancia equivalente interna es un parámetro propio del transformador que no varia de una situación a otra.

IV.- En un transformador que funciona en vacío:

7.- La mayor parte de la intensidad que circula por el transformador es debida a las pérdidas en el hierro.

FALSO

En la intensidad de vacío la componente más importante es la magnetizante, no la de pérdidas.

8.- En bornes del devanado secundario, la tensión es nula.

FALSO

Al estar en vacío el devanado secundario esta en circuito abierto, por lo que no circulará intensidad pero sí se inducirá tensión en función de la tensión aplicada al primario y la relación de transformación.

V.- Un transformador monofásico de relación de espiras N_1 / N_2 y relación de tensiones V_{1N} / V_{2N} y 50 Hz, se encuentra trabajando en vacío.

9.- Si se alimenta por el primario con V_{1N} y 100 Hz, la tensión de salida será $(V_{2N} / 2)$.

FALSO

Será V_{2N} pero a 100 Hz

$V_1=4{,}44.N_1.\Phi_0.f$

$V_2=4{,}44.N_2.\Phi_0.f$ → como V_1 es constante el producto $(f.\Phi_0)$ es constante con lo que V_2 también será constante porque la disminución del Φ_0 se compensa con el aumento de f.

10.- Si se alimenta por el primario con $(V_{1N} / 2)$ y 50 Hz, la tensión de salida será $(V_{2N} / 2)$.

VERDADERO

$V_1=4{,}44.N_1.\Phi_0.f$

$V_2=4{,}44.N_2.\Phi_0.f$

Si alimento a una V_1 mitad de la V_{1N}, al ser f y N_1 constantes, Φ_0 se reducirá a la mitad también, con lo que V_2 será $V_{2N}/2$

VI.- Un transformador monofásico, alimentado por el primario a tensión nominal, se encuentra trabajando con una carga inductiva pura acoplada en sus bornes:

11.- Si aumenta el índice de carga, la tensión en bornes de la carga disminuye.

VERDADERO

PREGUNTADO

Porque en el caso de cargas inductivas puras el coeficiente de variación de tensión (U) aumenta al aumentar el índice de carga. Puede apreciarse fácilmente en la construcción del método de Kapp.

12.- Si se desconecta la carga, la tensión del secundario se eleva por encima de la nominal.

FALSO

La tensión alcanzará el valor nominal, pero no mayor, debido a que en el primario se ha aplicado la tensión nominal.

24.- Por lo que a la condición relativa a desfases se refiere, puede acoplarse en paralelo con un transformador Y-d-11.

VERDADERO

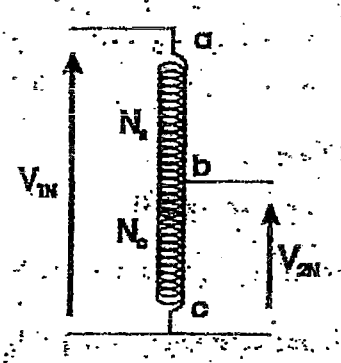
Porque los transformadores pertenecientes a los grupos C y D pueden acoplarse en paralelo realizando convenientemente las conexiones externas.

XIII.- En un autotransformador reductor:

25.- El bobinado serie solamente forma parte del bobinado primario.

VERDADERO

Como se puede observar en la figura.



26.- La intensidad que circula por el bobinado común es menor que la intensidad de salida del autotransformador.

VERDADERO

En el bobinado común circula la intensidad de salida menos la intensidad del bobinado serie.

XIV.- En un transformador de medida de tensión

27.- La tensión del secundario es menor que la del primario.

VERDADERO

Los transformadores de medida de tensión son siempre reductores

28.- La intensidad del primario es la que circula por la red.

FALSO

Esto es lo que ocurre en un transformador de intensidad. El transformador de medida de tensión se conecta en paralelo, no en serie, por tanto circula la intensidad de vacío, no la de la red.

PRIMER PARCIAL (FEBRERO 2003)

I.- Un transformador posee un núcleo magnético que presenta un ciclo de histéresis tal que a la tensión nominal encierra un área A:

1.- Si se reduce la tensión de alimentación a la mitad, el área del ciclo se reduce a la mitad.

FALSO

El área del ciclo de histéresis representa las perdidas por histéresis.

$P_H=K_H.f.B^x_{max}$

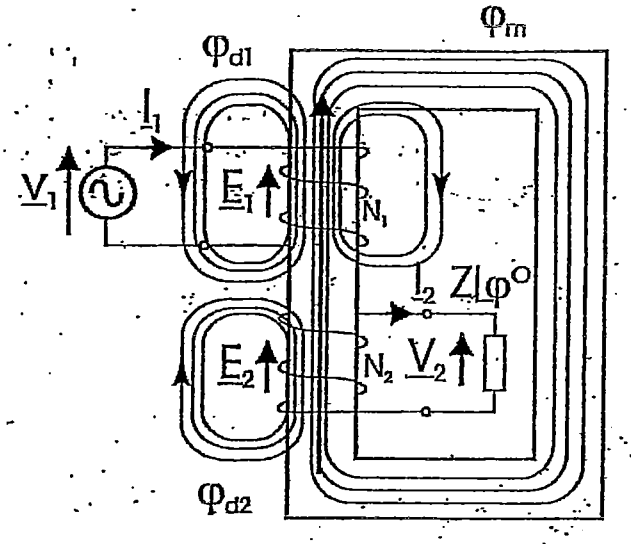
$E_1=4,44.N_1.\Phi_0.f \rightarrow E'_1=E_1/2 \rightarrow \Phi'_0=\Phi_0/2 \rightarrow B'=B/2,$

4.- Si funciona en carga la fuerza magnetomotriz debida a la intensidad secundaria es de sentido contrario a la fuerza magnetomotriz creada por la intensidad primaria.

VERDADERO:

$Fmm = \Phi.R$

Y como se observa en la figura, φ_{d1} es de sentido contrario a , φ_{d2}, con lo que Fmm_1 será de sentido contrario a Fmm_2



III.- Si se realiza en un transformador monofásico el ensayo de vacío aplicando una tensión mitad de la nominal:

5.- El flujo que circula por el circuito magnético es el mismo que en condiciones nominales.

FALSO:

$E_1 = 4{,}44 N_1 . \Phi_0 . f$

Siendo f=cte y N_1=cte

Por tanto, si $E' = E_1/2 \rightarrow \Phi_0' = \Phi_0/2$

6.- Las perdidas resultantes son la mitad de las nominales.

FALSO

La inducción es la mitad que en condiciones nominales. Teniendo en cuenta que $P_{Fe} = K_h . f . B^x_{max} + K_f . f^2 . B^2_{max}$ las perdidas serán aproximadamente la cuarta parte de las nominales.

IV.- En un transformador monofásico de 13000 / 220 V al que se le alimenta por el primario con la tensión nominal, la tensión en el secundario cuando trabaja en carga:

7.- Es siempre menor que 220 V.

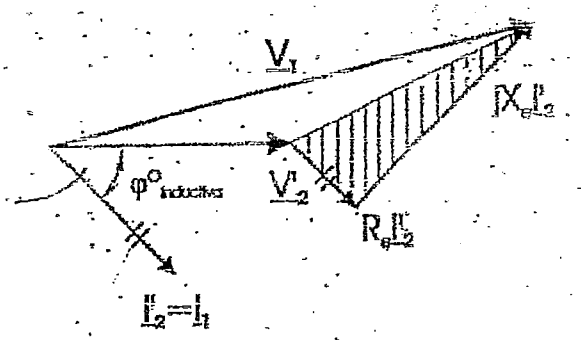
FALSO.

Para cargas capacitivas, cuando se produce el efecto Ferranti, la tensión en el secundario es mayor de 220 V

8.- Está retrasada 90° respecto a la tensión primaria si la carga es inductiva pura.

FALSO:

Si la carga es inductiva pura lo que estará retrasado 90° será I'_2 respecto a V_2'



V.- Si la tensión de cortocircuito de un transformador monofásico es del 10 %:

9.- Cuando se produce un cortocircuito brusco en el secundario, siendo la tensión aplicada en el primario la nominal, la corriente resultante es 10 veces la intensidad nominal.

PREGUNTAR

VERDADERO

$V_{1CC}/I_{1CC} = V_{1N}/I_{acc}$ → $I_{acc} = V_{1N} \cdot I_{1CC}/V_{1CC} = I_{1CC}/0.1$

$I_{acc} = 10\, I_{1CC}$

10.- La relación Re/Xe es 0,1.

FALSO

No tiene nada que ver.

VI.- Si se coloca una carga equilibrada resistiva pura en el secundario de un transformador trifásico Yy6:

11.-El desfase entre las tensiones del primario y del secundario es cero.

FALSO

Porque según el índice, el desfase es 180º (índice 6)

12.- El transformador sólo consume potencia activa por el primario.

FALSO

La carga solo consume potencia activa, pero el transformador también consumirá la potencia reactiva necesaria para su funcionamiento.

VII.- En un transformador monofásico las pérdidas del hierro son iguales a las del cobre cuando trabaja con un índice de carga de 0,8. Respecto a esta situación de carga:

13.- Cuando el transformador trabaje a plena carga, el rendimiento será mayor.

FALSO:

En el punto de η_{max} las $P_{Fe} = P_{Cu}$. En este caso concreto el rendimiento máximo se produce a i = 0,8, por tanto a plena carga el rendimiento será menor.

14.- Cuando el transformador trabaje a plena carga, las perdidas del hierro serán mayores que las del cobre.

PREGUNTAR

FALSO

Porque son las de cobre las que serán mayores a plena carga.

VIII.- Un transformador trifásico Yd5:

15.- Tiene una relación de transformación de $N_1/(\sqrt{3} \cdot N_2)$

FALSO

$R.T. = U_{I\,II}/U_{12} = \sqrt{3} V_{I\,II}/V_{12} = \sqrt{3} N_1/N_2$

26.- Ante una carga desequilibrada (conectada entre fase-neutro) las intensidades del primario son equilibradas.

FALSO

Se desequilibran las intensidades pero no las tensiones por fase

XIV.- Un transformador T1 de 220/132 kV, 150 MVA se acopla en paralelo con un T2 de 220/132 kV, 100 MVA. Se sabe que entre los dos pueden suministrar, sin sobrecargarse ninguno de ellos, una potencia de 250 MVA.

27.- La relación $\left(\frac{R_e}{X_e}\right)$ es igual en ambos transformadores.

PREGUNTA

VERDADERO

Para que la potencia que puede dar el grupo sin sobrecargas coincida con la suma de las potencias nominales de los transformadores es necesario que se cumpla la igualdad de ángulos de las Ze:

$$\frac{Ur_A}{Ux_A} = \frac{Ur_B}{Ux_B} \text{ y por esto: } \frac{Re_A}{Xe_A} = \frac{Re_B}{Xe_B}$$

28.- Cuando suministren una potencia de 75 MVA, el T1 suministrará 45 MVA y el T2 suministrará 30 MVA.

PREGUNTA

VERDADERO

Teniendo en cuenta que los dos funcionan siempre con el mismo índice de carga, y que este coincide con el del grupo,

$$\frac{75}{250} = \frac{S_A}{150} = \frac{S_B}{100}$$

Por tanto:

$S_A = 75.150/250 = 45$ MVA suministra el A

$S_B = 75.100/250 = 30$ MVA suministra el B

XV.- En un autotransformador elevador

29.- El bobinado serie pertenece solamente al primario.

FALSO

El bobinado serie pertenece solamente al secundario

30.- Por el bobinado serie circula la intensidad suministrada a la carga.

VERDADERO

La intensidad de salida del autotransformador es la que circula por el bobinado serie.

XVI.- En un autotransformador de 220/127 V

31.- La potencia transmitida de forma conductiva es mayor que la transmitida de forma inductiva.

VERDADERO

Sc/S = BT/AT = 127/220 = 0.577

Si/S = (AT-BT)/AT = (220-127)/220 = 0.423

32.- La sección de las espiras del bobinado serie es mayor que la sección de las espiras del bobinado común.

VERDADERO

Porque tiene que aguantar mayor I

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{127}{220} = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow I_2 = I_1\sqrt{3}$$

Por el bobinado serie circula I_1 y por el común $I_2 - I_1 = (\sqrt{3} - 1) = 0{,}73 I_1$

XVII.- Comparando un autotransformador con un transformador de iguales tensiones y potencia:

33.- El autotransformador es mas barato que el transformador.

VERDADERO

Tiene menor numero de espiras y menor circuito magnético, por lo tanto es más barato

34.- Si, conectados a su tensión nominal, se produce un cortocircuito accidental en la salida del secundario, la intensidad absorbida de la red es mayor en el caso del autotransformador.

PREGUNTA

VERDADERO

El autotransformador tiene menor Ze. Al ser menor Ze, también lo será Uz y por lo tanto $I_{cortocircuito}$ es mayor en el caso del autotransformador

EXTRAORDINARIO FEBRERO 2003. (PRIMER PARCIAL)

PREGUNTA

I.- En un circuito magnético de hierro:

1.- La resistividad del hierro no afecta a las pérdidas que se producen en él.

ρ resistividad

FALSO:

La resistividad influye en las pérdidas por corrientes parásitas de Foucault y, por tanto, en las pérdidas en el hierro.

2.- Las chapas magnéticas se aíslan entre sí para disminuir el área relativa a la histéresis.

FALSO:

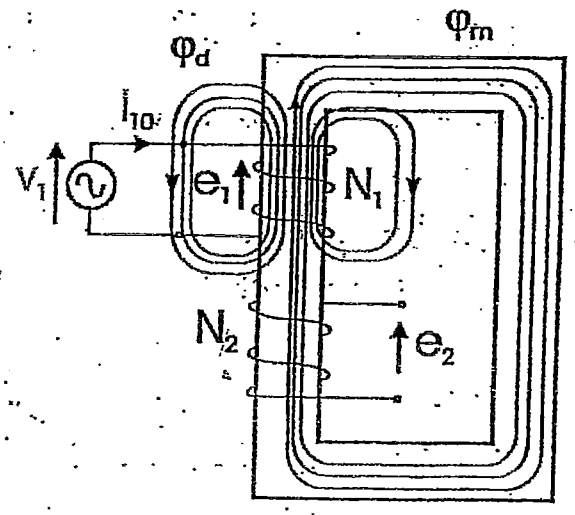
Las chapas apiladas con aislantes entre si reducen las perdidas por Foucault, no las pérdidas por histéresis.

II.- En un transformador de potencia.

3.- Si funciona en vacío no existe flujo de fugas en el primario.

FALSO:

Sí existe. Lo que no existirá será flujo de fugas en el secundario, ya que no estará recorrido por ninguna intensidad



VIII.- Un transformador de potencia reductor, cuyo número de espiras secundarias es constante, funciona alimentado a tensión nominal por el lado de AT.

15.- Si estando en vacío se aumenta el número de espiras primarias las pérdidas en el hierro disminuyen.

VERDADERO

$V_1=4{,}44.N_1.\Phi_0.f \rightarrow$ Si $N_1\uparrow \rightarrow \Phi_0\downarrow \rightarrow B\downarrow$

$P_{Fe}=K_h.f.B^x_{max}+K_f.f^2.B^2_{max} \rightarrow P_{Fe}\downarrow$

16.- Si se conecta una carga inductiva es necesario aumentar el número de espiras primarias para mantener la tensión secundaria en su valor nominal.

FALSO

Si se conecta una carga inductiva la tensión secundaria se hace menor que la nominal. ($V_2<V_{2N}$).

MIRAR

Para devolver la tensión secundaria a su valor nominal es necesario aumentar E_2.

$E_2=4{,}44.N_2.\Phi_0.f$

Como el número de espiras secundarias es constante, es necesario aumentar el flujo (Φ_0).

Teniendo en cuenta que $V_{1N}\approx E_1=4{,}44.N_1.\Phi_0.f$ para aumentar el flujo es necesario disminuir el número de espiras primarias

IX.- Las características nominales de un transformador de potencia son 30 / 6 (kV) y 50 Hz. Si se conecta por BT a 6 kV de 60 Hz:

17.- Las pérdidas en el hierro son menores que conectado por AT a 30 kV y 50 Hz.

VERDADERO

Las pérdidas en el hierro conectado por BT a 6 kV y 60 Hz son las mismas que conectado por AT a 30 kV y 60 Hz.

A su vez, las pérdidas en el hierro conectado por AT a 30 kV y 60 Hz son menores que conectado por AT a 30 kV y 50 Hz, ya que al aumentar la frecuencia disminuye el flujo.

18.- La tensión eficaz de salida por AT será de 36 kV.

FALSO

Son 30 kV pero a 60 Hz

$E_1=4{,}44.N_1.\Phi_0.f$

$E_2=4{,}44.N_2.\Phi_0.f$

Como E_1 tiene que ser constante, si $f\uparrow \rightarrow \Phi_0\downarrow$, Es decir la subida de f se compensa con la disminución de Φ_0 y E_2 es la misma

X.- En un transformador de potencia funcionando en carga.

19.- Si la carga es resistiva pura la tensión primaria está en fase con la intensidad primaria.

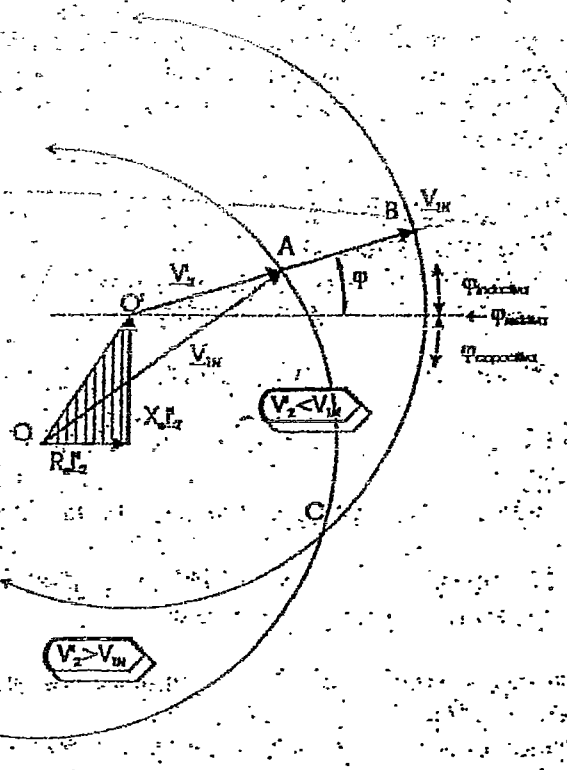
FALSO

La carga esta en el secundario, luego lo que estará en fase es I_2 con V_2. En el ángulo en la tensión primaria y la intensidad primaria, además de la carga, influye la impedancia interna del transformador.

20.- Si la carga es capacitiva el coeficiente de Arnold es siempre negativo.

FALSO

Hasta cierto ángulo capacitivo U es mayor que 0 (hay caída de tensión), pero a partir de ese punto será cuando U sea menor que 0 (aumento de la tensión de salida, efecto Ferranti)



XI.- Suponiendo que se cumplen el resto de condiciones, puede afirmarse que un transformador trifásico de índice horario 9.

21.- Se puede acoplar en paralelo con otro transformador trifásico de índice horario 1.

VERDADERO

Porque los dos son del grupo C. Que está formado por los índices horarios 5, 9 y1.

22.- Se puede acoplar en paralelo con otro transformador trifásico de índice horario 11.

VERDADERO

Porque son de los grupos C (9) y D (11)

XII.- Con tres transformadores monofásicos de 127 / 6 (kV) y potencia nominal S_N se construye un banco trifásico.

23.- Si se acoplan sobre una red primaria de 220 kV y una red secundaria de 6 kV, la relación de transformación del banco, expresada en función del número de espiras, es $\left(\frac{\sqrt{3}\cdot N_1}{N_2}\right)$.

VERDADERO

$$\frac{127}{6}=\frac{N_1}{N_2} \rightarrow \frac{220}{6}=\frac{127\sqrt{3}}{6}=\frac{\sqrt{3}N_1}{N_2}=\frac{U_1}{U_2}=RT$$

24.-La potencia nominal del banco es $\sqrt{3}\cdot S_N$.

FALSO

La potencia nominal del banco trifásico será $3S_n$

XIII.- En un transformador Yz5:

25.- Ante una carga desequilibrada (conectada entre fase-neutro) las tensiones fase-neutro en el primario son equilibradas.

PREGUNTAR **VERDADERO**

Se desequilibran las intensidades pero no las tensiones por fase

Tema 2

3 Marzo 2006 – 1

2 Marzo 2007 – 5

8 Junio 2007 – 13

5 Sept 2007 – 19

29 Feb 2008 – 29

Adlon Feb 2008 – 37

21 Feb 2009 – 39

Sept 2009 – 43

27 Enero 2010 – 45

20 Feb 2010 – 49

17 Dic 2010 – 57

17 Mayo 2011 – 63

PROBLEMAS(1) – 69

T1, T2, T3, TM – 71

ENUNCIADOS EXÁMENES MÁQUINAS ELÉCTRICAS

(1er cuatri)

SOLUCIONES

Primer Parcial de Electrotecnia-II (Curso 2011-12) – 16 de Diciembre de 2011

	Modelo - A	Modelo – B	Modelo – C	Modelo - D
01	F	F	F	F
02	F	F	F	F
03	F	F	F	F
04	F	F	F	F
05	F	F	V	V
06	V	V	F	F
07	V	V	V	V
08	V	V	V	V
09	F	V	F	F
10	V	F	V	V
11	F	F	F	F
12	V	V	V	V
13	F	V	F	V
14	V	F	V	F
15	V	F	V	V
16	F	V	F	F
17	V	F	V	V
18	F	V	F	F
19	F	F	F	F
20	F	F	F	F
21	F	F	V	V
22	V	V	F	F
23	F	F	V	F
24	V	V	F	V
25	F	F	F	V
26	V	V	V	F
27	V	V	F	F
28	V	V	V	V
29	V	V	V	V
30	F	F	V	V
31	V	V	V	V
32	F	F	F	F
33	F	V	V	F
34	V	F	F	V
101	A	B	A	A
102	A	B	B	B
103	A	A	A	B
104	B	A	B	A
105	B	B	B	B
106	B	A	B	A
107	A	B	B	B
108	A	A	A	B

	Estado de interruptores			Potencia suministrada por		
	K_A	K_B	K_C	T_A	T_B	T_C
Caso 1	ON	ON	OFF	762,5 kVA	694,5 kVA	0
Caso 2	ON	OFF	ON	730 kVA	0	727 kVA
Caso 3	OFF	ON	ON	0	¿?	¿?

Tabla I

Total 1457 kVA

Calcular:

105.- Tensión con que se alimenta la carga en el "Caso 1".

A) 5842,7 V **B)** 5755,4 V ✓

106.- Potencia suministrada a la carga por el transformador T_B en el "Caso 3"

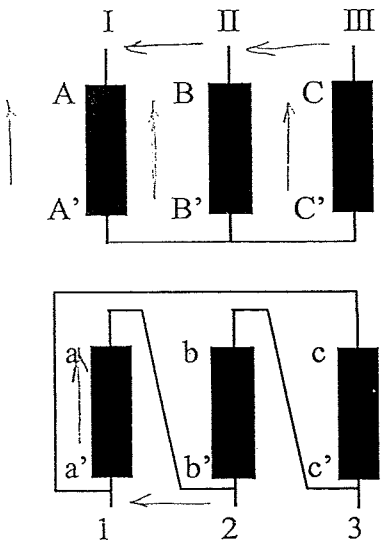
A) 743,4 kVA **B)** 696 kVA ✓

107.- Máxima potencia que se puede transmitir (sin sobrecargas) a la red secundaria cuando se conecten a la vez los tres transformadores.

A) 2918,7 kVA ✓ **B)** 3162 kVA

108.- Indice horario de T_A si su esquema de conexiones interno es el mostrado en la Figura 2.

A) 7 ✓ **B)** 2



$V_{III} = V_{AA'} - V_{BB'}$

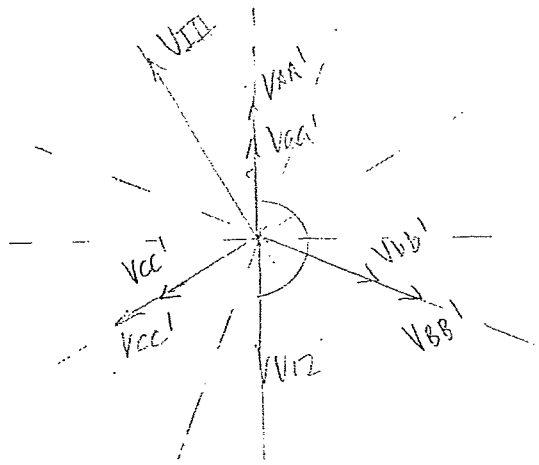


Figura 2

$V_{12} = -V_{aa'}$

103.- Tensión a la que debe alimentarse el transformador para conseguir que funcione a plena carga y tensión nominal (380 V, 50 Hz) en bornes del secundario cuando la carga conectada tiene factor de potencia 0,8 (inductivo).

A) 3174,9 V B) 3224,7 V

104.- Factor de potencia de la carga que produce la máxima caída de tensión en bornes del secundario, cuando el transformador se alimenta desde una red de 3 kV a 60 Hz. .

A) 78,6° (inductivo) B) 82,4° (inductivo)

XIX.- Las características nominales de los transformadores trifásicos T_A, T_B y T_C son:

T_A	30/6 kV	50 Hz	1250 kVA
T_B	36/7,2 kV	50 Hz	1500 kVA
T_C	30/6 kV	50 Hz	1000 kVA

Los resultados de un ensayo de cortocircuito del transformador T_A, con alimentación por AT fueron:

Tensión	1701 V (50 Hz)
Intensidad	16,84 A
Potencia	15,25 kW

Los tres transformadores se conectan en paralelo (Figura 1) alimentados por una red de 30 kV (50 Hz).

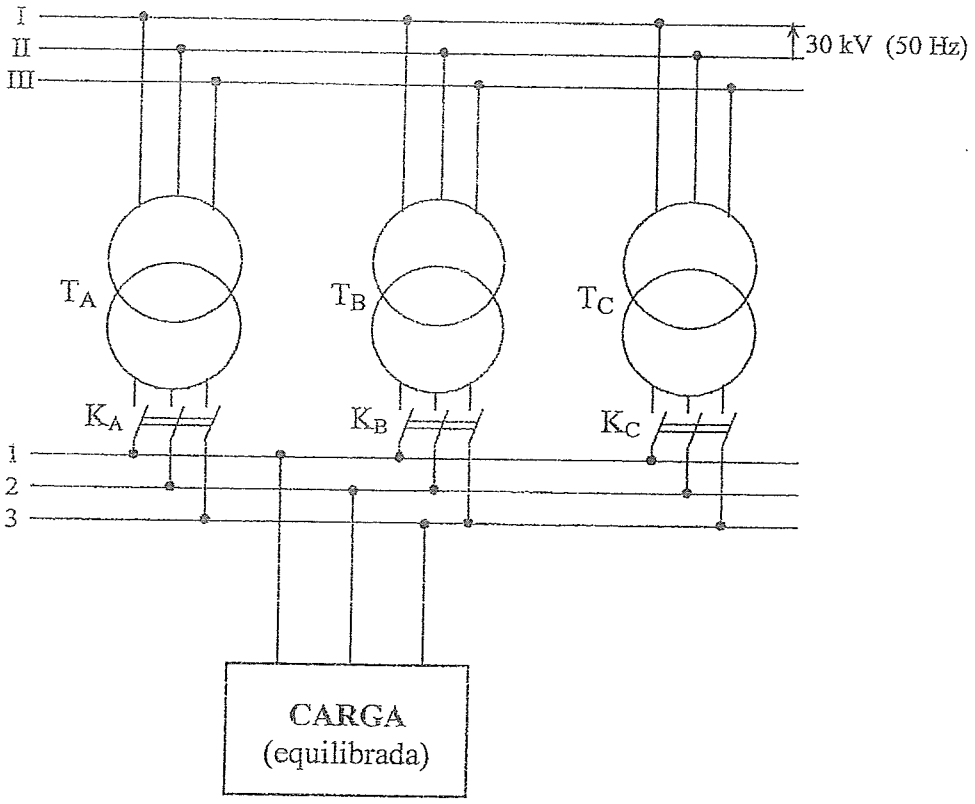


Figura 1

Para una carga de 1457 kVA y factor de potencia 0,8 inductivo, el reparto de potencia (según los transformadores utilizados para alimentar la carga) es el mostrado en la Tabla I

XVI.- En una transformación trifásica:

31.- La relación de transformación expresada en función del número de espiras de primario y secundario es independiente del valor de su índice horario.

32.- El índice horario depende de que se construya mediante un banco de transformadores o un transformador de núcleo trifásico.

XVII.- En un autotransformador monofásico de 60/45 kV, 50 Hz, 2.500 kVA que trabaja en carga alimentado a tensión nominal:

33.- El bobinado serie tiene mas espiras que el bobinado común.

34.- El bobinado serie aporta más intensidad a la carga que el bobinado común.

PROBLEMAS

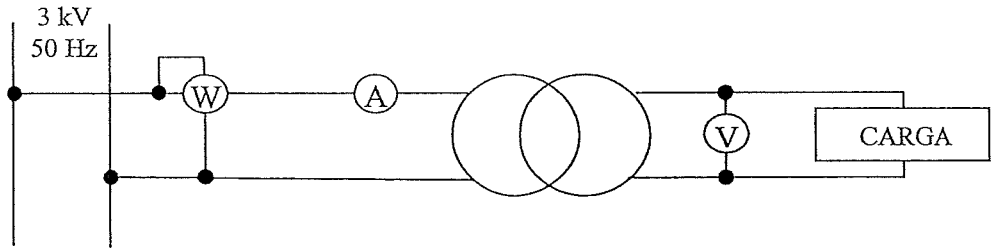
•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque segundo (nºs 101-108) de la hoja de respuestas.
•En cada respuesta se debe elegir la solución correcta: A ó B.

XVIII.- La placa de características de un transformador monofásico indica los siguientes datos:

3 kV/380 V 50 Hz 250 kVA

En un ensayo de vacío realizado con alimentación por BT a 300 V (50 Hz) se midieron unas pérdidas de 980 W.

Cuando el transformador funciona en las condiciones mostradas en la figura, se obtienen las medidas mostradas en la tabla.



CARGA	Lectura del Amperímetro	Lectura del Voltímetro	Lectura del Vatímetro
Capacitiva pura	41,6 A	394,8 V	2351,2 W

Calcular:

101.- Pérdidas nominales del transformador.

A) 4697,7 W B) 3127,8 W

102.- Tensión de cortocircuito que aparece en la placa de características del transformador.

A) 7,9 % B) 9,2 %

VIII.- Sea un transformador de potencia de relación de transformación 6.000/400 V (50 Hz) al que se le somete a un ensayo de cortocircuito nominal, siendo la tensión del ensayo de cortocircuito de 600 V (50 Hz).

15.- El valor de u_z (tensión de cortocircuito) que aparece en la placa de características del transformador es del 10 %.

16.- Si el ensayo de cortocircuito nominal se realiza a 60 Hz, la tensión de cortocircuito será de 500 V.

IX.- Un transformador monofásico tiene una tensión de cortocircuito del 10% y una relación de transformación de 13000/380 V. Si se alimenta por el lado de alta tensión a 13000 V, se puede asegurar que:

17.- La corriente de cortocircuito accidental en bornes del secundario es 10 veces la nominal.

18.- La relación (u_R/u_X) en dicho transformador es de 0,1.

$\frac{u_R}{u_X} = 0'1 = \frac{R_c}{X_c}$

$10 = \frac{2e \cdot I_N}{V_N}$

X.- Se tiene un transformador de potencia de relación de transformación 11/3 kV:

19.- Si se alimenta por el bobinado de AT a 11 kV es posible, bajo ciertas condiciones de carga capacitiva, obtener 11 kV en el bobinado secundario.

20.- Si se alimenta por el bobinado de BT a su tensión nominal y se miden 11 kV en el bobinado de AT, se puede asegurar que el transformador se encuentra trabajando en vacío.

XI.- Un transformador de potencia está dotado de regulador de tensión y funciona alimentado a tensión nominal.

21.- Si se trata de regulación por el secundario y se conecta una carga capacitiva pura, el regulador debe actuar aumentando el número de espiras.

22.- Si se trata de regulación por el primario y se conecta una carga resistiva pura, el regulador debe actuar disminuyendo el número de espiras.

XII.- Se desea construir un banco de transformación trifásica con tres transformadores monofásicos idénticos de relación de transformación 220/127 V y potencia nominal 4 kVA.

23.- No es posible obtener un banco trifásico cuya relación de transformación sea igual a 3.

24.- Si se conectan en triángulo-estrella, la potencia nominal del banco será de 12 kVA.

XIII.- Respecto a transformadores trifásicos:

25.- Un transformador Yz5 no puede acoplarse en paralelo con un transformador Dy11.

26.- Atendiendo al número de espiras de primario y secundario, la relación de transformación de un transformador Dy11 es la misma que la de un transformador Dy5.

XIV.- Las características nominales de tres transformadores trifásicos de potencia son:

- $T_A \rightarrow$ 15/6 kV, 50 Hz, 500 kVA, $u_z = 10\%$
- $T_B \rightarrow$ 15/6 kV, 50 Hz, 400 kVA, $u_z = 10\%$
- $T_C \rightarrow$ 25/10 kV, 50 Hz, 600 kVA, $u_z = 6\%$

Si se acoplan los tres en paralelo sobre una red primaria de 15 kV:

27.- Los tres transformadores trabajarán con el mismo índice de carga.

28.- No es posible alimentar una carga de 1300 kVA sin sobrecargas.

XV.- Un transformador trifásico Dy7 de relación de transformación 3000/300 V trabaja conectado por AT a una red de 3 kV.

29.- En paralelo se puede conectar un Yd11 de relación 4000/400.

30.- Realizando las conexiones oportunas en el banco, se puede conectar en paralelo un banco de transformadores en el que cada transformador monofásico dispone de una relación de transformación de 1270/127 V.

Modelo - A

"ELECTROTECNIA II"

PRIMER PARCIAL Curso 2011-12 16 de Diciembre de 2011

Tiempo: 2h. **Modelo A**

TEORIA

•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque primero (n°s 1-34) de la hoja de respuestas.
•Indicar en cada caso si el enunciado es VERDADERO o FALSO

I.- En un circuito magnético excitado con corriente continua,

1.- El diseño del núcleo magnético con chapas magnéticas apiladas reduce considerablemente las pérdidas por Foucault.

2.- No existe riesgo de saturación.

II.- En un transformador monofásico

3.- En el ensayo de vacío nominal existe más flujo de dispersión que en el ensayo de cortocircuito nominal.

4.- Para la misma tensión de alimentación del transformador y la misma sección transversal total del núcleo magnético, a mayor factor de relleno mayores pérdidas totales en el hierro.

III.- En un transformador monofásico que trabaja en vacío alimentado a su tensión nominal:

5.- Los pasos por cero de flujo e intensidad coinciden.

6.- Cuando la intensidad alcanza su valor máximo, el flujo también alcanza su valor máximo.

IV.- En un transformador monofásico de relación 30 kV/300 V:

7.- La sección de los conductores en el lado de baja tensión es 100 veces mayor que la del lado de alta tensión.

8.- Para ensayos de vacío nominales, la intensidad de vacío es mayor en el lado de baja tensión que en el lado de alta tensión.

V.- Sea un transformador de potencia de relación de transformación 400/230 V:

9.- Si el transformador funciona en vacío conectado por BT a una red de 230 V y 60 Hz sus pérdidas en el hierro serán mayores que si funciona en vacío conectado por AT a una red 400 V y 50 Hz.

10.- Si el transformador funciona en vacío conectado por BT a 200 V y 50 Hz sus pérdidas por Foucault serán menores que si funciona en vacío conectado por BT a 240 V y 60 Hz.

VI.- Sea un transformador de potencia monofásico de relación de transformación 20 kV/230 V (50 Hz). El transformador trabaja conectado a una red de 20 kV y 50 Hz. Sus pérdidas nominales totales son de 10 kW. Si se realiza un ensayo de vacío a 230 V (50 Hz) por el lado de BT, se mide un consumo de 4,2 kW. Se puede asegurar que:

11.- El transformador alcanza su rendimiento máximo cuando trabaja al 72% de su carga nominal.

12.- En el ensayo de cortocircuito nominal por el lado de AT se consumen 5,8 kW.

VII.- La impedancia equivalente de un transformador de potencia tiene un valor de 2,3 Ω referida al primario y de 36,8 Ω referida al secundario. Se puede asegurar que:

13.- Se trata de un transformador reductor.

14.- La relación entre la tensión nominal de AT y la tensión nominal de BT es 4.

SOLUCIONES

24

Primer Parcial de Electrotecnia-II (Curso 2005-06) – 3 de Marzo de 2006

19

	Modelo - A	Modelo – B	[redacted]	Modelo - D
1	V	V	V ✓	V
2	V	F	V ✓	V
3	V	F	V ✗	V
4	V	V	V ✓	V
5	V	F	F ✓	F
6	F	V	F ✓	V
7	F	F	V ✓	V
8	V	F	F ✓	F
9	F	V	F ✓	V
10	V	F	V ✓	F
11	F	F	F ✓	F
12	F	F	V ✗	F
13	V	F	F ✓	F
14	F	V	F ✗	V
15	F	F	V ✓	F
16	F	F	F ✓	F
17	F	F	V ✓	V
18	V	F	F ✓	F
19	F	F	F ✓	F
20	F	V	F ✗	F
21	F	F	F ✓	F
22	F	F	~~V~~	F
23	F	V	F ✓	V
24	V	F	F ✓	F
25	F	F	F ✓	F
26	F	F	F	F
27	V	V	F ✓	F
28	F	F	V ✓	V
29	F	F	F ✓	F
30	F	V	F ✓	F
31	V	V	V ✗	F
32	F	V	F	V
33	F	V	V	V
34	V	V	F	F
101	B	A	A ✓	B
102	B	B	A ✓	A
103	A	A	A ✓	B
104	A	B	B ✓	B
105	B	B	B	A
106	A	A	A	A
107	A	A	B	A
108	B	A	A	B

IX.- En un transformador trifásico cuyas pérdidas de vacío nominales son 735 W y cuyas pérdidas por Joule con un índice de carga del 0,7 son 735 W.

17.- El rendimiento es máximo al 70% de carga.

18.- Las pérdidas de Joule son mínimas cuando el rendimiento es máximo.

X.- En un transformador elevador 20/135 (kV), al que se le alimenta por el primario a tensión nominal, la tensión del secundario.

19.- Será igual a 135 kV si se coloca una carga resistiva pura.

20.- No se podrá obtener la tensión exacta de 135 kV bajo ninguna circunstancia.

XI.- Se dispone de un transformador trifásico Dz0 (grupo 7).

21.- Se pueden acoplar en paralelo.

22.- Si al transformador Dz0 se le conecta una carga monofásica las cuatro tensiones simples del secundario no se desequilibrarán.

XII.- Sea un transformador [illegible]

23.- Al acoplarle en paralelo un transformador T2 de 500 kVA y $u_z = 10\%$, se sobrecargará antes el transformador T2 de 500 kVA.

24.- La potencia máxima que puede proporcionar el grupo sin sobrecargas es de 1500 kVA.

XIII.- Dos transformadores trifásicos que disponen una relación de transformación de 13000/380 V funcionan en paralelo alimentando una carga. Si los dos transformadores funcionan con el mismo índice de carga, se puede afirmar que:

25.- El ángulo de la impedancia equivalente de los dos transformadores es el mismo.

26.- La intensidad secundaria (medida en A) de los dos transformadores es idéntica.

XIV.- Un transformador monofásico, alimentado a tensión nominal, alcanza el rendimiento máximo trabajando a un índice de carga 1 = 0,75. Bajo estas condiciones, las pérdidas totales son de 5000 W.

27.- Las pérdidas nominales en el cobre son de 3000 W.

28.- Las pérdidas nominales en el hierro son de 3000 W.

XV.- Sea un transformador elevador al que se le ha sometido a una serie de ensayos para determinar los parámetros de su circuito equivalente.

29.- La intensidad medida en el ensayo de vacío nominal realizado por el primario da el mismo valor (en A) que la intensidad medida en el ensayo de vacío nominal realizado por el secundario.

30.- En el ensayo de vacío nominal, las pérdidas en el hierro son mayores si se alimenta por el lado de AT que si se alimenta por el lado de BT.

XVI.- Sea un autotransformador monofásico de 380/220 V y 10 kVA.

31.- La potencia que se transmite conductivamente en condiciones nominales de carga es 5,79 kVA.

32.- Si se compara con el transformador equivalente (de iguales tensiones y potencias) la relación entre la sección del bobinado primario del transformador y el bobinado serie del autotransformador es de $1/\sqrt{3}$.

XVII.- Transformadores de medida de intensidad:

33.- A medida que aumenta el valor de su clase de precisión los errores de medida en ellos son mayores.

34.- Se pueden conectar entre fases o entre fase y tierra.

Modelo - C

"ELECTROTECNIA II"

PRIMER PARCIAL Curso 2005-06 3 de [redacted]

Tiempo: 2h. **Modelo C**

TEORIA

•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque primero (nºs 1-34) de la hoja de respuestas.
•Indicar en cada caso si el enunciado es VERDADERO o FALSO

I.- En un circuito magnético serie de sección constante se aplica una fuerza magnetomotriz de corriente continua y funciona en todo momento en su zona lineal.-

1.- Si se disminuye la sección del núcleo a la mitad el flujo disminuirá a la mitad si no se modifican los demás condiciones del funcionamiento.

2.- Se podría aplicar otra fuerza magnetomotriz de tal valor que haría que el flujo magnético que circulase fuese cero.

II.- En un circuito homogéneo de material ferromagnético de sección constante:

3.- Al valor de la intensidad de campo que hace que el flujo magnético sea nulo se le llama fuerza coercitiva

4.- La curva de magnetización del material es la curva que une todos los máximos de los ciclos de histéresis

III.- En un transformador real en vacío:

5.- El flujo y la intensidad de vacío se hacen nulos en el mismo instante de tiempo

6.- Si el flujo es sinusoidal, la intensidad de vacío será una función sinusoidal

IV.- En el circuito equivalente de un transformador

7.- La intensidad magnetizante es la encargada de crear el flujo útil, y se encuentra en fase con este.

8.- Las impedancias del primario se refieren al secundario multiplicándolas por la relación de transformación al cuadrado.

V.- Un transformador monofásico tiene la posibilidad de modificar al número de espiras en su primario. Si funciona en carga aplicando la tensión nominal en el primario.

9.- Un aumento de espiras supone un incremento de la tensión en el secundario.

10.- Un decremento de espiras implica que las pérdidas en el hierro aumenten.

VI.- En el ensayo de vacío de un transformador monofásico:

11.- No existe flujo de fugas ni en primario ni en secundario.

12.- El transformador consume más potencia reactiva que potencia activa.

VII.- A un transformador se le aplica la tensión nominal por el primario y se le conecta una carga en su secundario que consume una potencia activa constante y una potencia reactiva variable.

13.- El rendimiento de transformador es constante para las condiciones de la carga citadas.

14.- La caída de tensión en el transformador es mínima cuando la potencia reactiva consumida por la carga es cero.

VIII.- En un trasformador reductor de relación de transformación 13000/380 V donde la tensión de cortocircuito resistiva (u_r) es igual a la tensión de cortocircuito reactiva (u_x) se cumple que:

15.- Para un índice de carga concreto, la máxima caída de tensión tendrá lugar cuando se alimente una carga con factor de potencia 0,7071 inductivo

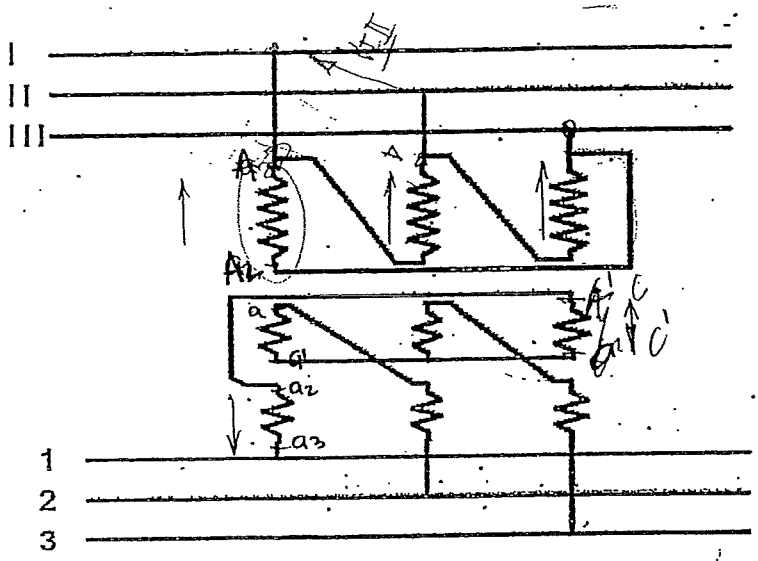
16.- Ante ciertas cargas capacitivas, la tensión en el secundario será mayor que la tensión en el primario

SOLUCIONES

Primer Parcial de Electrotecnia-II (Curso 2006-07) – 2 de Marzo de 2007

	Modelo - A	[redacted]	Modelo – C	Modelo - D
01	F	F	V	F
02	F	V	V	F
03	F	V	F	V
04	V	V	V	V
05	V	V	F	V
06	V	V	V	V
07	V	F	V	F
08	V	V	V	V
09	F	F	V	F
10	V	V	V	V
11	F	F	F	F
12	V	F	V	F
13	F	V	F	V
14	F	V	V	V
15	V	V	F	F
16	V	F	F	V
17	V	F	V	V
18	F	V	V	F
19	F	V	V	F
20	V	V	F	V
21	V	V	F	V
22	V	V	V	V
23	V	F	V	V
24	V	V	V	V
25	F	F	V	F
26	V	F	V	V
27	F	F	F	F
28	F	F	V	F
29	F	F	F	F
30	F	V	F	F
31	F	V	F	F
32	V	V	F	V
33	V	F	F	V
34	V	F	F	V
101	B	A	B	A
102	B	A	B	A
103	B	A	B	B
104	B	B	B	A
105	B	B	A	B
106	B	A	A	B
107	A	B	B	B
108	B	B	A	A

XIX.- Sea el transformador trifásico de la figura, de relación de transformación 13000/400 V, 50 Hz, y potencia nominal 1000 kVA.



Se somete al transformador a un ensayo de vacío por el lado de alta tensión y a un ensayo de cortocircuito por el lado de baja tensión, dando los siguientes resultados:

Tipo Ensayo	Bobinado	Datos del ensayo		
		Tensión (V)	Intensidad (A)	Pérdidas (W)
VACÍO (50 Hz)	A.T.	11000	0.752	2076
CORTOCIRCUITO (50 Hz)	B.T.	13.9	1186	3995

Se pide:

105.- Calcular el índice de rendimiento máximo cuando funciona conectado a su tensión nominal.

A) 0.75 B) 0.7

106.- Si el transformador alimenta a plena carga un centro de consumo con un factor de potencia 0.9 capacitivo; calcular la tensión de alimentación al transformador necesaria para que el centro esté alimentado a la tensión nominal

A) 12842.6 V B) 12349.7 V

107.- Valor de la impedancia equivalente cuando funciona conectado a una red trifásica de 11 kV y 60 Hz.

A) 5.98 Ω B) 8.55 Ω

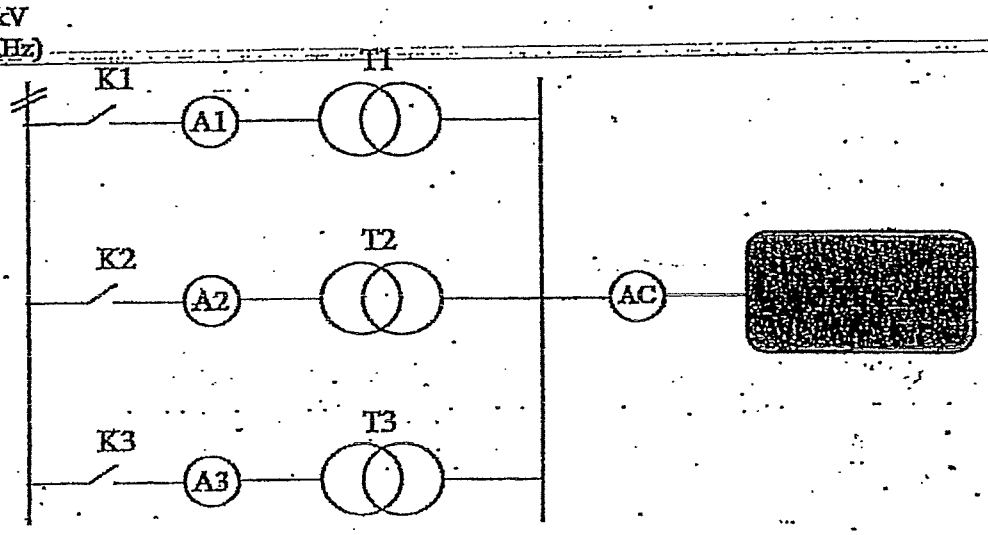
108.- Determinar el grupo de conexión del transformador

A) D-z-6 B) D-z-8

PROBLEMAS

•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque segundo (nºs 101-108) de la hoja de respuestas.
•En cada respuesta se debe elegir la solución correcta: A ó B.

XVIII.- Sean tres transformadores monofásicos (T1, T2 y T3) que han sido conectados tal y como se indica en la figura.



De cada uno de ellos se conocen los siguientes datos:

T1
3000/220 V (50 Hz)
150 kVA
Ensayo de cortocircuito
Tensión = 315 V (50 Hz)
Intensidad = 50 A
Pérdidas = 1800 W

T2
3300/242 V (50 Hz)
125 kVA

T3
3000/220 V (50 Hz)

Ensayo de cortocircuito
Tensión = 6.75 %
Intensidad = 75 %

En unas determinadas condiciones, entre T1 y T2 alimentan a una carga C1 y, en otras, entre T1 y T3 alimentan a otra carga C2 según los datos señalados en el cuadro.

	Interruptores			Amperímetros (en A)			
	K1	K2	K3	A1	A2	A3	AC
Carga C1	cerrado	cerrado	abierto	31	16	0	640.91
Carga C2	cerrado	abierto	cerrado	20	0	15.56	484.91

Considerando despreciables a efectos de cálculo las ramas de vacío, se pide:

101.- Tensión de cortocircuito del T2 referida a su tensión nominal de diseño.
A) 14 % B) 12 %

102.- Potencia nominal del T3
A) 100 kVA B) 80 kVA

103.- Resistencia equivalente (referida al primario) del T3
A) 0.925 Ω B) 0.812 Ω

104.- Máxima potencia que pueden transmitir entre los tres sin llegar a sobrecargarse ninguno de ellos.
A) 281.3 kVA B) 294.9 kVA

XV.- Un transformador y un autotransformador de la misma relación de transformación y de la misma potencia nominal:

29.- Tienen la misma tensión de cortocircuito.

30.- Si se produce un cortocircuito accidental en bornes del secundario, se origina una corriente mayor en el caso del autotransformador que del transformador.

XVI.- Transformadores de medida:

31.- La conexión en serie de un voltímetro y un amperímetro en bornes del secundario de un transformador de tensión, no afecta a su correcto funcionamiento.

32.- Los aparatos conectados en el secundario afectan a la precisión con que trabaja un transformador de medida.

XVII.- Sea un circuito magnético homogéneo sobre el que se arrollan N espiras que están recorridas por una intensidad I de corriente continua de forma que por el circuito magnético circula un flujo Φ. A medida que aumenta la fuerza magnetomotriz aplicada:

33.- El área encerrada por el ciclo de histéresis aumenta.

34.- La reluctancia del circuito magnético se mantienen constante.

$B = \frac{\Phi}{S}$

$B = \mu H$

$+0'2 \Rightarrow 22$

$-0'2 \Rightarrow 9$

$FMM = N \cdot I = \Phi \cdot R$

A

22
0'2

VIII.- En un transformador trifásico:

15.- El índice horario depende solamente del tipo de conexión entre espiras del primario y del tipo de conexión entre espiras del secundario.

16.- La relación de transformación depende solamente del número de espiras del primario y del número de espiras del secundario.

IX.- Se quieren acoplar en paralelo dos transformadores trifásicos con las siguientes características:

T1: RT = 30000/300 V Sn = 1000 kVA Ur = 6 % Ux = 8 % 10% Vz

T2: RT = 30000/300 V Sn = 1000 kVA Ur = 9 % Ux = 9 % 12'72% Vz

17.- La máxima potencia que puede suministrar el grupo es 2000 kVA.

18.- Si el transformador T2 trabaja a plena carga, el transformador T1 trabajará sobrecargado.

X.- Se disponen 2 transformadores trifásicos T1 y T2 para trabajar en paralelo.

T1: 20000/220 V; Sn = 500 kVA; Ze = 20+j80 Ω (Ref. primario) 82'46 Ω → Vz1

T2: 20000/220 V; Sn = 1000 kVA; Ze = 10+j40 Ω (Ref. primario) 41'23 Ω → Vz2 < Vz1

19.- La máxima potencia que se puede obtener del acoplamiento de los dos transformadores es de 1500 kVA.

20.- Los transformadores siempre funcionan con el mismo índice de carga.

XI.- Sea un transformador monofásico de 220/127 kV (50 Hz):

21.- Las pérdidas en el hierro son iguales cuando se alimenta a 220 kV (50 Hz) por AT que cuando se alimenta a 127 kV (50 Hz) por BT. fe = f(V)

22.- Con tres transformadores idénticos al señalado en el enunciado, se puede conectar una red trifásica de 380 kV con otra red trifásica de 127 kV. 220√3 = 381 kV

XII.- En un transformador D-y_n-5:

23.- La tensión del bobinado secundario de una de las fases se encuentra desfasada 150 grados en sentido horario respecto a la tensión del bobinado primario de la misma fase.

24.- Si se conecta una carga entre el neutro de la estrella y una de las fases, existirá desequilibrio de intensidades, pero no de tensiones simples.

XIII.- Un transformador trifásico (Yz5) se conecta a una red trifásica equilibrada, pero el neutro del primario no se conecta a la red. Si se coloca una carga entre la fase "a" y el neutro en el secundario:

25.- Las tensiones fase neutro se desequilibran.

26.- En el secundario, la tensión entre las fases "b" y "c" es mayor que la tensión entre las fases "a" y "b".

XIV.- Un transformador trifásico de 6000/400 V alimenta a un taller. Como consecuencia de una avería irreparable que se produce, es necesario proceder a su sustitución.

27.- Una solución óptima sería sustituirlo por un autotransformador de similares características.

28.- Si se sustituye por otro transformador de iguales tensiones y potencia, éste debe ser del mismo índice horario que el anterior.

Modelo - B

TEORIA

"ELECTROTECNIA II"

PRIMER PARCIAL Curso 2006-07 2 de Marzo de 2007

Tiempo: 2h. **Modelo B**

TEORIA

•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque primero (nºS 1-34) de la hoja de respuestas.
•Indicar en cada caso si el enunciado es VERDADERO o FALSO

$V_1 = AT$
$V_2 = BT$

I.- En un transformador monofásico reductor:
1.- Las pérdidas de vacío se producen solamente en el bobinado de AT.
2.- La intensidad de vacío circula solamente por el bobinado de AT.

II.- En el circuito magnético de un transformador de potencia se produce un entrehierro que afecta transversalmente a la trayectoria de circulación del flujo:
3.- El valor de la intensidad de vacío aumenta.
4.- Las pérdidas en el hierro se mantienen constantes.

III.- Un transformador de 500 kVA es alimentado a su tensión nominal. Si se le conecta una carga inductiva de 240 kW (cos φ = 0,6), se producen en sus bobinados unas pérdidas de 4000 W y el transformador funciona en el punto de rendimiento máximo.
5.- Las pérdidas en el hierro a tensión nominal son 4000 W.
6.- Para otro tipo de carga y otro índice, es posible obtener un rendimiento superior.

IV.- Sea un transformador monofásico que trabaja alimentado a su tensión nominal con un índice de carga de 0.75.
7.- Si el índice de carga disminuye a la mitad, las pérdidas del transformador se reducen a su cuarta parte.
$i = \frac{I_1}{I_{1N}} = \frac{S}{S_N} =$
8.- Si el índice de carga aumenta, las pérdidas por histéresis se mantienen constantes.

V.- Sea un transformador monofásico que trabaja alimentando una carga resistiva pura en su secundario.
9.- Si aumenta el valor (en Ω) de la carga resistiva, la caída de tensión del transformador aumenta.
10.- El transformador absorbe potencia activa y reactiva por su primario.

VI.- Un transformador de 30000/300 V dispone de un regulador de tomas en el primario. Considerando que funciona alimentando una carga de carácter capacitivo de manera que en el primario y en el secundario se tiene la tensión nominal.
11.- Si aumenta la tensión del primario es necesario reducir el número de espiras en el primario para mantener la tensión nominal en el secundario.
12.- Si no se modifica la tensión nominal del primario y se desconecta la carga es necesario reducir el número de espiras del primario para mantener la tensión nominal en el secundario.

VII.- Un transformador de potencia de características nominales 220/20 kV (50 Hz) trabaja conectado a una red de 220 kV y 50 Hz alimentando una carga de carácter inductivo.
13.- Si la frecuencia de la red disminuye, el transformador podría entrar en saturación.
14.- Si la frecuencia de la red aumenta y se mantiene el valor del índice de carga, aumentará la caída de tensión interna del transformador.

$U = \frac{V_{2N} - V_2}{V_{2N}} = \frac{V_{1N} - V_2'}{V_{1N}}$

SOLUCIONES

Primer Parcial de Electrotecnia-II (Curso 2006-07) – 8 de Junio de 2007

	Modelo - A	Modelo – B	[redacted]	Modelo - D
01	F	F	F	F
02	F	F	F	F
03	V	V	V	V
04	V	V	V	V
05	F	F	F	F
06	F	V	F	F
07	F	F	F	V
08	V	V	V	F
09	F	F	F	V
10	V	V	V	F
11	F	V	V	F
12	V	F	F	V
13	V	F	F	V
14	F	F	V	F
15	V	F	V	F
16	F	V	F	V
17	F	F	F	V
18	V	F	V	F
19	F	V	F	F
20	F	V	F	F
21	V	V	V	V
22	V	F	V	V
23	V	V	V	F
24	F	F	F	V
25	V	V	V	V
26	V	V	V	V
27	V	F	~~F~~	V
28	F	V	~~V~~	F
101	B	B	B	A
102	B	A	A	A
103	A	B	B	B
104	A	B	A	A
105	A	B	A	B
106	B	B	B	B

XVI.- Tres transformadores monofásicos funcionan en paralelo acoplados por su lado de AT a una red monofásica de 6000 V a 50 Hz.

Las características conocidas de cada uno de ellos son las siguientes:

TA:	6000 / 400 V	50 Hz	500 kVA	$Z_e = (1.25 + j\,7.09)\ \Omega$ [referida lado de AT]
TB:	6000 / 400 V	50 Hz	800 kVA	
TC:	6600 / 440 V	50 Hz	700 kVA	Tensión de cortocircuito: $u_Z = 11\ \%$

636 36 $\lambda\eta$ 1 1.

Cuando alimentan entre los tres una carga que consume 1000 kVA, el TA suministra 250 kVA. (Considerar a efectos de cálculo que la impedancia equivalente de los 3 transformadores tienen el mismo ángulo)

Calcular:

104.- Potencia suministrada por el TB en la situación de carga señalada (1000 kVA entre los tres).

A) 487.05 kVA B) 542.17 kVA

105.- Potencia que suministrará el TA si se desconecta el TC y entre TA y TB deben suministrar la carga de 1000 kVA.

A) 339.2 kVA B) 391.3 kVA

106.- Reactancia equivalente del TC referida al lado de BT.

A) 0.06 Ω B) 0.03 Ω

PROBLEMAS

- **Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque segundo (nºs 101-106) de la hoja de respuestas.**
- **En cada respuesta se debe elegir la solución correcta: A ó B.**

XV.- Un transformador trifásico de 30 / 6 kV, 50 Hz, se ensaya con los siguientes resultados:

Ensayo de cortocircuito:	Tensión de alimentación = 1.5 kV (50 Hz) Intensidad por AT = 12 A Pérdidas = 3.46 kW
Ensayo de vacío:	Tensión de alimentación = 30 kV (50 Hz) Intensidad por AT = 0.55 A Pérdidas = 10.37 kW
Ensayos en carga:	Tensión de alimentación: 30 kV (50 Hz) Se determina que su índice de rendimiento máximo es 0.72

Se pide:

101.- Calcular la potencia nominal del transformador.

A) 1750 kVA B) 1500 kVA

102.- El transformador se conecta a una red trifásica equilibrada de 30 kV (50 Hz) y alimenta una carga capacitiva de factor de potencia 0.8. Calcular la tensión de salida a la carga sabiendo que el transformador funciona a plena carga.

A) 6.33 kV B) 6.52 kV

103.- Impedancia equivalente referida a AT cuando funciona alimentado a 30 kV (60 Hz)

A) 60.14 Ω B) 86.44 Ω

$Ze = \frac{V_{1cc}}{I_{1cc}} = \frac{1500/\sqrt{3}}{12} = 72'16$

$Re = 8$

$72'16^2 - 8^2 = 71'71$

(Continúa ...)

A Q → puede estar en AT.

Modelo - C

VIII.- Regulación de tensión de un transformador de potencia que funciona alimentado a tensión nominal desde un red de potencia infinita (que mantiene invariantes los valores de tensión y frecuencia).

15.- Si tiene regulación primaria la actuación del regulador modifica el valor de las pérdidas en el hierro.

16.- Si tiene regulación secundaria y alimenta cargas inductivas puras, si aumenta el índice de carga el regulador debe disminuir el número de espiras.

IX.- Un transformador de 6 kV / 380 V, 50 Hz, :

17.- Si se conecta a 6 kV (60 Hz) por AT, existe riesgo de que el transformador entre en saturación.

18.- Si se conecta a 350 V (50 Hz) por BT, su índice de rendimiento máximo disminuye (respecto al valor del índice de rendimiento máximo en condiciones nominales de alimentación).

X.- Las características nominales de un transformador monofásico son 220 / 127 V, 50 Hz, 5 kVA. Tres transformadores iguales al descrito se utilizan para construir un banco.

19.- Se puede construir un banco Yd-5 de relación 380/220 V. → relación de espiras

20.- La potencia nominal del banco que se construya con ellos no podrá ser superior a $(5\sqrt{3})$ kVA.

XI.- Un transformador trifásico tiene 300 espiras en cada fase del primario y 20 espiras en cada fase del secundario.

21.- La relación de transformación 15 corresponde tanto a una conexión Yy como a una conexión Dd.

22.- A la conexión Dz le corresponde una relación de transformación 10.

XII.- Transformadores de potencia trabajando en paralelo:

23.- En lo que a índices horarios se refiere, un transformador de índice horario 8 puede trabajar en paralelo con otro de índice horario 0.

24.- Para que todos los transformadores funcionen con el mismo índice de carga es necesario que tengan el mismo valor de impedancia equivalente.

XIII.- Autotransformadores

25.- Cuanto menor es la relación (Espiras del bobinado serie / Espiras del bobinado común), mayor es la proporción de potencia transmitida conductivamente.

26.- El bobinado serie pertenece al lado de AT.

XIV.- Transformadores de medida

27.- El error introducido por un transformador de intensidad no depende del valor de la intensidad que circula por su primario.

28.- Si el número de espiras del primario es mucho mayor que el número de espiras del secundario, se trata de un transformador de tensión.

NC → 3

mal → 3 – 0'25

bien → 22 x 0'25

Prob → 6 x 0'5

(7/75) Modelo - C

"ELECTROTECNIA II"

EXAMEN FINAL. Convocatoria de JUNIO 8 de Junio 2007

PRIMER PARCIAL.

Tiempo: 1h. 30 min. **Modelo C**

TEORIA

•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque primero (nºs 1-28) de la hoja de respuestas.
•Indicar en cada caso si el enunciado es VERDADERO o FALSO

I.- Dos circuitos magnéticos CM1 y CM2 se construyen con la misma chapa magnética. CM1 tiene longitud "L" y sección "S" y CM2 tiene longitud "2·L" y sección "S/2". Ambos circuitos son excitados en corriente contínua con una misma excitación (N·I) y trabajan en la zona de no saturación. En estas condiciones:

1.- Las pérdidas en el hierro de CM2 son mayores que las pérdidas en el hierro de CM1.
2.- En ambos circuitos circula el mismo flujo.

II.- En relación a los circuitos magnéticos de los transformadores:

3.- El valor del factor de relleno no varía al entrar en saturación.
4.- Cuanto mayor sea el valor del factor de relleno mayor es la proporción de la sección útil respecto a la total.

III.- En un transformador elevador que trabaja en carga:

5.- La potencia activa de salida a la carga es mayor que la potencia activa de entrada al transformador.
6.- La intensidad de salida a la carga es mayor que la intensidad de entrada al transformador.

IV.- Respecto a los ensayos de los transformadores.

7.- El ensayo nominal de cortocircuito corresponde a un ensayo en el que el transformador es alimentado a tensión nominal y circula la intensidad nominal.
8.- El valor de la intensidad de vacío (en A) depende del lado (AT o BT) por el que se alimenta al transformador en el ensayo de vacío a tensión nominal.

V.- Un transformador monofásico de 3000/400 V es sometido a 3 ensayos de vacío. En el primer ensayo se le aplica una tensión de 3000 V (50 Hz) por AT. En el segundo ensayo se le aplican 3000V (60 Hz) por AT. En el tercer ensayo se le aplican 400 V (50 Hz) por BT.

9.- Las pérdidas medidas en el primer ensayo son menores que las pérdidas medidas en el segundo ensayo.
10.- En el primer ensayo se miden las mismas pérdidas que en el tercer ensayo.

VI.- En el circuito equivalente simplificado de un transformador:

11.- La impedancia equivalente es función del valor de la frecuencia de la tensión de alimentación.
12.- La impedancia equivalente es función del valor eficaz de la tensión de alimentación.

VII.- En un transformador de potencia funcionando en carga:

13.- Las pérdidas totales del transformador son mínimas cuando funciona en el punto de rendimiento máximo.
14.- Las pérdidas en los conductores son mayores que las pérdidas en el hierro si trabaja a un índice de carga superior al índice de rendimiento máximo.

SOLUCIONES

Primer Parcial de Electrotecnia-II (Curso 2006-07) – 5 de Septiembre de 2007

	[redacted]	Modelo – B	Modelo – C	Modelo - D
01	F	F	V	F
02	V	F	F	V
03	F	F	F	F
04	F	V	F	F
05	V	V	V	F
06	F	F	F	V
07	V	V	F	V
08	F	F	V	F
09	F	V	F	F
10	F	F	F	F
11	V	F	V	V
12	V	F	V	V
13	V	V	V	V
14	V	V	V	V
15	F	V	F	F
16	V	V	V	V
17	V	F	F	V
18	F	V	V	F
19	V	V	V	V
20	V	V	F	V
21	V	V	V	V
22	F	F	V	F
23	V	V	F	F
24	F	F	V	V
25	V	F	V	V
26	F	V	F	F
27	V	F	V	F
28	F	V	F	V
101	B	B	B	A
102	A	A	B	A
103	B	A	B	A
104	B	A	A	B
105	A	A	B	B
106	A	A	A	B

XVI.- Se disponen dos transformadores trifásicos para acoplarlos en paralelo. Los datos que se conocen de los transformadores son los siguientes:

T1: 45000/30000 V, 5000 kVA y Uz= 8 %
T2: 60000/40000 V, 7000 kVA y Ze= 5+j20 Ω (Ref. primario) .

Los transformadores se conectan a una red trifásica de 45 kV y alimentan una carga que consume 8000 kVA.

Si se desprecia la rama de vacío de los transformadores y se consideran iguales los ángulos de las impedancias equivalentes, calcular:

104.- Potencia que aporta el transformador T2 a la carga citada.
A) 5250 kVA B) 4889.14 kVA

105.- Pérdidas en el cobre en el transformador T1 en las condiciones de funcionamiento fijadas anteriormente.
A) 37.55 kW B) 15.30 kW

106.- Máxima potencia que pueden transmitir entre los dos transformadores para la tensión de alimentación de 45 kV.
A) 8590.5 kVA B) 10250 kVA

PROBLEMAS

- Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque segundo (nºs 101-106) de la hoja de respuestas.
- En cada respuesta se debe elegir la solución correcta: A ó B.

XV.- Un transformador monofásico de relación de transformación 30/6 kV (50 Hz) y potencia nominal 600 kVA ha sido sometido a un ensayo de cortocircuito, dando los siguientes resultados:

Alimentación por AT = 1350 V (50 Hz)
Intensidad = 10 A
Consumo = 2.1 kW

El transformador funciona alimentando a 6 kV (50 Hz) una carga de factor de potencia 0.8 inductivo que consume [redacted]5 kW. Calcular en estas condiciones
425 kW

101.- Tensión de alimentación al transformador.
A) 30.75 kV B) 31.76 kV

102.- Pérdidas en los conductores.
A) 6585 W B) 5178.2 W

Se desea someter al transformador a un nuevo ensayo de cortocircuito con alimentación por BT a 60 Hz y circulando la intensidad nominal.

103.- Tensión con que debe alimentarse al transformador en este nuevo ensayo de cortocircuito. ¿V_{cc}?
A) 649.1 V B) 645.6 V

(Continúa ...)

VII.- Un transformador monofásico de relación 380/220 V (50 Hz) y 250 kVA, tiene una Uz = 10%.

13.- Si se le realiza el ensayo de cortocircuito nominal alimentado por una fuente de alimentación de 60 Hz, el valor de Uz que resulta de los datos de este ensayo es superior al 10%.

14.- En el ensayo de vacío con alimentación por AT (380 V) a 50 Hz circula más flujo que en el ensayo de vacío con alimentación por AT (380 V) a 60 Hz.

VIII.- En transformadores de potencia trifásicos:

15.- El índice horario depende del número de espiras del primario y del secundario.

16.- En transformadores del tipo Dy11, la relación de transformación es $\frac{N_1}{\sqrt{3}\cdot N_2}$.

IX.- En un transformador de potencia monofásico de 6000/1200 V (50 Hz) que trabaja en vacío alimentado por el lado de BT a 1200V y 50 Hz:

17.- No existe flujo de fugas en el lado de AT.

18.- Las pérdidas en el hierro son menores que trabajando en vacío alimentado por AT a 6 kV (50 Hz)

X.- Se acoplan en paralelo dos transformadores T1 y T2. Las características nominales del T1 son 132/30 kV, 50 Hz y 1500 kVA. Las características nominales del T2 son 132/30 kV, 50 Hz y 1000 kVA. Cuando entre los dos alimentan una carga que consume 1500 kVA, el T1 suministra 900 kVA y el T2 suministra 600 kVA.

19.- Los dos transformadores tienen la misma tensión de cortocircuito.

20.- La máxima potencia que pueden llegar a suministrar entre ambos (sin llegar a sobrecargas) es de 2500 kVA.

XI.- Se desea conectar a una red de 3000 V (50Hz) el transformador T1 (Dy1) de 3000/300 V, 1000 kVA y Uz=10% en paralelo con alguno de los siguientes transformadores:

T2: 1500 kVA; 4000/400 V; Uz=9%; Yd5; T4: 1000 kVA; 3000/300 V; Uz=10%; Dy5

T3: 1000 kVA; 4000/400 V; Uz=10%; Dy5; T5: 1500 kVA; 2000/200 V; Uz=10%; Dy1

Suponiendo que todos los transformadores son de 50 Hz y tienen la misma relación entre Re y Xe:

21.- El transformador T1 sólo se podrá acoplar en paralelo con los transformadores T2, T3 y T4

22.- Si se acopla en paralelo con el T3 la potencia máxima que puede dar el grupo sin sobrecargas es mayor que si se acopla con el T4

XII.- En un transformador de potencia trifásico que trabaja a plena carga alimentado a la tensión nominal

23.- El rendimiento es mayor cuando alimenta una carga resistiva pura que cuando alimenta una carga inductiva pura

24.- Se puede asegurar que las pérdidas en el hierro y las pérdidas en el cobre son iguales

XIII.- En un autotransformador de 400/240 kV:

25.- La relación entre el número de espiras del bobinado serie y el número de espiras del bobinado común es $\frac{2}{3}$.

26.- Si por el bobinado serie circulan 12 A, por el bobinado común circulan 20 A.

XIV.- Un transformador de intensidad de relación 500/5 A funciona con una intensidad de primario de 400 /40º A y con una intensidad de secundario de 3,9 /38º A.

27.- El error de módulo que tiene el transformador es de - 2,5%

28.- El número de espiras del primario es mayor que el número de espiras del secundario.

Modelo - A

"ELECTROTECNIA II"

Convocatoria de SEPTIEMBRE 5 de [redacted]

[redacted]

Tiempo: 1h. 30 min. **Modelo A**

TEORIA

•Las respuestas a cada pregunta se contestarán en el número correspondiente del bloque primero (nºs 1-28) de la hoja de respuestas.
•Indicar en cada caso si el enunciado es VERDADERO o FALSO

I.- Un circuito magnético serie, construido con un solo tipo de material ferromagnético tiene una sección útil de 25 cm^2 y una longitud de 100 cm. Cuando el circuito es excitado mediante un bobinado compuesto por 100 espiras que es recorrido por una intensidad de 4 A de corriente continua, circula un flujo "Φ". A la vista de estos datos, puede afirmarse que:

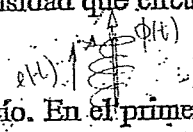
1.- El factor de relleno vale 1.25

2.- Si el circuito se excita con 200 espiras recorridas por una intensidad de 2 A de corriente continua, el flujo que circula tiene el mismo valor "Φ" que en el caso enunciado.

II.- Por el interior de una espira circula un flujo que varía sinusoidalmente a lo largo del tiempo.

3.- La tensión instantánea inducida en la espira alcanza su valor máximo en el instante en que el flujo que atraviesa la espira es máximo.

4.- Si la espira se cierra sobre una impedancia, la intensidad que circula por la espira tiende a reforzar en cada instante la variación del flujo que se produce.



III.- En un transformador se realizan dos ensayos de vacío. En el primero se aplica el valor eficaz de la tensión nominal a 50 Hz mientras que en segundo se aplica el mismo valor eficaz de la tensión pero a 60 Hz.

5.- El valor resultante de Go es diferente si se usan los datos de un ensayo o del otro.

6.- Podría darse el caso de que las intensidades medidas en los ensayos sean iguales.

IV.- Un transformador monofásico de relación de transformación 6000/400 V funciona a plena carga alimentando una carga capacitiva con un cos φ = 0.8.

7.- Las perdidas que se producen en los bobinados en ese caso son las mayores que se pueden producir respecto a otros casos de funcionamiento en régimen permanente.

8.- Podría darse el caso de que las tensiones en el primario y secundario sean iguales.

V.- Un transformador monofásico de 3000/380 V tiene un regulador de tomas en su secundario. El transformador funciona en vacío con sus tensiones nominales en primario y secundario.

9.- Si se le conecta una carga capacitiva pura, el regulador debe aumentar el número de espiras para mantener la tensión nominal en el secundario.

10.- En vacío, si el regulador disminuye el número de espiras la tensión en el secundario aumenta.

VI.- Sea un transformador de potencia monofásico de relación 6000/400 V (50 Hz), 132 kVA y Uz=8%. Se somete por el primario a los ensayos de vacío y cortocircuito nominales midiéndose una potencia consumida de 640 W en el ensayo de vacío y de 1000W en el de cortocircuito.

11.- El ensayo de cortocircuito nominal por AT se ha realizado a 22 A y 480 V

12.- Si el transformador se alimenta a la tensión nominal por AT, bajo condiciones de rendimiento máximo consumirá de la red 17.6 A

19

SOLUCIONES

MODO I

MÁQUINAS ELECTRICAS

(1er cuatri)

EXÁMENES

Febrero 2004-2005 ✓
Marzo 2006 ✓
Marzo 2007 ✓
Junio 2007 ✓
Sept. 2007 ✓
Febrero 2008 ✓ + 1P ✓
Febrero 2009 ✓ + 1P Sept ✓
Febrero 2010 ✓ Nere Junio I
Dic. 2010 ✓ Enero 2010 ✓
Mayo 2011

Marzo de 2005

I. Circuito magnético con N espiras.

Situación A:

Corriente continua: 10A

Situación B:

Corriente alterna eficaz: 10A

1. Mismas pérdidas en el hierro Falso ✓

En corriente continua no existen pérdidas en el hierro.

2. Si $I = 5A$ en A N se duplica ϕ es el mismo. Verdadero ✓

$$N \cdot I = \phi \cdot R$$

$$\cancel{2}N \cdot \frac{I}{\cancel{2}} = \phi \cdot R$$

II. Se compara un circuito magnético de material ferromagnético con otro de aire de igual geometría:

$$\mu_{aire} = 4\pi \cdot 10^{-7} = \mu_0$$

$$\mu_{magnético} = \mu_0 \cdot \mu_r > \mu_0$$

3. Igualdad de flujos, la inducción es la misma en ambos casos. Verdadero ✓

$$B = \frac{\phi}{S} = \mu \cdot H = \mu \cdot \frac{N \cdot I}{l} = \mu \cdot \frac{\phi \cdot R}{l} = \frac{\phi}{\cancel{l}} \cdot \frac{\cancel{l}}{\mu \cdot S} = \mu$$

4. A igualdad de Fmm el $\phi_{c_{aire}} > \phi_{c_{material}}$ Falso ✓

$$\text{igual} = Fmm = N \cdot I \quad ; \quad \frac{Fmm}{R} = \phi \longrightarrow \phi_{aire} < \phi_{material}.$$

$N \cdot I \Downarrow$ igual

$$R_{aire} > R_{material}$$

III. circuito magnético serie:

5. Falsa

$\mathcal{R} = \frac{l}{\mu \cdot S}$ inversamente proporcional.

6. Verdadero ✓

$N = 50 \quad I = 10A$

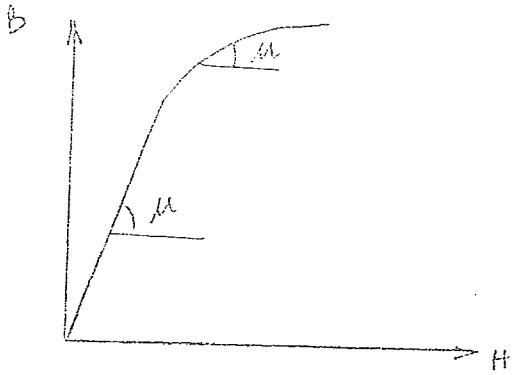
Entrehierro $\mathcal{R} \uparrow$: $N \cdot I = \phi \cdot \mathcal{R}$

Si $\mathcal{R} \uparrow$ y $\phi = cte$ con $N = cte$ $I \uparrow$

IV. circuito magnético:

7. Si aumenta la saturación aumenta μ_r Falso ✓

si aumenta la saturación: $\mu \downarrow$: $\mu = \underset{cte}{\mu_0} \cdot \mu_r \downarrow \Rightarrow \mu_r \downarrow$



8. Factor de relleno depende del grado de saturación Falso. ✓

$F_r = \frac{S_u}{S}$ son características geométricas del circuito.

V. Trafo monofásico 30/6 kV, 50 Hz trabaja en vacío por AT a 30kV (50 Hz):

9. No existe flujo de fugas en el secundario. Verdadero ✓

Al estar en vacío en el secundario no hay intensidad y por tanto no hay f de fugas.

10. Las Pérdidas en el hierro son mayores que trabajando por BT a 6KV (50Hz). Falso ✓

Son las mismas

VI. R_e, X_e, Z_e iguales

11. RT es la misma Verdadero ✓

$R_e^{1°} = a^2 \cdot R_e^{2°}$ ⇒ a tiene que ser la misma.

12. U_Z es la misma Falso ✓

$$U_Z = \frac{Z_e \cdot I_{1N}}{V_1}$$

Las tensiones de alimentación no tienen porqué ser las mismas.

VII. Si $f \downarrow$ con $V = cte$

13. $I_m \uparrow$ verdadero ✓

Si $f \downarrow$ con V cte ⇒ $V_1 \approx 4'44 N_1 \cdot \phi_0 \cdot f$; $\phi_0 \uparrow$

$\uparrow \phi_0$ ⇒ $I_m \uparrow$

14. $P_{Fe} \downarrow$ Falso ✓

$P_{Fe} = K_F \cdot f^2 \cdot B_{max}^2$ = igual

$\phi_0 \uparrow$ pero $f \downarrow$

XIII. Trafo 132/60KV (50 Hz):

15. La impedancia $Ze^{1°} > Ze^{2°}$ verdadero ✓

$$Ze^{1°} = a^2 \cdot Ze^{2°}$$

$$a = \frac{132}{60} > 1 \rightarrow Ze^{1°} > Ze^{2°}$$

16. Falso ✓

la impedancia depende de la frecuencia $Ze^{60Hz} > Ze^{50Hz}$

XV. No dado

XVI. Un auto trafo de $R.T = \frac{10.000}{8000}$ V impedancia Ze^{AT}

31. Si el auto se alimenta por BT y se conecta una carga en AT $\frac{Si}{Sc} = 0'8$ Falso ✓

$$\frac{Si}{S} = \frac{AT - BT}{AT} = \frac{10.000 - 8000}{10000} = 0'2$$

$$\frac{Sc}{S} = \frac{BT}{AT} = 0'8$$

$$\frac{Si}{Sc} = 0'25$$

32. La impedancia eq. referida al secundario vale $\frac{Ze}{\left(\frac{10}{8} - 1\right)^2}$

No dado.

3 de Marzo de 2006 ✓

Teoría

I. Circuito magnético serie de sección cte se aplica una fuerza magnetomotriz de corriente continua y funciona en todo momento en su zona lineal.

1. verdadero ✓

$$fmm = N \cdot I = \mathcal{R} \cdot \phi = H \cdot l$$

$$B \cdot S = \phi$$

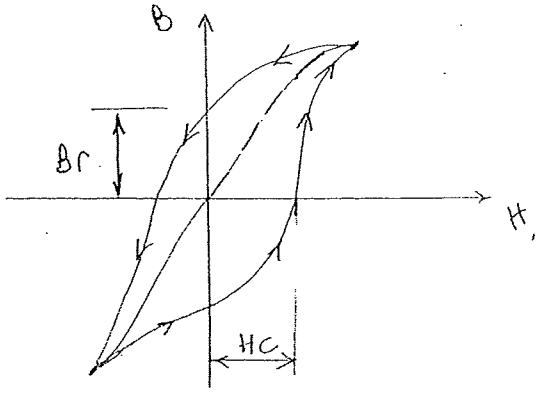
$$\frac{S}{2} \cdot B = \phi/2$$

2. verdadero ✓

En sentido contrario la nueva fmm crea una intensidad que genera un flujo de valor contrario y cte

II. Circuito ferromagnético de sección cte:

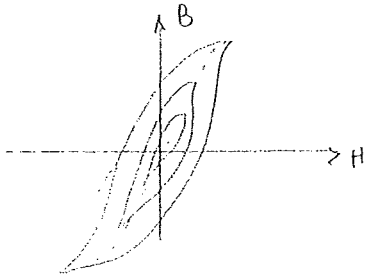
3. verdadero ✓



Hc: es el valor de H (intensidad de campo magnético) que hace que B se anule

4. verdadero ✓

Todos los máximos y mínimos de la curva de histéresis están sobre la curva de saturación.



III. En un trafo real en vacío

5. El flujo y la intensidad de vacío se hacen nulos en el mismo instante de tiempo. Falso ✓

El flujo y la intensidad de vacío se hacen máximos y mínimos a la vez pero, no se hacen nulos al mismo tiempo

6. Si el flujo es sinusoidal, la i_{10} es sinusoidal Falso ✓

Debido a la saturación e histéresis i_{10} no es sinusoidal.

IV. En el circuito eq. de un trafo

7. La intensidad magnetizante es la encargada de crear el flujo útil y se encuentra en fase con este... Verdadero ✓

Es la encargada de crear el flujo mutuo ϕm y está en fase con este.

$$\underline{I}_{10} = \underline{I}_m + \underline{I}_{Fe}$$

8. Las $Ze^{1°}$ se refieren al secundario $\cdot a^2$ Falso ✓

$$Ze^{1°} = a^2 \cdot Ze^{2°} \; ; \quad Ze^{2°} = \frac{Ze^{1°}}{a^2}$$ Relación inversa.

V. Posibilidad de modificar N_1. Funciona en carga aplicando $V_1 = V_{1N}$

9. $N_1 \uparrow$ supone $V_2 \uparrow$ Falso ✓

$V_{1N} \simeq 4'44 \cdot N_1 \cdot \phi_0 \cdot f$ Si $N_1 \uparrow$ (f = cte) $\Rightarrow \phi_0 \downarrow$

$V_2 \simeq 4'44 \cdot N_2 \cdot \phi_0 \cdot f$ $\phi_0 \downarrow$ (f = cte y N_2 = cte) $V_2 \downarrow$

10. $N_1 \downarrow$ $P_{Fe} \uparrow$ Verdadero ✓

$\downarrow N_1$ $\phi_0 \uparrow$ por tanto, $B_{MAX} \uparrow$ $\rightarrow P_{Fe} \uparrow$

$P_{Fe} = P_H + P_F$

VI. En el ensayo de vacío de un trafo:

11. No existe flujo de fugas ni en el primario ni en el secundario.
Falso. ✓

Existe únicamente en el primario, ya que, la intensidad recorre el bobinado primario creando ϕ_f.

12. Consume más Q que P. Verdadero ✓

Normalmente $X_e > R_e$, por lo que se consume más pot. reactiva que activa.

VII. $V_1 = V_{1N}$ $P_2 = cte$ $Q_2 = variable$

13. El rendimiento del trafo es cte para las condiciones de la carga citadas. Falso ✓

$$\eta = \frac{\cos\varphi}{\cos\varphi + \frac{w_0}{i} + w_j \cdot i}$$

si Q varía $\Rightarrow \cos\varphi$ varía $\Downarrow$ $\eta \neq cte$.

14. $Q = 0$ la V_2 es mínima Falso ✓

Si $Q = 0 \Rightarrow \cos\varphi = 1 \Rightarrow$ carga resistiva pura.

La U_{min} y se da para cargas capacitivas donde se cumple el efecto Ferranti.

VIII. Trafo reductor de relación $\frac{13.000}{380}$ V donde $U_r = U_x$

15. Para i concreto U_{max} tendrá lugar cuando F.P = 0'7071 inductivo Verdadero ✓

La máxima caída de tensión U_{max} se da cuando $\varphi_{carga} = \varphi_e$.

Comprobamos que $\varphi = \varphi_e$.

Si $U_r = U_x$; $\frac{U_r}{U_x} = 1 = \frac{R_e}{X_e}$; $R_e = X_e \Rightarrow \varphi_e = 45°$

$\varphi_{carga} = ?$ F.P = 0'7071 $\Rightarrow \varphi_{carga} = 45° \Rightarrow \varphi_e = \varphi$

16. Falso. ✓

$V_2' > V_1$ pero nunca $V_2 > V_1$, ya que, el trafo es reductor $a = \frac{13000}{350} > 1$.

IX. $W_{0N} = 785W$ y $i = 0'7$ $P_J = 785W$

17. El rendimiento es máximo al 70% de la carga. verdadero ✓

$\eta_{max} \Rightarrow W_0$ (a la tensión de alimentación) $= P_J$

$i = 0'7$ $W_{0N} = P_J \longrightarrow \eta_{max}$

18. Las pérdidas de Joule son mínimas cuando η_{max} Falso ✓

$P_J = i^2 \cdot W_{0cc}$

X. Trafo elevador 20 / 135 (KV) V_{1N} la V_2:

19. Si se coloca una carga resistiva pura será 135kV Falso ✓

$V_{1N} = 20 kV$

$V_2 = V_{2N}\left(1 - \frac{u}{100}\right)$

Para una carga resistiva pura $u > 0 \Rightarrow V_2 < V_{2N} = 135kV$

20. No se podrá obtener 135kV bajo ninguna circunstancia. Falso ✓

En vacío o bien para una carga capacitiva que cumpla el efecto Ferranti

XI. Trafo trifásico Dz8 y otro Yz5

21. Se pueden acoplar en paralelo Falso ✓

A	0, 4, 8
B	2, 6, 10
C	1, 5, 9
D	3, 7, 11

son de grupos distintos sin ser del C y D.

22. No se hace

XII. Trafo T1 1000 KVA $u_z = 8\%$:

23. T2 500 KVA $u_z = 10\%$ se sobrecarga antes T2 de 500 KVA

Se sobrecarga antes el de menor u_z.
Las I. nominales son las mismas luego $u_{zT1} < u_{zT2}$
T1 se sobrecarga antes.

Falso ✓

24. La pot. máxima sin sobrecargas es $S_N = 1500$ KVA Falso ✓

$S_{NG} = 1500$ KVA

$S_{max} < S_{NG}$ al no tener la misma u_z

XIII. 13000 / 380 V en paralelo T1 y T2 alimentando a una carga

Si $i_{T1} = i_{T2}$

25. φ_e es el mismo Falso ✓

Si $i_{T1} = i_{T2}$ se puede asegurar $u_{zT1} = u_{zT2}$ pero no que φ_e sea el mismo.

26. La I_2 medida en ambos es la misma. Falso ✓

$$i_{T_1} = \frac{I_{2T_1}}{I_{2N_{T_1}}} = i_{T2} = \frac{I_{2T2}}{I_{2NT2}}$$

$$I_{2NT1} = \frac{S_{NT1}}{\sqrt{3}\cdot V_{2N}}$$ → Dependerá de las caract. de cada trafo

$$u_{2T_1} = \frac{Z_{cc_{T_1}}^{2°} \cdot I_{2NT1}}{V_{2N}}$$

$$I_{2NT2} = \frac{S_{NT2}}{\sqrt{3}\cdot V_{2N}}$$

$$u_{2T_2} = \frac{Z_{cc_{T2}}^{2°} \cdot I_{2NT2}}{V_{2N}}$$

XIV. Un trafo monofásico a V_{IN} η_{max} con $i_{\eta max} = 0'75$

$P_T = 6000\,W$

27. $P_{aunominales}$ son 3000 W Falso ✓

$$W_{cc} = i^2 \cdot W_{ccN}$$

$$W_{cc\eta max} = 3000 \Rightarrow W_{ccN} = \frac{W_{cc\eta max}}{i^2} \neq 3000$$

28. W_{ON} son 3000 W Verdadero ✓

$$P_{T\eta max} = 6000\,W = P_{au\eta max} + P_{FeN} = W_{ON} + W_{cc\eta max}$$

$$W_{ON} = W_{cc\eta max} \quad (\eta max) \Rightarrow W_{ON} = \frac{6000}{2} = 3000\,W$$

XV. Trafo elevador

29. $I_{10} = I_{20}$ Falso ✓ $\quad I_{10} = \frac{I_{20}}{a}$

$$S_N = V_{2N} \cdot I_{20} = V_{IN} \cdot I_{10}$$ imposible $I_{20} = I_{10}$

$$\frac{V_{IN}}{V_{2N}} = a \neq 1$$

30. Falso ✓

Son las mismas se alimente por AT que por BT.

XVI. Sea un autotransformador de 380/220 V y 10 KVA

31. Condiciones nominales $S_c = 5'79$ KVA verdadero ✓

$$\frac{S_c}{S_N} = \frac{BT}{AT} = \frac{220}{380} \quad ; \quad S_c = \frac{220}{380} \cdot 10 \cdot 10^3 = 5'79 \text{KVA}$$

32. Trafo equivalente de mismas tensiones y potencias $\frac{\text{Secc } 1T}{\text{Secc } S_{AUT}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$
Falso ✓

Un autotrafo tiene menores secciones de los bobinados que un trafo. Por tanto $\frac{\text{Secc } 1T}{\text{Secc } S_{AUT}} > 1$

No hacer 33. y 34.

XVIII. 13.000 / 400V (50 Hz) $S_N = 500$ kVA

$\frac{V_{1N}}{V_{2N}} = \frac{13.000}{400}$

Ensayo de vacío (50 Hz)

(coincide V_{20} con V_{2N})

Alimentación por BT: 400V = V_{2N}

Intensidad: 3% = $I_{20} = \frac{3}{100} I_{2N} = \frac{3}{100} \cdot \frac{500 \cdot 10^3}{400} = 37'5$ A

consumo: 7'2 kW = W_{0N}

No coincide I_{1cc} con I_{1N}

Ensayo de cortocircuito (50 Hz)

Alimentación por AT: 650V

Intensidad: 25'5A

consumo: 5'5 kW

101. Consumo del ensayo de corto nominal

Ensayo de corto (50 Hz):

$V_{1cc} = 650$ V

$I_{1cc} = 25'5$ A

$W_{cc} = 5'5$ kW

→

Ensayo de corto nominal (50 Hz)

$V_{1cc} =$

$I_{1cc} = I_{1N} = \frac{500 \cdot 10^3}{13000} = 38'46$ A

W_{ccN}

$$R_e = \frac{W_{cc}}{I_{1cc}^2} = \frac{5'5 \cdot 10^3}{25'5^2} = 8'46\ \Omega$$

$$R_e = \frac{W_{ccN}}{I_{1N}^2} = 8'46\ \Omega \ ; \ \boxed{W_{ccN} = 12\,511'25\ W}$$ a) 12512'3 W

102. P = 220 kW $\cos\varphi = 0'8$ (CAPACITIVO) si V_{1N} calcular V_2

$$\lambda = \frac{S_c}{S_N} = \frac{\frac{P}{\cos\varphi}}{S_N} = \frac{\frac{220 \cdot 10^3}{0'8}}{500 \cdot 10^3} = 0'55$$

$$V_2 = V_{2N}\left(1 - \frac{u}{100}\right)$$

$$u = i(u_R \cdot \cos\varphi - u_X \cdot \sin\varphi) + \frac{i^2}{200} \cdot (u_X \cdot \cos\varphi + u_R \cdot \sin\varphi)^2$$

$$u_R = \frac{R_e^{1^\circ} \cdot I_{IN}}{V_{IN}} = \frac{8'46 \cdot 38'46}{13000} = 2'5\%$$

$$X_e^{1^\circ} = ?$$

$$Z_e^{1^\circ} = \frac{V_{ICC}}{I_{ICC}} = \frac{650}{25'5} = 25'5\,\Omega$$

$$X_e = \sqrt{Z_e^2 - R_e^2} = 24'05\,\Omega$$

$$u_X = \frac{X_e^{1^\circ} \cdot I_{IN}}{V_{IN}} = \frac{24'05 \cdot 38'46}{13000} = 7'1151\%$$

$$u = 0'55 \cdot (2'5 \cdot 0'8 - 7'1151 \cdot 0'6) + \frac{0'55^2}{200} \cdot (7'1151 \cdot 0'8 + 2'5 \cdot 0'6)^2 =$$

$$= -1'16975$$

$$\boxed{V_2} = 400 \cdot \left(1 + \frac{1'16975}{100}\right) = \boxed{404'679\,V}$$ a) 404'67V

103. η

$$\boxed{\eta} = \frac{P_u}{P_u + P_{Cu} + P_{Fe}} = \frac{220 \cdot 10^3}{220 \cdot 10^3 + P_{Cu} + W_{ON}} =$$

$$P_{Cu} = i^2 \cdot W_{CCN} = 0'55^2 \cdot 12512'3 = 3784'97\,W$$

$$W_{ON} = 7'2\,kW$$

$$= \frac{220 \cdot 10^3}{220 \cdot 10^3 + 3'78497 \cdot 10^3 + 7'2 \cdot 10^3} = \boxed{95'25\%}$$ a) 95'5 %

104. η_{max} cuando alimenta a una c. resistiva pura

$$\eta_{max} = \frac{P_{útil}}{P_{útil} + P_{cu\,\eta_{max}} + W_{ON}} = \frac{P_{útil}}{P_{útil} + 2W_{ON}}$$

con η_{max}: $P_{cu\,\eta_{max}} = W_{ON}$

$$P_{útil} = S_N \cdot i_{\eta max} \cdot \cos\varphi = S_N \cdot i_{\eta max} = 500 \cdot 10^3 \cdot i_{\eta max} = 379'29\,kW$$

$$i_{\eta max} = \sqrt{\frac{W_{ON}}{W_{CCN}}} = \sqrt{\frac{7'2 \cdot 10^3}{125'12'3}} = 0'758574$$

$$\boxed{\eta_{max}} = \frac{379'29 \cdot 10^3}{379'29 \cdot 10^3 + 2 \cdot 7'2 \cdot 10^3} = \boxed{96'34\,\%}$$ b)

XIX. un trafo trifásico 30/10 kV (50Hz) y $S_N = 500\,kVA$

Ensayo de corto:

$I_{cc} = 6A \neq \frac{500 \cdot 10^3}{30 \cdot 10^3} \neq I_{IN}$ → Nom

$V_{1cc} = 1777'5\,V$

$W_{cc} = 2023\,W$

T1 conectado a una red de 30 kV y 50Hz y en paralelo T2

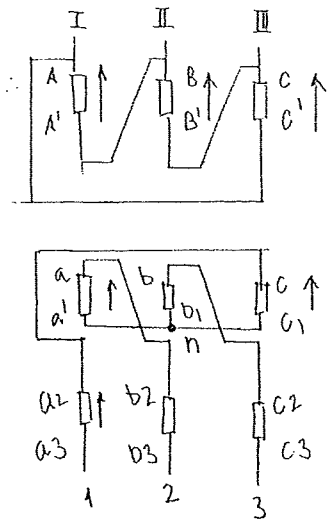
T2: 45/15 kV (50Hz)

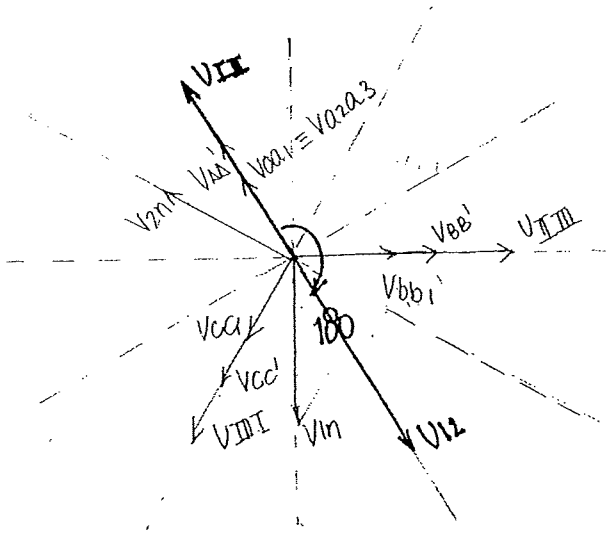
$S_N = 900\,kVA$

Cuando entre T1 y T2 se alimenta a una carga que consume 750 kVA el T1 suministra 375 kVA

$\varphi_{e1} = \varphi_{e2}$

105. Índice del trafo T1





$V_{IIII} = V_{AA'}$

$V_{IIIII} = V_{BB'}$

$V_{IIIII} = V_{CC'}$

$V_{in} = V_{cc} - V_{a2a3}$

$V_{2n} = V_{aa1} - V_{b2b3}$

$V_{3n} = V_{bb} - V_{c2c3}$

$V_{aa1} = V_{a2a3}$ en fase con $V_{AA'}$

$V_{bb1} = V_{b2b3}$

$V_{cc1} = V_{c2c3}$

$V_{12} = V_{in} - V_{2n}$

$\boxed{I.H = \frac{180}{30} = 6}$

b) D–Z–6

106. u_{2T2}

$$\overset{45kV}{u_{2T2}} \cdot 45 = \overset{30kV}{u_{2T2}} \cdot 30$$

$$\overset{30}{u_{2T2}} \cdot i_{T2} = \overset{30}{u_{2T1}} \cdot i_{T1} = u_{2G} \cdot i_G$$

$$i_{T1} = \frac{S_n}{S_{NT1}} = \frac{375 \cdot 10^3}{500 \cdot 10^3} = 0'75$$

$$S_G = 750 = S_{T1} + S_{T2} \quad (4 - 4e)$$

$$i_{T2} = \frac{S_{T2}}{S'_{NT2}} = \frac{375}{600} = 0'625$$

$$S'_{NT2} = \frac{S_{NT2}}{V_{NT2}} \cdot V_{1N} = \frac{900 \cdot 10^3}{45} \cdot 30 = 600 kVA$$

$$\overset{30}{u_{2T1}} = \frac{Z_e \cdot I_{1N}}{V_{1N}} = \frac{Z_e \, I_{1N}}{V_{1N}/\sqrt{3}} \; ; \quad \overset{30}{u_{2T1}} = 9'5\%$$

$$Z'_e = \frac{V_{1cc}/\sqrt{3}}{I_{1cc}} = \frac{1477'5/\sqrt{3}}{6} = 171'04 \, \Omega$$

$$I_{1N\,T1} = \frac{S_{NT1}}{\sqrt{3} \cdot V_{1N}} = \frac{500 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 30 \cdot 10^3} = 9'62 A \; ;$$

$$\overset{30}{u_{2GT2}} = \overset{30}{u_{2T1}} \cdot \frac{i_1}{i_2} = 11'4\%$$

$$u_{2T2}^{45} = 7'6\%$$

$$\overset{45}{u_{2T2}} = \frac{\overset{N}{V_{1cc\,T2}}}{V_{1N\,T2}} \cdot 100 \qquad \boxed{\overset{N}{V_{1cc\,T2}} = 3420 V} \qquad a)$$

107. Máxima potencia (sin sobrecarga) entre T1 y T2

$u_{2T1}^{30} < u_{2T2}^{30} \Rightarrow i_{T1} = 1$

$S_{NG} = 1100\ kVA$

$S_G = 750\ kVA$

$$u_{2G} = \frac{1100}{\frac{500}{9'5} + \frac{600}{11'4}} = 11'67\%$$

$$i_{T2} = \frac{1}{u_{2T2}^{30}} \cdot u_{2T1} = 0'83333$$

$S_{T2} = 0'8333 \cdot S'_{NT2} = 0'8333 \cdot 600 = 500\ kVA$

$\boxed{S_{max} = S_{NT1} + S_{T2} = 1000\ kVA}$ b)

108.

Ensayo de corto

$V_{1CC} = 177'5\ V$

$I_{1CC} = 6\ A$

$W_{CC} = 2023\ W$

$\longrightarrow$

E. corto nominal

$V_{1CC} = 4917'75\ V$

$I_{1N} = 9'62\ A$

$W_{CCN} = 15484'94\ W$

$$u_z = \frac{Z_e \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100$$

$$R_e = \frac{W_{CC}/3}{I_{1CC}^2} = 18'73\ \Omega$$

$R_e \cdot I_{1N}^2 \cdot 3 = W_{CCN} = 15484'94\ W$; $X_e = 170'01\ \Omega$

$Z_e = 171'04\ \Omega = \frac{V_{1CC}}{I_{1N}}$; $V_{1CC} = 2839'264\ V$

$V_{1CC} = 4917'75\ V$

$X_e^{60Hz} = \frac{60}{50} \cdot 170'01\ \Omega = 204'01$

$Z_e^{60Hz} = 204'87\ \Omega$; $\boxed{u_z = \frac{204'87 \cdot 9'62}{20 \cdot 10^3/\sqrt{3}} = 11'38\%}$ a)

2 de Marzo de 2007 ✓ Teoría

I. Trafo monofásico reductor

1. Las pérdidas de vacío se producen solamente en el bobinado de AT Falso ✓

Las pérdidas de vacío son pérdidas en el hierro y dependen de la inducción magnética que circula por el circuito magnético. Se producen por tanto en el bobinado de AT y BT.

2. La intensidad de vacío circula solamente por el bobinado de AT

Al ser un trafo reductor el ensayo de vacío se realizará por AT. La i_{10} circula por el bobinado de AT y por el bobinado de BT no circula intensidad.

Verdadero ✓

II. Se produce un entrehierro

3. El valor de la intensidad de vacío aumenta verdadero ✓

$\mathcal{R}\uparrow$ (entrehierro)

$N \cdot i_{10} = \varphi_m \cdot \mathcal{R}$ φ_m depende de la tensión de alimentación $\varphi_m = cte$

$\mathcal{R}\uparrow \Rightarrow i_{10}\uparrow$ (N cte)

4. P_{Fe} se mantienen ctes Verdadero ✓

$\varphi_m = cte \Rightarrow B_{max} = cte$ con $f = cte \Rightarrow P_{Fe} = cte.$

III. 500 kVA V_{1N} . carga inductiva $P = 240$ kW ($\cos\varphi = 0'6$)

$W_{CC} = 4000W$ η_{max}

5. Las pérdidas en el hierro a V_{1N} son 4000W verdadero ✓

Cuando η_{max} : $P_{Cu\eta max} = W_0 \underset{\uparrow}{=} W_{0N}$
V_{1N}

$P_{Cu\eta max} = 4000 = W_{0N}$

6. Para otra carga y otro índice es posible obtener un rendimiento mayor Falso.

$i_{\eta max}$ no depende de la carga

$i_{\eta max} = \sqrt{\frac{W_{0N}}{W_{CCN}}}$

Para $i_{\eta max}$ el η_{max} se da para una carga resistiva pura, pero, $i_{\eta max}$ es siempre el mismo para un índice de carga $i < i_{\eta max}$ o $i > i_{\eta max}$ $\eta \downarrow$

IV. V_{1N} $i = 0'75$

7. Si i se reduce a la mitad P_T del trafo ↓ cuarta parte Falso.!

$P_T = P_{Fe} + P_{Cu}$

Si $i/2 \Rightarrow P_{Cu} = i^2 \cdot W_{CCN} = \frac{i}{4} \cdot W_{CCN} = \frac{P_{Cu\,iniciales}}{4}$

$P_{Fe} = W_{0N}$ y no varían por mucho que i varíe

$P_T \neq \frac{P_{T\,iniciales}}{4}$

8. Si $i \uparrow$ P_H = ctes verdadero ✓

$P_{Fe} = P_H + P_F$ = ctes por mucho que i varíe.
Sólo dependen de la f de alimentación.

V. Trafo monofásico con carga $\cos\varphi = 1$

9. Si aumenta el valor de la carga resistiva, u aumenta.

Falso ✓

$$u = i \cdot u_R + \frac{i^2}{200} \cdot u_x$$

No depende del valor de la carga

10. El trafo absorbe potencia activa y reactiva por su primario

Verdadero ✓

El trafo se representa mediante R_e y X_e que son las impedancias del primario y secundario que consumen tanto P como Q.

VI. 30.000/300 V. Alimenta una carga capacitiva de manera que $V_1 = V_{1N}$, $V_2 = V_{2N}$ ($u = 0$)

11. Si $\uparrow V_1 \rightarrow N_1 \downarrow$ para $V_2 = cte$ Falso ✓

$V_1 \simeq 4'44 \cdot N_1 \cdot f \cdot \phi_0$; Si $V_1 \uparrow$ $\phi_0 \uparrow$ Si $N_1 \downarrow$

$V_2 \simeq 4'44 N_2 \cdot f \cdot \phi_0$ $\phi_0 \uparrow \Rightarrow V_2 \uparrow$ aunque $N_1 \downarrow$

12. Si $V_{1N} = cte$ y se desconecta la carga $N_1 \downarrow$ para tener $V_2 = V_{2N}$ Trafo en vacío se cumple $V_{1N} = V_1 \Rightarrow V_2 = V_{2N}$ sin reducir N_1 Falso ✓

VII. 220/20 kV (50 Hz) trabaja a una red de 220 kV y 50 Hz alimentando a una carga inductiva

13. Si f disminuye el trafo puede entrar en saturación Verdadero ✓

$V_{1N} = 220$ kV

Si $f \downarrow$ $V_{1N} = cte \simeq 4'44 N_1 \cdot f \cdot \phi_0$ $\phi_0 \uparrow$

$I_{10} \uparrow \Rightarrow$ Puede entrar en saturación.

12. Si $f\uparrow$ y $i = cte$ $u\uparrow$ verdadero ✓

$$u = (u_R \cdot \cos\varphi + u_X \cdot \sin\varphi) \cdot i + \frac{i^2}{200} \cdot (u_X \cdot \cos\varphi - u_R \cdot \sin\varphi)^2 > 0$$

Si $f\uparrow$ $X_L\uparrow \rightarrow u_X\uparrow \rightarrow u\uparrow$

VII. En un trafo trifásico

15. I.H depende solamente del tipo de conexión entre espiras del primario y del secundario. verdadero ✓

Índice horario depende del desfase entre $\underline{U_{I\,II}}$ y $\underline{U_{12}}$.
El desfase depende del tipo de conexión.

16. La RT depende únicamente de N_1 y N_2 Falso ✓
Depende de N_1 y N_2 y un factor multiplicativo que depende del tipo de conexión

IX.

T_1 : RT = 30000 / 300 V	S_n = 1000 kVA	u_r = 6% ; u_x = 8%
T_2 : RT = 30000 / 300 V	S_n = 1000 kVA	u_r = 9% ; u_x = 9%

17. La máxima potencia del grupo es 2000 kVA
Falso ✓

$u_{zT1} = \sqrt{6^2+8^2} = 10\%$

$u_{zT2} = \sqrt{9^2+9^2} = 12'73\%$

La máxima será con sobrecargas:

$S_{NG} = S_{NT1} + S_{NT2} = 2000$ kVA (con sobrecargas) u_z distinto
Sin sobrecargas $S_{max} = S_{NG} \cdot u_{zT2} / u_{zG} < S_{NG}$

18. Si T_2 trabaja con $i_2 = 1$ T_1 trabaja sobrecargado verdadero ✓
El trafo de menor u_z se sobrecarga antes. Por ello,
$\therefore i_2 = 1 \Rightarrow i_1 > i_2 > 1$

$u_{zT1} \cdot i_1 = u_{zT2} \cdot 1$; $i_1 = \frac{u_{zT2}}{u_{zT1}} > 1 \Rightarrow$ Sobrecargado.

X. T_1 y T_2 en paralelo

T_1 : 20000/220 V ; $S_N = 500 KVA$; $Z_e = 20 + 80j$ (primario)

T_2 : 20000/220 V ; $S_N = 1000 KVA$; $Z_e = 10 + 40j$ (primario)

19. La máxima potencia es de 1500 KVA Verdadero ✓

$S_{NG} = 1500 KVA$

$$u_{2_{T_1}} = \frac{Z_e \cdot I_{IN_{T_1}}}{V_{IN}} \cdot 100 = \frac{Z_e \cdot I_{IN_{T_1}}}{V_{IN}/\sqrt{3}} = \frac{Z_e \cdot \frac{S_{NT_1}}{\cancel{\sqrt{3}} V_{IN}}}{V_{IN}/\cancel{\sqrt{3}}} = \frac{Z_e \cdot S_{NT_1}}{V_{IN}^2}$$

$$u_{2_{T_2}} = \frac{Z_e \cdot I_{IN_{T_2}}}{V_{IN}} = \frac{Z_e \; S_{NT_2}}{V_{IN}^2}$$

$$I_{IN_{T_1}} = \frac{S_{NT_1}}{\sqrt{3} \cdot V_{IN}}$$

Por otro lado $S_{NT_1} = \frac{S_{NT_2}}{2}$

$$\left.\begin{array}{l} Z_{eT_1} = \sqrt{20^2 + 80^2} = 82'46\ \Omega \\ Z_{eT_2} = 41'23\ \Omega \end{array}\right\} Z_{eT_1} = Z_{eT_2} \cdot 2$$

$$\left.\begin{array}{l} u_{2T_1} = \dfrac{Z_{eT_1} \cdot S_{NT_1}}{V_{IN}^2} \\ u_{2T_2} = \dfrac{\frac{Z_{eT_1}}{\cancel{2}} \cdot \cancel{2} \cdot S_{NT_1}}{V_{IN}^2} \end{array}\right\} u_{2T_1} = u_{2T_2}$$

$$S_{max} = S_{NG} = 1500 KVA$$

misma u_2

20. Los trafos siempre funcionan con el mismo i verdadero ✓

como u_2 = iguales ⟹ i iguales

XI. 220 / 127 kV (50Hz)

21. Las pérdidas en el hierro son las mismas si se alimenta a 220kV AT que 127kV por BT. Verdadero ✓

Las pérdidas en el hierro dependen de la t. de alimentación y se obtienen las mismas al alimentarlo con 220kV (AT) o 127kV (BT)

22. Con tres se puede conectar una red trifásica de 380kV con otra de 127kV Verdadero ✓

En forma de un trafo trifásico con conexión estrella-triángulo.

XII. D-Yn-5

23. La tensión de fase del b. secundario 150° con la t. de fase del bobinado primario Falso ✓

son $150° = I \cdot H \cdot 30$ entre t. compuestas

24. No hacer

XIII. Yz5 red trifásica ... No hacer

XIV. 6000/400V trifásico se sustituye

27. Solución óptima sustituirlo por un autotrafo Falso ✓

Autotrafo : $RT \approx 1 \neq \frac{6000}{400}$

28. si se sustituye por uno de iguales tensiones y pot. I.H el mismo Falso ✓

$I.H = \frac{\text{Desfase entre } V_{II} \text{ y } V_{12}}{30°}$. La R.T misma pero IH no tiene porqué.

XV. Un trafo y un autotrafo de la misma R.T y misma pot. nominal tienen:

29. La misma tensión de cortocircuito Falso ✓

La Icc del auto > Icc del trafo porque $Z_{e\,auto} \downarrow$

Luego U_2 es distinta.

30. Corto accidental en secundario la $I_{1cc\,auto} > I_{1cc\,trafo}$

$V_1 = V_{1N}$ verdadero ✓

Icc del auto > Icc de trafo porque $Z_{e\,auto} \downarrow$

XVII. N espiras I continua de forma que circula ϕ. Si Fmm ↑:

33. Ciclo de histéresis aumenta su área Falso ✓

Para corriente continua no existe c. histéresis.

34. R cte Falso. ✓

Si Fmm ↑ $\Rightarrow$ $Fmm = N \cdot I$ $\Rightarrow$ I ↑ (N cte)

Si I ↑ puede entrar en saturación $\mu \downarrow$ (variar)

$$R = \frac{l}{\mu \cdot S} \neq cte.$$

Problemas

311 mondx

XVIII.

T1 :

3000 / 220 V (50 Hz)

150 kVA

Ensayo de cortocircuito (50 Hz)

Tensión : 315 V

Intensidad : 50 A

Pérdidas : 1800 W

T2 :

3300 / 242 V (50 Hz)

125 kVA

MONOFÁSICOS

T3 :

3000 / 220 V (50 Hz)

Ensayo de cortocircuito

Tensión : 675 V.

Intensidad : 75 V.

10.1. u_{2T2} referida a $V_{INT2} = 3300\,V$

$$u_{2T2} = \frac{Z_{eT2}^{1^o} \cdot I_{INT2}}{V_{INT2}}$$

$V_{INT2} = 3300\,V$

$$I_{INT2} = \frac{S_{NT2}}{V_{INT2}} = 37'88\,A$$

T_2 en la línea de U_{IN} es 3300

$$u_{2T2}^{3000} \cdot 3000 = u_{2T2}^{3300} \cdot 3300$$

$$u_{2T2}^{3300} = \frac{3000}{3300} \cdot u_{2T2}^{3000}$$

$$u_{2T2}^{3000} \cdot i_{T2} = u_{2T1}^{3000} \cdot i_{T1}$$

$$i_{T1} = \frac{I_{1T1}}{I_{INT1}} = \frac{31}{50} = 0'62$$

$$I_{INT1} = \frac{150 \cdot 10^3}{3000} = 50\,A$$

$$i_{T2} = \frac{I_{2T2}}{I_{2NT2}} = \frac{16}{37'88} = 0'4224$$

$$\underline{u_{2T1}^{3000}} = \frac{Z_{eT1}^{1'} \cdot I_{INT1}}{V_{IN}} = \frac{6'3\,\Omega \cdot 50}{3000} = \underline{10'5\%}$$

$$Z_{eT1}^{1'} = \frac{V_{ICC}}{I_{ICC}} = \frac{315}{50} = 6'3\,\Omega$$

$$\underline{u_{2T2}^{3000}} = 10'5 \cdot \frac{0'62}{0'4224} = \underline{15'41\%}$$

$$\boxed{u_{2T2}^{3300}} = 15'41 \cdot \frac{3000}{3300} = \boxed{14\%} \quad a)$$

102. S_{NT3}

$$S_{NT3} = I_{INT3} \cdot V_{INT3} =$$

$$u_{2T3} = \frac{V_{ICC}^{N}}{V_{IN}} \; ; \; \frac{V_{ICC}^{N}}{\cancel{I_{IN}}} = \frac{6'75/100 \cdot 3000}{\frac{75}{100} \cdot \cancel{I_{IN}}} = 270V \; ; \; \underline{u_{2T3}} = \frac{270}{3000} = 9$$

$$u_{2T3} \cdot i_{T3} = i_{T1} \cdot u_{2T1} \quad ; \quad i_{T1} = \frac{20}{50} = 0'4$$

$$i_{T3} = \frac{i_{T1} \cdot u_{2T1}}{u_{2T3}} = 0'46666 = \frac{S_{T3}}{S_{NT3}} = \frac{I_{T3}}{I_{INT3}} = \frac{15'56}{I_{INT3}}$$

$$I_{INT3} = 33'34A \quad ; \quad \boxed{S_{NT3}} = 3000 \cdot 33'33 = \boxed{100\,kVA}$$

103. $R_{eT3}^{1°}$

$$\varphi_{eT1} = \varphi_{eT3} \Rightarrow I_{2G} = I_{2T1} + I_{2T3} =$$
$$= I_{1T1} \cdot a + I_{1T3} \cdot a$$

$$\frac{R_{eT1}^{1°}}{X_{eT1}^{1'}} = \frac{R_{eT3}^{1'}}{X_{eT3}^{1°}}$$

$$R_{eT1}^{1'} = \frac{1800}{50^2} = 0'72\,\Omega$$

$$Z_{eT1}^{1°} = 6'3\,\Omega \quad \Rightarrow X_{eT1}^{1°} = 6'26\,\Omega$$

$$Z_{eT3}^{1°} = \frac{u_{2T3} \cdot V_{IN}}{I_{INT3}} = \frac{9/100 \cdot 3000}{33'34} = 8'09\,\Omega \; ; \; X_{eT3}^{1°} = \sqrt{8'09^2 - R_e^2}$$

$$\left(\frac{R'_{T1}}{X'_{T1}}\right)^2 = \frac{R'^2_{T3}}{8'09^2 - R_{T3}^2}$$

$$0'0132287\,(8'09^2 - R_{T3}^2) = R_{T3}^2$$

$$0'86579 = 1'0132287\,R_{T3}^2$$

$$\boxed{R_{T3} = 0'925\,\Omega} \quad a)$$

104. Max pot. entre los tres sin sobrecarga.

$$S_{NG} = 150 + 100 + S'_{NT2} = 363'64\,kVA \qquad \text{Sc sobrecarga T3}$$

$$S'_{NT2} = S_{NT2} \cdot \frac{3000}{3300} = 113'64\,kVA$$

$$u_{2G} = \frac{S_{NG}}{\frac{S_{NT1}}{u_{2T1}} + \frac{S'_{NT2}}{u_{2T2}'} + \frac{S_{NT3}}{u_{2T3}}} = \frac{363'64 \cdot \cancel{10^3}}{\frac{150 \cdot \cancel{10^3}}{10'5} + \frac{113'64 \cdot \cancel{10^3}}{15'41} + \frac{100 \cdot \cancel{10^3}}{9}} =$$

$$= 11'09\%$$

$$i_{T3} = 1$$

$$i_{T2} = \frac{1}{u'_{2T2}} \cdot u_{2T3} = 0'584 \quad ; \quad i_{T1} = \frac{1}{u_{2T1}}\, u_{2T3} = 0'8574$$

$$\left.\begin{aligned} S_{T2} &= i_{T2} \cdot S'_{NT2} = 66'37\,kVA \\ S_{T1} &= S_{NT1}\, i_{T1} = 128'571\,kVA \\ S_{T3} &= 100\,kVA \end{aligned}\right\} \boxed{S_{max} = 294'9\,kVA} \quad b)$$

$$S_{max} = \frac{363'64}{11'09} \cdot 9 = 294'9\,kVA.$$

trif

XIX. 13.000 / 400 V 50 Hz TRIFÁSICO

$S_N = 1000$ KVA

Ensayo de vacío (AT):

$11000V = V_{10}$

$0'752A = I_{10}$

$W_0 = 2076 W$

Ensayo de corto (BT):

$V_{2cc} = 13'9 V$

$I_{2cc} = 1186 A$

$W_{cc} = 3995$

10 5. i_{nmax} cuando V_{IN}

$$i_{nmax} = \sqrt{\frac{W_{ON}}{W_{CCN}}}$$

Ensayo de vacío $\xrightarrow{\text{nominal}}$ E. vacío nominal

$V_{10} = 11000 V \rightarrow I_{10N} = I_{10} \cdot \frac{V_{10N}}{V_{10}}$ (2) $\rightarrow$ $I_{10N} = 0'888 A$ $\quad \frac{S_N}{V_{1N}} =$

$I_{10} = 0'752 A$ (1) $V_{IN} = 13.000 V$

$W_0 = 2076 W \rightarrow W_{0N} = W_0 \left(\frac{V_{10N}}{V_{10}}\right)^2$ (3) $\rightarrow W_{ON} = 2899'54 W$

$$G_0 = \frac{W_0/3}{(V_{10}/\sqrt{3})^2} = 1'72 \cdot 10^{-5} \Omega^{-1} \Rightarrow \frac{W_{ON}/3}{(V_{IN}/\sqrt{3})^2} = 1'72 \cdot 10^{-5} \Omega^{-1}$$

1

$$Y_0 = \frac{I_{10}}{V_{10}/\sqrt{3}} = 1'184 \cdot 10^{-4} \Omega^{-1} \Rightarrow \frac{I_{10}}{V_{IN}/\sqrt{3}} = 1'184 \cdot 10^{-4} \Omega^{-1}$$

Ensayo de cortocircuito (BT) — nominal — Carga nominal

$V_{2cc} = 13'9\,V$

$I_{2cc} = 1186\,A$

$W_{cc} = 3995\,W$

$V_{2ccN} = Z_{cc}\, I_{2ccN} / \sqrt{3}$

$I_{2ccN} = S_N / \sqrt{3}\, V_{2ccN}$

$W_{ccN} = (I_{2ccN})^2 \cdot R_{cc}$

$$I_{2N} = \frac{S_N}{\sqrt{3}\cdot V_{2N}} = \frac{1000\cdot 10^3}{\sqrt{3}\cdot 400} = 1443'4\,A$$

$$R_{cc}^{1^\circ} = \frac{W_{cc}/3}{I_{2cc}^2} = \frac{3995/3}{1186^2} = 9'46\cdot 10^{-4}\,\Omega \quad ; \quad Z_{cc}^{2^\circ} = \frac{V_{2cc}/\sqrt{3}}{I_{2cc}} = 6'77\cdot 10^{-3}\,\Omega$$

$$\Rightarrow \frac{W_{ccN}/3}{I_{2ccN}^2} \qquad \Rightarrow \frac{V_{2ccN}/\sqrt{3}}{I_{2ccN}}$$

$$9'46\cdot 10^{-4} = \frac{W_{ccN}/3}{(I_{2N})^2} \quad ; \quad W_{ccN} = 5917'26\,V$$

$$\boxed{i\eta_{max}} = \sqrt{\frac{2899'54}{5917'26}} = \boxed{0'7} \quad b)$$

106. $i = 1$ carga con $F.P = 0'9 = \cos\varphi$ (capacitivo)

$V_1 = ?$ para que $V_2 = V_{2N}$

$$\underline{V_1} = \underline{V_2}' + \underline{I_2}'\cdot(R_{cc}^{1^\circ} + j\cdot X_{cc}^{1^\circ})$$

$$V_2' = V_{2N} = 400\,V \quad ; \quad V_2 = \frac{400}{\sqrt{3}} = 230'94\,V$$

$$\underline{V_2}' = V_2\cdot a = 230'94\cdot\frac{13000}{400} = 7505'55\,V \angle 0^\circ$$

$$\underline{I_2}' = I_1 = 1443'4\cdot\frac{1}{a} = 44'41\,A = 44'41\,A \angle 25'84^\circ$$

$$i = \frac{I_2}{I_{2N}} = 1 \quad ; \quad I_2 = I_{2N}$$

$R_{cc}^{1^\circ} = R_{cc}^{2^\circ}\cdot a^2 = 0'999\,\Omega \simeq 1\,\Omega$

$Z_{cc}^{1^\circ} = Z_{cc}^{2^\circ}\cdot a^2 = 7'45\,\Omega \quad X_{cc}^{1^\circ} = 7'05\,\Omega$

$$\underline{V_1} = 7505'55 \angle 0^\circ + 44'41 \angle 25'84 \cdot (1 + 7'08j) =$$

$$= 7414'64V \angle 2'33^\circ$$

$$\boxed{V_1 = 12842'53V} \quad a)$$

107. Trabaja a 11KV y 60 Hz

$$R_e^{50Hz} = 1\Omega = R_e^{60Hz}$$

$$X_e^{50Hz} = 7'08\Omega$$

$$X_e^{60Hz} = \frac{60}{50} 7'08 = 8'496\Omega$$

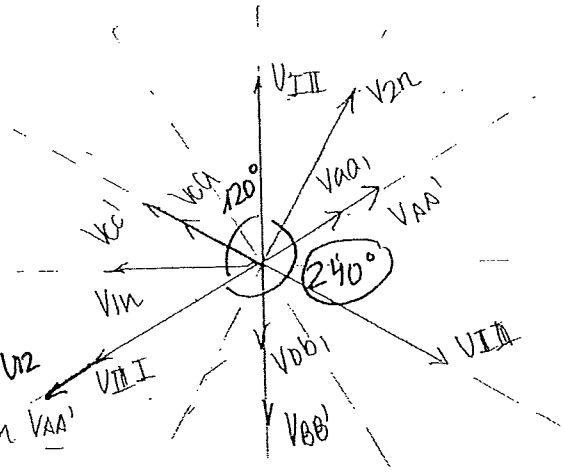
$$\boxed{Z_e^{60Hz}} = \sqrt{8'496^2 + 1^2} = \boxed{8'55\Omega} \quad b)$$

108. IH

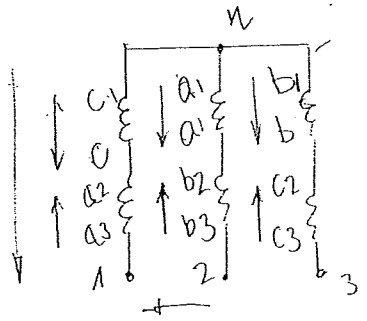
$-\underline{V_{AA'}} = \underline{V_{III}}$

$-\underline{V_{BB'}} = \underline{V_{III}}$

$-\underline{V_{CC'}} = \underline{V_{III}}$



$\underline{V_{aa_1}} = \underline{V_{a_2a_3}}$ fase con $\underline{V_{AA'}}$



$$\underline{V_{1n}} = \underline{V_{c_1c'}} - \underline{V_{a_2a_3}}$$

$$\underline{V_{2n}} = \underline{V_{aa_1}} - \underline{V_{b_2b_3}}$$

$$\underline{V_{12}} = \underline{V_{1n}} - \underline{V_{2n}}$$

$$\boxed{I.H = \frac{240^\circ}{30^\circ} = 8} \quad b) \quad D-Z-8$$

8 de Junio de 2007 ✓

Teoría

I. Dos circuitos magnéticos CM1 y CM2 con la misma chapa magnética. CM1 longitud "L" y sección "S" y CM2 longitud "2L" y sección "$\frac{S}{2}$". Corriente contínua ambos con la misma N-I Zona de no saturación.

1. Las pérdidas $P_{FeCM1} > P_{FeCM2}$ Falso ✓

   como es corriente contínua no existen pérdidas en el hierro.

2. En ambos circuitos circula el mismo flujo. Falso ✓

$$N \cdot I = \phi \cdot R$$

$$R = \frac{l}{\mu \cdot S} \qquad R_{CM1} = \frac{L}{\mu \cdot S}$$

$$R_{CM2} = \frac{2L}{\mu \cdot \frac{S}{2}} = \frac{4L}{\mu \cdot S}$$

$$N \cdot I_{(CM1)} = N \cdot I_{(CM2)}$$

$$R_{CM1} \neq R_{CM2} \Rightarrow \phi_{CM1} \neq \phi_{CM2}.$$

II. Circuitos magnéticos

3. Fr no varía al entrar en saturación verdadero ✓

   $Fr = \frac{S_u}{S}$ la sección útil es una característica geométrica del circuito magnético al igual que S.

   Por tanto, por mucho que estemos en sat. S_u = cte., S cte $\Downarrow$ Fr cte

4. Fr ↑ ↑ S_u/S verdadero ✓

   Si Fr ↑ $\quad Fr = \frac{S_u}{S} \quad \frac{S_u}{S}$ ↑

III. Trafo elevador en carga

5. La pot. activa a la entrada del trafo es menor que la de salida a la carga. Falso ✓

$$\underset{\text{fuente}}{P_1} = \underset{\text{carga}}{P_2} + P_{J1} + P_{J2} + P_{Fe}$$ tiene que ser mayor

6. Falso ✓

Trafo elevador $a < 1$:

$$I_1 = I_2 \cdot \frac{1}{a} = I_2' \quad ; \quad I_1 > I_2$$

IV. Ensayo en los trafos

7. Ensayo nominal corto: V_{IN} y I_{IN} Falso ✓

Ensayo nominal corto: $I_{IN} = I_{ICC}$

$V_{ICC} \neq V_{IN} <<<< V_{IN}$.

8. El valor de la intensidad de vacío depende del lado (AT o BT) por el que se alimenta el trafo ensayo vacío V_N verdadero ✓

$$I_{10} = I_{20} \cdot \frac{1}{a} \qquad (AT \rightarrow BT)$$

V. 3000 / 400 V 3 ensayos vacío:

1° $V_{IN} = 3000\,V\,(50\,Hz)$ AT

2° $V_{IN} = 3000\,V\,(60\,Hz)$ AT

3° $V_{2N} = 400\,V\,(50\,Hz)$ BT

9. Las $W_{ON}^{1} < W_{ON}^{2}$ Falso ✓

Si $f \uparrow$ $V_{IN} \simeq 4'44 \cdot N_1 \cdot f \cdot \phi_0 =$ cte

$\phi_0 \downarrow \Rightarrow B_{max} \downarrow \Rightarrow P_{Fe} \downarrow \Rightarrow W_{ON} \downarrow$

$W_{ON}^{2} > W_{ON}^{1}$

10. En el 1° ensayo mismas pérdidas que en el tercero verdadero ✓

Las pérdidas serán las mismas alimentando con V_{1N} por AT o V_{2N} por BT con $f = 50\,Hz$

VI. circuito equivalente:

11. $Z_e(f)$ verdadero ✓

$$\underline{Z_e} = R_e + j \cdot X_e$$

$$X_e = 2\pi \cdot f \cdot \underset{\text{cte}}{L}$$

12. La Z_e es función del valor eficaz de la tensión de alimentación. Falso ✓

Z_e es la misma para circuitos con la misma f y caract. geométricas

VII. Trafo de pot. funcionando en carga:

13. P_T son mínimas cuando η_{max} Falso ✓

$$P_T = P_{Fe} + P_{Cu}$$

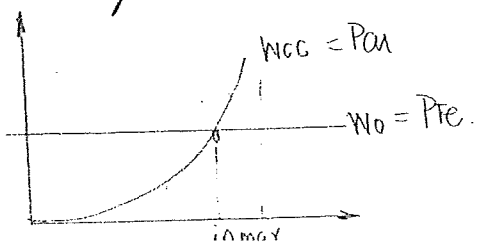
Si η_{max}: $\quad i_{\eta max} = \sqrt{\dfrac{W_0}{W_{CCN}}}$

$$W_{CC\eta max} = (i_{\eta max})^2 \cdot W_{CCN} \qquad \underset{W_0 = cte}{\underset{\parallel}{W_{CC\eta max}}}$$

Pero con $V_{alimentación} = cte$

$\Rightarrow$ P_T min serán para P_{Cu} min $\Rightarrow$ i_{min}.

14. Si $i > i_{\eta max}$ $P_{Cu} > P_{Fe}$ verdadero ✓



VII. Alimentado V_{IN} (tensión y f = ctes)

15. Si N_1 varía P_{Fe} varían verdadero ✓

Regulación primaria: modifica N_1

$V_1 \simeq 4'44\, N_1 \cdot f \cdot \phi_0$ si V_1 = cte (f = cte) y N_1 varía ϕ_0 varía

ϕ_0 varía $\Rightarrow$ B_{max} varía $\rightarrow$ P_{Fe} varían

16. Si N_2 varía alimentando a cargas $\cos\varphi = 0$ si $i \uparrow$ debe $\downarrow N_2$

Falso ✓

$i \uparrow$ ($P_{cu} \uparrow$ pero P_{Fe} = ctes)

$V_2 = V_{2N}\left(1 - \frac{u}{100}\right)$

$u = u_x \cdot i - \frac{i^2}{200} \cdot u_R \cdot \sin\varphi > 0$ si $i \uparrow$ $u \uparrow$ $\rightarrow$ $V_2 \downarrow$

$V_2 \simeq N_2 \cdot 4'44 \cdot \phi_0 f$

$V_2 \downarrow$ ϕ_0 cte $N_2 \uparrow$

$V_{IN} = \underbrace{4'44 N_1 f \cdot \phi_0}_{\text{todo cte}}$

IX. 6KV / 380V (50Hz):

17. Se conecta 6KV (60Hz) por AT, existe el riesgo de que entre en saturación Falso. ✓

si $f \uparrow$ $V_{IN} \simeq 4'44 \cdot N_1 \cdot f \cdot \phi_0$ = cte

$f \uparrow$ $\phi_0 \downarrow$ (N_1 cte) $\rightarrow$ $\phi_0 \downarrow$ $\Rightarrow$ $P_{Fe} \downarrow$ $\Rightarrow$ $I_{Fe} \downarrow$

$\Rightarrow$ $I_m \downarrow$

$\Rightarrow$ $I_0 \downarrow$ $\rightarrow$ no entrará en sat.

18. 350V (50Hz) por BT, i_{nmax} disminuye respecto al i_{nmax} en condiciones de $V_2 = V_{2N} = 380V$ verdadero ✓

$$i\eta_{max} = \sqrt{\frac{W_0}{W_{CCN}}}$$

(1) 350V (50 Hz)

(2): 380V (50 Hz)

$$\overset{1}{W}_{CCN} = \overset{2}{W}_{CCN}$$

$$\overset{1}{W}_0 < \overset{2}{W}_0 = W_{0N}$$

$$\overset{1}{i\eta}_{max} < \overset{2}{i\eta}_{max}$$

X. 220/127V (50Hz) $S_N = 5kVA$. Se construye un banco con tres trafos

19. se puede construir un banco Yd5 380/220V Falso ✓

Para construir uno con $RT = \frac{380}{220}$ la conexión debería de ser Y-Y-5

20. La pot. nominal del banco no podrá ser mayor que $5\sqrt{3}$ kVA

$$S_{NG} = S_{NT1} + S_{NT2} + S_{NT3} = 5 \cdot 3kVA = 15kVA$$

Falso ✓

XI. Trafo trifásico 300 espiras $= N_1$ $N_2 = 20$ espiras

21. La $RT = 15$ corresponde tanto a una conexión Yy como a una Dd. verdadero ✓

$$R.T = \frac{U_{I\,II}}{U_{12}}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = 15 = a$$

$$R.T_{y-y} = \frac{V_1 \cdot \cancel{\sqrt{3}}}{V_2 \cdot \cancel{\sqrt{3}}} = a = \frac{N_1}{N_2} = 15$$

$$R.T_{d-d} = \frac{V_1}{V_2} = a = \frac{N_1}{N_2} = 15$$

22. A la conexión Dz le corresponde una RT = 10 verdadero ✓

$$D-Z \Rightarrow RT = \frac{2}{3}\frac{N_1}{N_2} = \frac{2\cdot 15}{3} = 10$$

XII. Trafos en paralelo:

23. Un trafo IH = 0 puede trabajar con uno de I.H = 8 verdadero ✓

Son del mismo grupo GRUPO A.

24. Para que todos trabajen con el mismo índice de carga es necesario que tengan Ze igual. Falso ✓

Para que i sea la misma Uz tiene que ser la misma.

$$U_z = \frac{Z_e \cdot I_{IN}}{V_{IN}} \cdot 100$$

V_{IN} ⇓ igual para todos

$Z_e \cdot I_{IN}$ tienen que tener igual necesariamente.

XIII. Autotrafos

25. cuanto $\frac{N_S}{N_C}$ ↓ $\frac{S_C}{S}$ ↑ verdadero ✓

$$\frac{S_C}{S} = \frac{BT}{AT} = \frac{V_2}{V_1}$$

Reductor $V_2 < V_1$ $\frac{N_1}{N_2} = \frac{N_S + N_C}{N_C} = \frac{N_S}{N_C} + 1 = a_a$

$$S = V_1 \cdot I_1 = V_2 \cdot I_2 = \underbrace{V_2 \cdot (I_2 - I_1)}_{S_i} + \underbrace{V_2 \cdot I_1}_{S_C}$$

$$\frac{S_C}{S} = \frac{V_2 \cdot I_1}{V_2 \cdot I_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{a_a} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \text{Si } a_a \downarrow \ \frac{S_C}{S} \uparrow$$

26. El bobinado serie pertenece a AT verdadero ✓

El bobinado serie siempre pertenece al Lado AT

Problemas

$\frac{U_{1N}}{U_{2N}} = \frac{U_{10N}}{U_{20N}}$

XV. Trafo 30/6 kV (50 Hz) TRIFÁSICO

Los dos ensayos en AT

Ensayo de corto: (50 Hz) AT

$V_{1cc} = 1'5\,kV$

$I_{1cc} = 12\,A$

$W_{cc} = 3'46\,kW$

Sin nom

ε corto nominal

$V_{1ccN} = U_{1cc} \cdot \frac{I_{1N}}{I_{1cc}} = U_{2ccRT} \cdot \frac{I_{1N}}{I_{1cc}/RT}$

$I_{1ccN} = S_N / \sqrt{3}\, U_{1ccN}$

$W_{ccN} = W_{cc} \cdot \left(\frac{I_{1N}}{I_{1cc}}\right)^2 = W_{cc} \cdot \left(\frac{I_{1N}}{I_{1cc}/RT}\right)^2$

Ensayo vacío: (50 Hz) AT

$V_{10} = V_{1N} = 30\,kV$

$I_{10} = 0'55\,A$

$W_{0N} = 10'37\,kW$

Sin nom

ε vacío nominal

$U_{10N} =$ lo dan

$I_{10N} = I_{10} \left(\frac{U_{10N}}{U_{10}}\right)$

$W_{0N} = W_0 \left(\frac{U_{10N}}{U_{10}}\right)^2$

En carga (50 Hz)

$V_1 = V_{1N} = 30\,kV$

$i_{\eta max} = 0'72$

101. Potencia nominal del trafo. $S_N = \sqrt{3}\, V_{1N} I_{1N}$

con $i_{\eta max}$: $P_{cu} = P_{Fe} = \underbrace{W_{0N}}_{V_{1N}\text{ alimentación}} = W_{cc\eta max}$

$W_{cc\eta max} = i_{\eta max}^2 \cdot W_{ccN}$; $W_{ccN} = \frac{W_{cc\eta max}}{i_{\eta max}^2} = \frac{W_{0N}}{i_{\eta max}^2} =$

$= \frac{3'46 \cdot 10^3}{0'72^2} = 6674'38\,W = I_{1N}^2 \cdot R_e$

$$R_e = \frac{W_{cc}/3}{I_{1cc}^2} = 8\ \Omega$$

$$I_{1N} = \sqrt{\frac{W_{ccN}}{R_e}} = 28'88\ A$$

$$\boxed{S_N = \sqrt{3}\cdot 30\cdot 10^3 \cdot 28'88 = 1500\ kVA}$$ b)

102. $30\,kV = V_{1N}$ (50 Hz) carga capacitiva $\cos\varphi = 0'8$

$i = 1$ $V_2 = ?$

$$V_2 = V_{2N}\cdot\left(1 - \frac{u}{100}\right)$$

$$u = i\cdot(u_R\cdot\cos\varphi - u_X\cdot\sin\varphi) + \frac{i^2}{200}\cdot(u_X\cdot\cos\varphi + u_R\cdot\sin\varphi)^2$$

$$u_R = \frac{R_e\cdot I_{1N}}{V_{1N}}\cdot 100 = \frac{8\cdot 28'88}{30\cdot 10^3/\sqrt{3}} = 1'33\,\%$$

$$u_X = \frac{X_e\cdot I_{1N}}{V_{1N}}\cdot 100 = \frac{71'72\cdot 28'88}{30\cdot 10^3/\sqrt{3}} = 11'96\,\%$$

$$Z_e = \frac{V_{1cc}/\sqrt{3}}{I_{1cc}} = 72'17\,\Omega \quad ; \quad X_e = 71'72\,\Omega$$

$$u = 1'33\cdot 0'8 - 11'96\cdot 0'6 + \frac{1}{200}\cdot(11'96\cdot 0'8 + 1'33\cdot 0'6)^2 =$$
$$= -5'575$$

$$\boxed{V_2 = 6\,kV\cdot\left(1 + \frac{5'575}{100}\right) = 6'33\,kV}$$ a)

103. $Z_e^{60\,Hz}$

$R_e^{50\,Hz} = 8\,\Omega = R_e^{60\,Hz}$ $\boxed{Z_e^{60\,Hz} = 86'44\,\Omega}$ b)

$X_e^{50\,Hz} = 71'72\,\Omega \Rightarrow X_e^{60\,Hz} = \frac{60}{50}\cdot 71'72 = 86'064\,\Omega$

XVI. 3 Trafos monofásicos AT 6000V 50 Hz

MONOFÁSICOS

TA : 6000 /400 V 50 Hz $S_N = 500 KVA$ $Ze^{1º} = 1'25 + j \cdot 7'09 = 7'2$

TB: 6000 /400 V 50 Hz $S_N = 800 KVA$

TC: 6600 /400 V 50 Hz $S_N = 700 KVA$ $u_z = 11\%$

Alimentan a una carga que consume 1000 KVA

TA suministra 250 KVA φe misma

104. TB la pot que suministra cuando en carga los tres aportan (1000 KVA)

$$S_G = 1000 KVA = S_{TA} + S_{TB} + S_{TC}$$

$$S_{NG} = S_{NTA} + S_{NTB} + S'_{NTC} = 1300 + S'_{NTC} = 1936'36 KVA$$

$$S'_{NTC} = \frac{6000}{6600} \cdot S_{NTC} = 636'36 KVA$$

$$S_{TA} = 250 KVA$$

$$u_{zTA} = \frac{Ze^{1º} \cdot I_{NTA}}{6000} = \frac{7'2 \cdot 83'33}{6000} \cdot 100 = 10\%$$

$$I_{NTA} = \frac{500 \cdot 10^3}{6000} = 83'33 A$$

$$Ze^{1º} = \sqrt{1'25^2 + 7'09^2} = 7'2 \Omega$$

$$S_{TA} = S_G \cdot \frac{S_{NTA}}{S_{NG}} \cdot \frac{u_{zG}}{u_{zTA}} = 250 KVA \Rightarrow i_{TA} = 0'5$$

$$u_{zG} = \frac{S_{TA}}{S_{NTA}} \cdot \frac{S_{NG}}{S_G} \cdot u_{zTA} = \frac{250 \cdot 10^3 \cdot 1936'36 \cdot 10^3}{500 \cdot 10^3 \cdot 1000 \cdot 10^3} \cdot 10 =$$

$$= 9'68\%$$

$$u_{2G} = \frac{S_{NG}}{\frac{S_{NA}}{u_{2A}} + \frac{S_{NB}}{u_{2B}} + \frac{S_{NC}}{u_{2C}}}$$

$$u_{2C}^{6600} = 11\% \longrightarrow 6600 \cdot u_{2C}^{6600} = u_{2C}^{6000} \cdot 6000 \;;$$

$$u_{2C}^{6000} = 11 \cdot \frac{6600}{6000} = 12'1\%$$

$$9'68\% = \frac{1936'36 \cdot 10^3}{\frac{500 \cdot 10^3}{10} + \frac{800 \cdot 10^3}{u_{2B}} + \frac{636'36 \cdot 10^3}{12'1}}$$

$$9'68 \cdot \left(1'50 + \frac{800}{u_{2B}} + 52'592 \right) = 1936'36$$

$$u_{2B} = 8'21\%$$

$$\boxed{S_{TB}} = S_G \cdot \frac{S_{NTB}}{S_{NG}} \cdot \frac{u_{2G}}{u_{2TB}} = \frac{1000 \cdot 10^3 \cdot 800 \cdot 10^3 \cdot 9'68}{1936'36 \cdot 10^3 \cdot 8'21} =$$

$$= \boxed{487'1 \text{ KVA}}$$

105. Si se desconecta TG potencia de TA si TA+TB ⇒ 1000 KVA

$S_G = 1000$ KVA

$S_{NG} = S_{TAN} + S_{TBN} = 1300$ KVA

$u_{2TA} \cdot i_{TA} = u_{2TB} \cdot i_{TB} = u_{2G} \cdot i_{TG}$

$u_{2TA} = 10\%$ $\qquad i_{TA} = \frac{S_{TA}}{S_{NTA}}$

$u_{2TB} = 8'21\%$

$$u_{2G} = \frac{S_{NG}}{\frac{S_{NA}}{u_{2A}} + \frac{S_{NB}}{u_{2B}}} = \frac{1300}{\frac{500}{10} + \frac{800}{8'21}} = 8'82\%$$

$$i_{TG} = \frac{S_G}{S_{NG}} = 0'77$$

$$i_{TA} = \frac{u_{2G} \cdot i_{TG}}{u_{2TA}} = 0'67914$$

$$\boxed{S_{TA} = 0'67914 \cdot 500 = 339'57 \text{ KVA}}$$ a)

106. $$u_{2TC} = \frac{\overset{2°}{2e} \cdot I_{2N\cdot TC}}{440} \cdot 100$$

$$S_{NTC} = 700 \text{ KVA} = I_{2N\cdot TC} \cdot 440 V$$

$$I_{2NTC} = 1590'9 A$$

$$\boxed{2e^{2°}} = \frac{440 \cdot \overset{6600}{u_{2TC}}}{1590'9 \cdot 100} = \boxed{0'03 \Omega}$$ b)

VII. 380/220V (50Hz) y 250KVA $u_z = 10\%$

13. Ensayo de corto nominal fuente 60Hz u_z es mayor que 10%. verdadero ✓

$$u_z^{50} = \frac{Ze^{50} \cdot I_{IN}}{V_{IN}} \qquad \left.\begin{matrix} I_{IN} \\ V_{IN} \end{matrix}\right\} \text{mismos valores}$$

$$u_z^{60} = \frac{Ze^{60} \cdot I_{IN}}{V_{IN}}$$

$$Ze = R_L + j \cdot X_L \quad \text{con} \quad X_L = 2\pi f L$$

Si $f \uparrow$ $Ze \uparrow$ $u_z \uparrow$

14. A 50Hz circula más flujo que a 60Hz en el ensayo de vacío. Verdadero ✓

$$V_{IN} = V_1 = 4'44 N_1 \cdot f \cdot \phi_0$$

Si $f \uparrow$ V_{IN} = cte $\phi_0 \downarrow$

VIII. Trafo trifásico

15. El I.H depende del nº de espiras del primario y secundario. Falso ✓

La R.T depende de N_1 y N_2. I.H = $\frac{\text{Desfase horario } V_{I1} \text{ y } V_{12}}{30°}$

16. Dy 11 es $\frac{N_1}{\sqrt{3} N_2}$ = R.T verdadero ✓

$$D\text{-}y \Rightarrow R.T = \frac{U_{I1}}{U_{12}} = \frac{V_1}{V_2 \cdot \sqrt{3}} = \frac{N_1}{N_2 \cdot \sqrt{3}}$$

IX. Trafo monofásico 6000/1200V (50Hz) trabaja en vacío por BT a 1200V y 50Hz

17. No existe flujo de fugas en AT verdadero ✓

Al estar en vacío $I^{AT} = 0 \Rightarrow$ no hay flujo de fugas que es creado al recorrer las espiras por una intensidad.

V. 3000 / 380V regulador en el secundario. El trafo funciona en vacío con $V_{1N} = V_1$ $V_2 = V_{2N}$.

9. carga capacitiva pura $\cos\varphi = 0$ $N_2 \uparrow$ $V_2 = V_{2N}$ Falso ✓

$V_2 = V_{2N} \simeq 4'44\, N_2 \cdot f \cdot \phi_0$

con una carga capac. pura:

$$u = -u_x \cdot i + \frac{i^2}{200} \cdot (u_R)^2 = -u_x \cdot i + \frac{i^2}{200} \cdot u_R^2 < 0$$

$$V_2 = V_{2N} \cdot \left(1 - \frac{-u}{100}\right) \quad \text{si } u < 0 \qquad 1 - \frac{u}{100} > 0 \Rightarrow V_2 > V_{2N}$$

La tensión tenderá a aumentar

luego, $N_2 \downarrow$

10. En vacío si $N_2 \downarrow$ $V_2 \uparrow$ Falso ✓

$V_2 = 4'44\, N_2 \cdot f \cdot \phi_0$ si $N_2 \downarrow$ $V_2 \downarrow$

VI. 6000 / 400 V (50 Hz) $S_N = 132$ kVA $u_z = 8\%$.

se somete por el primario a los ensayos de vacío y corto nominales midiéndose una potencia de 640W en vacío y 1000 W en corto

11. El ensayo de corto se realiza por AT a 22A y 480V Verdadero ✓

$$\frac{S_N}{V_{1N}} = I_{1N} = \frac{132 \cdot 10^3}{6000} = 22A$$

$$V_{1CC}^{N} = V_{1N} \cdot \frac{u_z}{100} = \frac{8}{100} \cdot 6000 = 480V$$

12. Si $V_1 = V_{1N}$ AT η_{max} 17'6A consumirá de la red Verdadero ✓

vacío $V_1 = V_{1N} = 6000$

$W_{0N} = 640W$

$$R_1 = \frac{W_{CCN}}{I_{1N}^2} = 2'06\,\Omega$$

η_{max} : $P_{cu\,\eta max} = W_{0N.} = 640W$

$P_{cu} = I_1^2 \cdot R_1 = 640W$

$I_1^2 = \frac{640}{2'06}$; $I = 17'63A$

5 de Septiembre de 2007 ✓

Teoría

I. Un circuito magnético serie, construido con un solo tipo de material ferromagnético $S_u = 25\ cm^2$ y $L = 100cm$. Cuando se excita mediante un bobinado $N = 100$ $I = 4A$ de corr. continua, circula "ϕ":

1. $F_r = 1'25$ Falso ✓

$$F_r = \frac{S_u}{S} = \frac{25}{S}$$ no se puede determinar

2. $N = 200$ con $I = 2A$ "ϕ_2" = "ϕ_1" verdadero ✓

$$N \cdot I = \phi \cdot R$$

$$N \cdot I = \phi \cdot \frac{l}{\mu \cdot S}$$

$$100 \cdot 4 = \phi_1 \frac{l}{\mu \cdot S} \quad ; \quad \phi_1 = \frac{400}{R}$$

$$\phi_2 = \frac{200 \cdot 2}{R} = \frac{400}{R}$$

II. Por una espira circula un flujo que varía sinusoidalmente a lo largo del tiempo

3. La tensión instantánea inducida alcanza su máximo cuando el flujo es máximo. Falso ✓

La ley de Lenz: $e(t) = -N \cdot \frac{d\phi(t)}{dt}$

cuando $\phi(t)$ es máx $e(t)$ es nulo.

4. Si la espira se cierra sobre una impedancia, la i de la espira tiende a reforzar en cada instante la variación de flujo que se produce. Falso ✓

La i que circula por la espira a sido creada debido a la tensión inducida en la espira y esa intensidad por la Ley de Lenz se opone a la variación de flujo.

III. Dos ensayos de vacío: 1° $V_1 = V_{1N}$ (50 Hz)

2° $V_1 = V_{1N}$ (60 Hz)

5. I_0 es distinto en un ensayo que en otro. Verdadero ✓

Dependiendo de la frecuencia la rama de vacío cambia

6. Podría darse el caso de que las intensidades medidas fueran iguales. Falso ✓

Si $f \uparrow$; $V_{1N} = 4{,}44 \cdot N_1 f \cdot \phi_0$ de $\phi_0 \downarrow$

$\phi_0 \downarrow$ $I_m \downarrow$

$\phi_0 \downarrow \Rightarrow P_{Fe} \downarrow$ $I_{Fe} \downarrow$ $\Big\} \Rightarrow I_{10} \downarrow$

IV. Trafo monofásico 6000/400V $i=1$ carga capacitiva $\cos\varphi = 0'8$

7. Las pérdidas en los bobinados W_{cc} son las mayores que se pueden producir respecto a otros casos de funcionamiento de r. permanente. Verdadero ✓

$W_{cc} = i^2 \cdot W_{ccN}$ para $i=1$ $W_{cc} = W_{ccN}$

Si se trabaja en sobrecarga $i > 1$ existirán mayores pérdidas que las nominales. Pero, descartando este caso $W_{cc}\,i=1 = W_{ccN} = \max$.

8. $V_1 = V_2$ Falso ✓

Es un reductor. Puede ser $V_1 = V_2'$ (capacitiva) pero nunca $V_1 = V_2$.

18. P_{Fe} son ↓ que trabajando en vacío por AT a 6KV (50Hz)

Falso ✓

Las $P_{Fe} = W_0$ son las mismas.

X. T_1 y T_2 en paralelo. T_1 : 132 / 30 KV (50 Hz) $S_N = 1500$ KVA. T_2 : 132/30 KV (50Hz) $S_N = 1000$ KVA. Carga : $S_2 = 1500$ KVA, el T1 900 KVA y el T2 600 KVA

19. u_z es la misma para ambos $S_{NG} = 2500$ KVA verdadero ✓

$S_G = 1000$ KVA

$$i_{T1} \cdot u_{zT1} = i_{T2} \cdot u_{zT2}$$

$$\left.\begin{aligned} i_{T1} &= \frac{S}{S_N} = \frac{900}{1500} = 0'6 \\ i_{T2} &= \frac{S}{S_N} = \frac{600}{1000} = 0'6 \end{aligned}\right\} i_{T1} = i_{T2} \Rightarrow u_{zT1} = u_{zT2}$$

20. S_{max} (sin sobrecargas) = 2500 KVA verdadero ✓

$S_{max} = S_{NG} = 2500$ KVA $= S_{NT1} + S_{NT2}$

Trabajan a sus pot. nominales y con u_{zT} misma

XI. 3000 V (50 Hz) red el trafo T1 (Dy1) : 3000 / 200 V $S_N = 1000$ KVA

$u_z = 10\%$ en paralelo con:

T2, T3, T4 y T5 (caract. enunciado)

Trafos de 50 Hz y φe misma:

21. T_1 sólo se puede acoplar con T2, T3 y T4. verdadero ✓

T5 no puede conectarse porque 3000 V red > 2000 V = V_N^{AT}

con T3, T4, T2 sí puede porque tienen la misma R.T y pertenecer al mismo grupo.

22. Si se acopla con T3 la Smax es mayor que si se acopla con T4 (sin sobrecargas) Falso ✓

$S_{NG}^{T3} = S_{NT1} + S'_{NT3} = 1000 + 750 = 1750\ kVA$

Como $u_{2T3} = u_{2T1}$ $S_{NG}^{T3} = S_{max}$

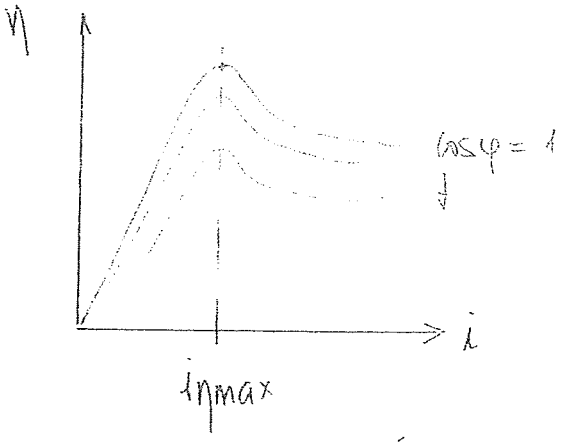
$S_{NG}^{T4} = 2000\ kVA$

como $u_{2T4} = u_{2T3}$ $S_{NG}^{T4} = S_{max}$

$$S_{NG}^{T3} < S_{NG}^{T4}$$

XII. $i = 1$ y alimentado a V_{1N}

23. $\eta \uparrow$ cuando se alimenta a una carga resistiva pura que a una inductiva pura verdadero ✓



24. $P_{cu} = P_{Fe}$ Falso ✓

$i = 1 \neq i_{\eta max} \Rightarrow P_{cu} \neq P_{Fe}$

$P_{cu} = W_{CCN}$

$P_{Fe} = W_{0N}$

XIII. Autotrafo 400/240 kV

25. Trafo reductor: $a_a = \frac{400}{240} = \frac{N_S}{N_C} > 1$; $\frac{N_S}{N_C} = \frac{2}{3}$

Verdadero ✓

26. $I_1 = 12A$ $I_C = 20A$ $I_1 = 12A$ ⊖ Falso ✓

Cosco automático su nominal P_{2} % o C_0 y %

5 Sept 2007 (

Problemas

MONOFÁSICO

XV. 30 / 6 KV (50 Hz) $S_N = 600$ KVA

Ensayo de cortocircuito (AT)

$V_{1CC} = 1350V$ (50 Hz)

$I_{1CC} = 10A$

$W_{CC} = 2'1 KW$

$\frac{V_{1N}}{V_{2N}} = \frac{30}{6}$

su nominal

Funciona alimentado a ~~6KV~~ V_2 (50 Hz) ~~alimentando~~ a una carga de $\cos\varphi = 0'8$ (inductivo) que consume 425 KW P_2 $\rightarrow S_2 = \frac{P_2}{\cos\varphi}$

---

101. Tensión de alimentación del trafo

$$\underline{V_1} = \underline{V_2}' + \underline{I_2}' \cdot (R_e'' + j \cdot X_e'')$$

$$V_2' = V_2 \cdot a = 6 \cdot \cancel{KV} \cdot \frac{30}{6 \cancel{KV}} = 30 KV \quad ; \quad \underline{V_2'} = 30 KV \angle 0°$$

$$I_2' = I_1 = \frac{S_2}{V_2'} = \frac{\frac{425 \cdot 10^3}{0'8}}{30 \cdot 10^3} = 17'7 A$$

$$\underline{I_2'} = 17'7 A \angle -36'87°$$

$$\underline{V_1} = 30 \cdot 10^3 \angle 0° + 17'7 \angle -36'87° \cdot (R_e + j \cdot X_e)$$

Con el ensayo de CC lo saco delti

$$R_e'' = \frac{W_{CC}}{(I_{1CC})^2} = 21 \Omega$$

$$Z_e'' = \frac{V_{1CC}}{I_{1CC}} = 135 \Omega \longrightarrow X_e'' = 133'36 \Omega$$

$$\underline{V_1} = 31757'34 V \angle 3°$$

$$\boxed{V_1 = 31'76 KV}$$ D)

102. Pcu

$$P_{cu} = W_{ccN} \cdot i^2$$

$$i = \frac{S_2}{S_N} = \frac{\frac{425 \cdot 10^3}{0'8}}{600 \cdot 10^3} = 0'8854$$

W_{ccN} se obtienen del ensayo de corto nominal.

$$I_{1N} = \frac{600 \cdot 10^3}{30 \cdot 10^3} = 20A$$

Ensayo de corto nominal (AT)

$I_{1N} = 20A = I_{1cc}$

$V_{1cc} = 2700V$

$W_{ccN} = 8400W$

$$\frac{W_{cc}}{(I_{1cc})^2} = R_e^{1^\circ} = 21\Omega = \frac{W_{ccN}}{(I_{1N})^2} \; ; \quad W_{ccN} = 8400W$$

$$\frac{V_{1cc}}{I_{1cc}} = Z_e^{1^\circ} = 135\Omega = \frac{V_{1cc}}{I_{1N}} \; ; \quad V_{1cc} = 2700V$$

$$\boxed{P_{cu}} = 8400 \cdot 0'8854^2 = \boxed{6585'04\,W} \quad a)$$

103. Alimentación por BT a 60Hz y circulando I_{2N} nominal

tensión de alimentación

Ensayo cc nominal AT → BT ensayo cc nominal (50Hz)

$I_{1N} = 20A$ → $I_{2N} = 100A$

$V_{1ccN} = 2700V$ → $V_{2ccN} = 540V$

$W_{ccN} = 8400W$ → $W_{ccN} = 8400W$

Ensayo cc. nominal (BT) (60Hz) $a = \frac{30}{6} = 5$

50Hz: $Re^{2°} = \frac{Re^{1°}}{a^2} = 0'84\,\Omega$

$Ze^{2°} = \frac{Ze^{1°}}{a^2} = 5'14\,\Omega$

$Xe^{2°} = 5'3343\,\Omega$

60Hz: $Re^{2°} = 0'84\,\Omega$

$Xe^{2°} = \frac{60}{50} \cdot 5'3343 = 6'4\,\Omega$

$Ze^{2°} = 6'45\,\Omega$

$\longrightarrow$ $I_{2N} = 100\,A$

$Re^{2°} = 0'84 = \frac{W_{CCN}}{(I_{2N})^2}$; $W_{CCN} = 8400\,W$

$Ze^{2°} = 6'45\,\Omega = \frac{V_{2CC}}{I_{2N}}$; $\boxed{V_{2CC} = 6'45\,V}$

b)

XVI. TRIFÁSICO

$T1 = 45.000 / 30.000\,V$ 5000 KVA $u_z = 8\%$

$T2 = 60.000 / 40.000\,V$ 7000 KVA $Ze = 5 + j20$ (Ref. primario) $\rightarrow 20'62\,\Omega = Ze^{1°}$

Red trifásica de 45 kV carga $S_2 = 8000$ KVA

φe misma

---

104. Potencia que aporta el trafo 2 a la carga.

$S_{NG} = S_{NT1} + S'_{NT2} = 5000 + S'_{NT2} = 10250$ KVA

$S'_{NT2} = 7000 \cdot \frac{45000}{60000} = 5250$ KVA

$S_G = 8000$ KVA

$I_{INT2} = \frac{S_{NT2}}{U_{INT2} \cdot \sqrt{3}} = 67'36\,A$

$u_{zT1} = 8\%$

$u_{zT2}^{45} = u_{zT2}^{60} \cdot \frac{60}{45} = \frac{Ze^{1°} \cdot I_{INT2}}{V_{INT2}} \cdot \frac{60}{45} = \overbrace{\frac{20'62 \cdot I_{INT2}}{V_{INT2}/\sqrt{3}}}^{4\%} \cdot \frac{60}{45} = 5'35\%$

$$u_{2G} = \frac{S_{NG}}{\frac{S_{NT1}}{u_{2T1}} + \frac{S_{NT2}}{u_{2T2}}} = 6'38\,\%$$

$$S_{T1} = \frac{8000 \cdot 10^3}{4'250 \cdot 10^3} \cdot 5000 \cdot 10^3 \cdot \frac{6'38}{8} = 3112'2\ kVA$$

$$S_G = S_{T1} + S_{T2} \; ; \quad \boxed{S_{T2} = 4887'8\ kVA} \quad d)$$

105. P_{cu} en T1

$$P_{cu} = i^2 \cdot W_{CCN} = i^2 \cdot I_{INT1}^2 \cdot R_e^{1°} \cdot 3 =$$

$$i = \frac{S_{T1}}{S_{NT1}} = \frac{3112'2}{5000} = 0'62244$$

$$I_{INT1} = \frac{S_{NT1}}{U_{INT1} \cdot \sqrt{3}} = \frac{5000 \cdot 10^3}{45000 \cdot \sqrt{3}} = 64'15\ A$$

$$R_e^{1°} = ?$$

$$u_2 = 8\% = \frac{Z_e^{1°} \cdot I_{INT1}}{U_{INT1}/\sqrt{3}} \cdot 100 \; ;$$

$$Z_e^{1°} = \frac{8}{100} \cdot \frac{45000}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{64'15} = 32'4\ \Omega$$

$$\frac{R_{eT1}^{1°}}{R_{eT2}^{1°}} = \frac{X_{eT1}^{1°}}{X_{eT2}^{1°}} \; ; \qquad \frac{R_{eT1}^{1°}}{X_{eT1}^{1°}} = \frac{5}{20} = \frac{1}{4}$$

$$X_{eT1}^{1°} = 4 \cdot R_{eT1}^{1°}$$

$$32'4 = \sqrt{R_{eT1}^{1°\,2} + 16 \cdot R_{eT1}^{1°\,2}} = \sqrt{17} \cdot R_{eT1}^{1°} \; ; \quad R_{eT1}^{1°} = 7'86\ \Omega$$

$$\boxed{P_{cu} = 3 \cdot i^2 \cdot I_{INT1}^2 \cdot R_e^{1°} = 37'55\ kW} \quad a)$$

106. Pot máxima entre los trafos para 45 kV

$u_{zT1} = 8\%$

$u_{zT2} = 5'35\%$ sin sobrecargas $\Rightarrow \lambda_{T2} = 1$

$$\boxed{S_{max}} = \frac{S_{NG}}{u_{zG}} \cdot u_{zT2} = \frac{10250 \cdot 10^3}{6'38} \cdot 5'35 = \boxed{8595'2 \text{ kVA}} \quad a)$$

29 de Febrero de 2008 ✓

Teoría

I. V = cte 50 Hz trabaja en codo sat.

1. El ciclo de histéresis se recorre 3000 veces por minuto Verdadera ✓
   ciclo se recorre 1 vez cada periodo

$$50\,Hz = \frac{50\ ciclos}{s} \cdot \frac{60\,s}{1\,min} = 3000\ \frac{ciclos}{min}$$

2. PF son proporcionales al cuadrado de la tensión eficaz aplicada. verdadero ✓

$$P_F = f^2 \cdot K_F \cdot B_{max}^2 \qquad B = \frac{\phi}{S}$$

$$\phi = \frac{V}{4'44 \cdot f \cdot N_1} \Rightarrow P_F = \frac{V^2}{(4'44 \cdot f \cdot N_1)^2} \cdot \frac{f^2}{S^2} \cdot K_F = \frac{V^2}{S^2\, 4'44^2 \cdot N_1}$$

II. Corriente de vacío real en un trafo. monofásico

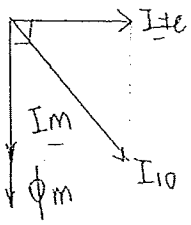
3. Es sinusoidal si el trafo trabaja en la zona de no saturación Falso ✓
   Será sinusoidal para un trafo ideal (no sat + no histéresis)

4. Su paso por cero coincide con el paso por cero de $\phi(t)$. Falso ✓
   Coincide en los máximos y mínimos (sat + hist.) y si no existe hist. coincide en los ceros también.

II. $i_0(t)$

5. Su valor eficaz coincide con con I_{1N}. Falso ✓

6. En el diagrama está adelantada respecto a ϕ_m Verdadero ✓



IV. 300 / 3000 V (50 Hz) $S_N = 200$ KVA. Se ensaya en vacío alimentando por AT a V_{1N}

7. ϕ_m y la intensidad que recorre el primario se hacen max a la vez. Verdadero ✓

$i_{10}(t)$ e $\phi_m(t)$ se hacen max y min a la vez.

8. La pot consumida en este ensayo es mayor que la pot consumida en el e. de cortoc. a I_{1N} Falso ✓

La pot es W_{0N} En el ensayo de corto nominal W_{ccN}

cuando η_{max} : $W_{0N} = W_{cc}$

$$W_{cc} = W_{0N} = i^2 \cdot W_{ccN}$$

considerando $i_{\eta max} < 1 \rightarrow W_{ccN} > W_{0N}$

V. 6000 / 400 (V) $S_N = 30$ KVA se ensaya en corto circuito al 50% de su I_{1N} siendo para ello $V_{1cc} = 300$ V (AT)

9. $u_z = 10\%$ $\qquad Z_e' = \frac{V_{1cc}}{I_{1N}}$ 2 verdadero ✓

$$u_z = \frac{Z_e' \cdot I_{1N}}{V_{1N}} = \frac{2 \cdot V_{1cc} \cdot \cancel{I_{1N}}}{\cancel{I_{1N}} \cdot V_{1N}} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 300}{6000} = 10\%$$

10. En un ensayo de corto al 75% I_{2N} y con alimentación por BT la $V_{2cc} = 30$ V verdadero ✓

$$I_{2N} = \frac{S_N}{V_{2N}} = \frac{30 \cdot 10^3}{400} = 75 A$$

$$I_{2cc}' = \frac{75}{100} \cdot 75 = 56'25 A$$

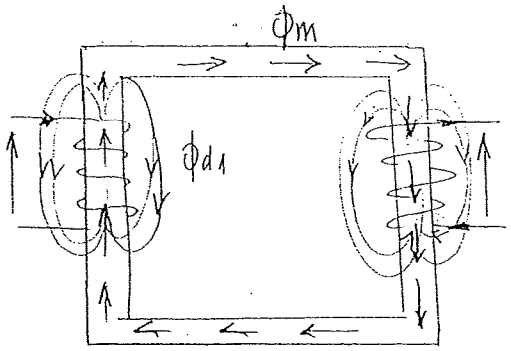
$I_{1N} = 5A$; $\left.\begin{array}{l} I_{1cc} = 2'5 A \\ V_{1cc} = 300 V \end{array}\right\} \xrightarrow{\text{BT } 2^{dario}} \left\{\begin{array}{l} I_{2cc} = 37'5 \cdot A \\ V_{2cc} = 20V \end{array}\right.$

$Z_e^{2°} = \frac{V_{2cc}}{I_{2cc}} = 0'5333 \Omega$; $V_{2cc}' = 30V$

VI. i=1 trafo de pot

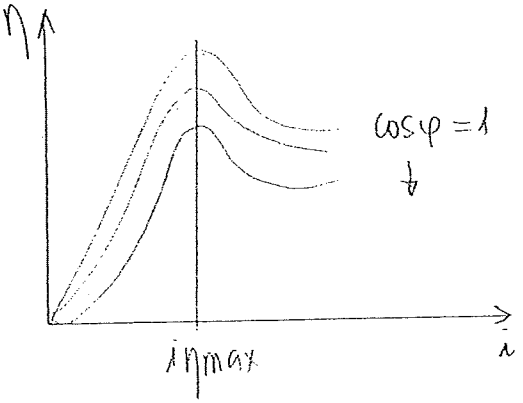
11. En el secundario ϕ_d tiene sentido contrario al ϕ_m

verdadero ✓



12. η es menor cuando se alimenta a una carga de c. inductivo que cuando se alimenta a una de carácter resistivo puro

Verdadero ✓



VII. Trafo monofásico 6000/400 V (50Hz), se alimenta por AT a la tensión nominal

13. La tensión secundaria sólo puede 400V si está en vacío

En vacío $I_{2N} = 400V$ pero, si está en carga siendo esta una carga conductiva donde se cumple el efecto Ferranti $V_2 = V_{2N}$ también.

Falso ✓

14. Si se alimenta a 6000V y 60Hz con el secundario en vacío $V_2 = 480V$ (BT) Falsa ✓

Si se alimenta a 6000V y se deja en vacío se sigue cumpliendo $\frac{V_{1N}}{V_{2N}} = a$; $V_2 = V_{2N} = 400V$

VIII. Trafo monofásico de 20/6 kV y 50 Hz. Cuando se alimenta por AT a tensión nominal (20 kV y 50 Hz) $P_{Fe} = 1$ kW η_{max} $i\eta_{max} = 0'75$

15. Si se alimenta a 19 kV (50 Hz) $i\eta_{max} < 0'75$. Verdadera ✓

$$i\eta_{max} = \sqrt{\frac{W_{ON}}{W_{CCN}}} = 0'75$$

$W_{CC} = 1$ kW ; $W_{CC} = i\eta_{max}^2 \cdot W_{CCN}$

$$i\eta'_{max} = \sqrt{\frac{W_O}{W_{CCN}}}$$

W_{CCN} son las mismas para 50 Hz

W_O son menores que W_{ON}

$i\eta'_{max} < i\eta_{max} = 0'75$

16. Si se alimenta a 20 kV (60 Hz) P_{Fe} ↑ que 1 kW falso ✓

Si f ↑ con $V_1 = cte$

$V_1 = V_{1N} = 4'44 \cdot f \cdot N_1 \cdot \phi_0 = cte$

Si f ↑ ϕ_0 ↓ $\Rightarrow B_{max}$ ↓ $\longrightarrow P_{Fe} = P_H + P_F$ ↓

$P_F = K_F \cdot f^2 \cdot B_{max}^2$ ↓

$P_H = K_H \cdot f \cdot B_{max}^x$ ↓

IX. Trabaja conectado por AT a 6 kV y 50 Hz $Z_e = 10\angle 80^\circ\ \Omega$

17. Si se conecta por AT a una red de 3 kV y 100 Hz, el flujo se reduce a la cuarta parte verdadero ✓

$V_1' = 4'44 \cdot N_1 \cdot f' \cdot \phi_0'$

$V_1 = 4'44 \cdot N_1 \cdot f \cdot \phi_0$ $\quad \Rightarrow V_1' = \frac{V_1}{2}$

$f' = 2 \cdot f$

$\frac{V_1}{2} = 4'44 \cdot N_1 \cdot 2f \cdot \phi_0'$

$\phi_0' = \frac{V_1}{4'44 \cdot N_1 \cdot 2f} = \frac{\phi_0}{4}$

18. Si se conecta a AT a una red 6 kV y 60 Hz, $Z_e = 12 \angle 80^\circ$

Falso ✓

$Z_{e_1} = 10 \angle 80^\circ = 1'7365 + 9'85j\ \Omega$

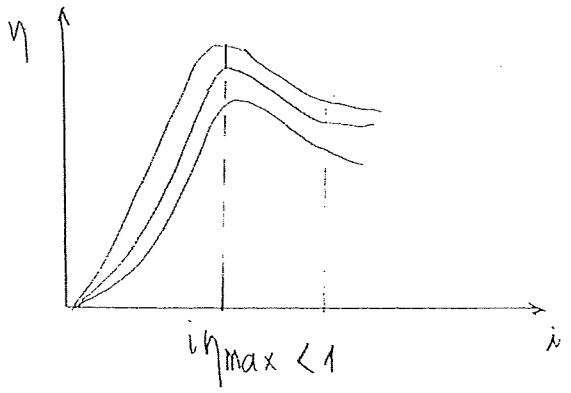
$Z_{e2} = 12 \angle 80^\circ = 2'08 + 11'82j\ \Omega$

$R_{e1} \neq R_{e2}$ $\Rightarrow$ Al no cumplirse es imposible que valga $Z_e = 12 \angle 80^\circ$

$X_{e1} \cdot \frac{60}{50} = X_{e2}$

X. Respecto del índice de carga se puede asegurar que:

19. Si i disminuye, también disminuye su rendimiento Falso ✓



20. Si los dos trafos trabajan con i iguales, trabajan consumiendo la misma intensidad. Falso ✓

i iguales, $i = \frac{I_{1T1}}{I_{INT1}}$ $\rightarrow$ Para que $I_{1T1} = I_{1T2}$

$i = \frac{I_{1T2}}{I_{INT2}}$ $\Downarrow$

$I_{INT1} = I_{INT2}$

XI. Dos trafos trifásicos:

T1: RT = 30000 / 300 V Sn = 500 kVA ur = 3% ux = 4% uz = 5%

T2: RT = 30000 / 300 V Sn = 1000 kVA ur = 6% ux = 8% uz = 10%

21. Si alimentan a una carga de 500 kVA, los dos trafos suministran la misma potencia a la carga verdadero ✓

$S_G = 500\,kVA$

$S_{NG} = 1500\,kVA$

$$S_{T1} = S_G \cdot \frac{S_{NT1}}{S_{NG}} \cdot \frac{u_{zG}}{u_{zT1}} = 500 \cdot 10^3 \cdot \frac{500 \cdot 10^3}{1500 \cdot 10^3} \cdot \frac{7'5}{5} = 250\,kVA$$

$u_{zG} = ?$ $$u_{zG} = \frac{1500}{\frac{500}{5} + \frac{1000}{10}} = 7'5\%$$

Como $\frac{u_{rT1}}{u_{xT1}} = \frac{u_{rT2}}{u_{xT2}} = \frac{3}{4} \Rightarrow$ φ es el mismo

$S_G = 500 = S_{T1} + S_{T2}$

$S_{T1} = 250\,kVA \Rightarrow S_{T2} = 250\,kVA$

$S_{T1} = S_{T2}$

22. $S_{max} = 1000\,kVA$ verdadero ✓

Como $u_{zT1} \neq u_{zT2} \Rightarrow$ sin sobrecargas $i_{T1} = 1$

$$S_{max} = \frac{1500 \cdot 10^3}{7'5} \cdot 5 = 1000\,kVA$$

XII. Trafo con tomas de regulación en AT. f y V1 des V2 ↓:

23. Si el trafo es reductor N_1 de $\frac{AT}{BT} = \frac{N_1}{N_2}$ Falso ✓

$V_1 = 4'44 \cdot N_1 \cdot f \cdot \phi_0$

$V_2 = 4'44 \cdot N_2 \cdot f \cdot \phi_0$ Para que $V_2 \uparrow$ $\phi_0 \uparrow$, para que $\phi_0 \uparrow$ $N_1 \downarrow$

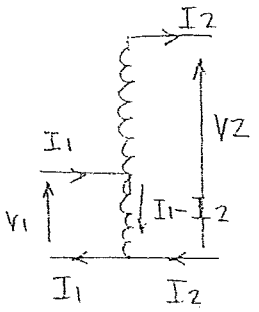
24. Si es elevador $N_1 \uparrow$ verdadero ✓

Si es elevador $a = \frac{BT}{AT} = \frac{N_2}{N_1}$

$V_1 = 4'44\, N_1 \cdot f \cdot \phi_0$ para que $V_1 \uparrow$ $N_1 \uparrow$

XIII. Autotransformador de relación 220/440V se alimenta por BT y una carga que consume 10KVA

25. Amplificador verdadero ✓



$a = \frac{220}{440} = \frac{N_C}{N_S + N_C} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1}$

Por NS : $I_2 = \frac{10 \cdot 10^3}{440} = 22'73\,A$

$I_1 \cdot V_1 = I_2 \cdot V_2$; $I_1 = \frac{10 \cdot 10^3 \cdot 440}{440 \cdot 220} = 45'4$

Por NC : $I_1 - I_2 = 22'73\,A$

26. $S_C = S_i$ verdadero ✓

$\frac{S_C}{S} = \frac{BT}{AT} = \frac{220}{440} = 0'5$

$\frac{S_i}{S} = \frac{AT - BT}{AT} = \frac{440 - 220}{440} = 0'5$

$S_C = S_i$

XIV. 380/220 kV, 50 Hz y 750 KVA Auto + trafo (Reductor)

27. $\frac{Secc_2\ trafo}{S_C\ auto} = \sqrt{3}$ Falso ✓

$\frac{380}{220}\,kV = \frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1}$

$I_{2\,trafo} = \frac{S}{V_2}$

$\frac{Secc_2\ trafo}{S_C\ auto} = \frac{I_{2\,trafo}}{I_{C\,auto}}$

$I_{C\,auto} = I_2 - I_1 = \frac{S}{V_2} - \frac{S}{V_1}$

$\frac{S/V_2}{S/V_2 - S/V_1} = \frac{S}{S - S \cdot V_2/V_1} = \frac{1}{1 - \sqrt{3}}$

28. Hay más flujo de fugas en el auto. Falso ✓
En el auto será menor.

XV. Circuitos magnéticos

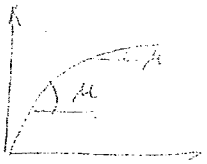
S = cte

29. verdadero ✓

$$B = \frac{\phi}{S}$$

30. Verdadero ✓

$$\mathcal{R} = \frac{l}{\mu S}$$



→ Dependerá de la saturación

XVI. S bobinado de N espiras corriente continua 1A

31. Falso ✓

Las FFE con c continua son nulas

32. Falso ✓

$$Fr = \frac{Su}{S_{cte}} \quad \text{si } Fr \uparrow \Rightarrow Su \uparrow \Rightarrow B = \frac{\phi}{Su} \quad B \downarrow$$

XVII. 100 espiras 50A corriente continua B = 1'5Tesla

33. Entrehierro para B = cte con I = 50A N↑ verdadero ✓

$N \cdot I = \mathcal{R} \cdot \phi$ si $\mathcal{R} \uparrow$ (entrehierro)

$$B = \frac{\phi}{Su} = cte \Rightarrow \phi = cte \Rightarrow I = cte \quad N \uparrow$$

34. Falso ✓

Puede entrar en saturación.

XVIII. T1 : 6000 / 1200V (50Hz) MONOFÁSICO

750KVA

T2: 6000 / 1200V (50 Hz)

600 KVA

T1: Ensayo de cortocircuito (AT)

Tensión : 450V (50Hz)

Intensidad : 93'75A

Pérdidas: 3955W

$\frac{A_C}{5} = A_1 + A_2$

$S_{T1} = 450$ KVA carga : 950KVA

$\cos\phi = 0'8$ (capacitivo)

101. Pérdidas en los conductores del T1 cuando circule su intensidad nominal a 60Hz

$W_{CC} = ?$ A 60Hz y V_{IN}

Ensayo de corto 50Hz → Nominal 50Hz

$V_{1CC} = 450V$

$I_{1CC} = 93'75A$

$W_{CC} = 3955W$

$V_{1CC} =$

$I_{1N} = \frac{750 \cdot 10^3}{6000} = 125A$

$W_{CCN} = 7031'11W$

$\frac{W_{CCN}}{(I_{1N})^2} = \frac{W_{CC}}{I_{1CC}^2} = 0'45$; $W_{CCN} = 7031'11W$

Como Rc no varía con la frecuencia $\boxed{\overset{60Hz}{W_{CCN}} = 7031'11W}$ b)

102. impedancia de T2 a BT y 50Hz.

$$A_1 + A_2 = \frac{A_c}{5} \iff \varphi_{e1} = \varphi_{e2} \iff \frac{R_{eT1}}{X_{eT1}} = \frac{R_{eT2}}{R_{eT2}}$$

$$S_G = 950\ kVA = S_{T1} + S_{T2} \ ; \quad S_{T2} = 500\ kVA$$

$$i_{T2} = \frac{S_{T2}}{S_{NT2}} = \frac{500}{600} = 0'8333$$

$$i_{T2} \cdot u_{eT2} = u_{e11} \cdot i_{T1}$$

$$u_{eT1} = \frac{Z_{eT1}^{1^\circ} \cdot I_{INT1}}{V_{1N}} = \frac{Z_{eT1}^{1^\circ} \cdot \frac{750 \cdot 10^3}{6000}}{6000} \cdot 100 = 10\%$$

$$Z_{eT1}^{1^\circ} = \frac{V_{1cc}}{I_{1cc}} = \frac{450}{93'75} = 4'8\,\Omega$$

$$i_{T1} = \frac{S_{T1}}{S_{NT1}} = \frac{450}{750} = 0'6$$

$$u_{eT2} = 10 \cdot \frac{0'6}{0'8333} = 7'2\% = \frac{Z_{e}^{1^\circ} \cdot I_{INT2}}{V_{INT2}} = Z_{e}^{1^\circ} \cdot \frac{\frac{600 \cdot 10^3}{6000}}{6000} =$$

$$= \frac{1}{60} \ ; \quad Z_{e}^{1^\circ} = 4'32\,\Omega$$

$$\boxed{Z_{e}^{2^\circ}} = \frac{Z_{e}^{1^\circ}}{a^2} = \boxed{0'1728\,\Omega} \quad a)$$

103.

$$V_2 = V_{2N} \cdot \left(1 - \frac{u}{100}\right)$$

$$u = (u_R \cdot \cos\varphi - u_X \cdot \sin\varphi) \cdot i + \frac{i^2}{200} \cdot (u_R \cdot \sin\varphi + u_X \cdot \cos\varphi)^2$$

La carga está conectada a la V2 de cualquiera de los dos trafos:

$$u_{RT1} = \frac{R_{cc}^{1'} \cdot I_{1N}}{V_{1N}} = \frac{0'45 \cdot 125}{6000} = 0'9375\ \%$$

$$u_{XT1} = \frac{X_{cc}^{1'} \cdot I_{1N}}{V_{1N}} = \frac{4'76 \cdot 125}{6000} = 9'92\ \%$$

$$X_{cc}^{1'} = \sqrt{Z_{cc}^2 - R_{cc}^2} = 4'76\ \Omega$$

$$u = 0'6 \cdot (0'9375 \cdot 0'8 - 9'92 \cdot 0'6) + \frac{0'6^2}{200} \cdot (0'9375 \cdot 0'6 + 9'92 \cdot 0'8)^2 =$$

$$= -3\ \%$$

$$\boxed{V_2 = 1200 \cdot \left(1 + \frac{3}{100}\right) = 1236V} \quad b)$$

104. Cuando T1 275KVA

Cuando T1 da 275KVA:

$$i_{T1} = \frac{S_{T1}}{S_{NT1}} = 0'367$$

$$i_{T1} \cdot u_{ZT1} = i_{T2} \cdot u_{ZT2} = i_G \cdot u_{ZG}$$

$$0'367 \cdot 10 = \frac{S_{T2}}{S_{NT2}} \cdot 7'2 \quad ; \quad S_{T2} = 305'833\ KVA$$

$$\boxed{S_G = 580'55\ KVA} \quad b)$$

XIX. 11000/410V (50 Hz) $S_N = 1000$ KVA TRIFÁSICO

V_{1N}

Ensayo de vacío

$V_{10} = \frac{80}{100} V_{1N}$

$W_0 = 3896 W$

Ensayo de corto (BT)

$I_{2cc} = 1100 A$

$W_{cc} = 5808 W$ $\Rightarrow R_e$

Al trafo por el primario a V_{1N} carga capacitiva pura $\cos\varphi = 0$ de 500 KVAr = Q $\rightarrow V_2 = 410V$

105. u_z del trafo

$$u_z = \frac{Ze^{1°} \cdot I_{1N}}{V_{1N}/\sqrt{3}} \cdot 100$$

$Ze^{1°} = ?$

$$V_2 = V_{2N}\left(1 - \frac{u}{100}\right) \; ; \quad 410V = 400 \cdot \left(1 - \frac{u}{100}\right) ;$$

$$u = -2'5\%$$

$$u = i \cdot (u_R \cdot \cos\varphi - u_X \cdot \sin\varphi) + \frac{i^2}{200}(u_R \cdot \sin\varphi + u_X \cdot \cos\varphi)^2$$

$$\underset{\cos\varphi = 0}{=} -i \cdot u_X + \frac{i^2}{200} \cdot u_R^2 = -2'5\%$$

$$i = \frac{S_2}{S_N} = \frac{500}{1000} = 0'5$$

$$S_2 = Q_2 = 500 \cdot 10^3 VA$$

$$u_R = \frac{Re^{1°} \cdot I_{1N}}{V_{1N}/\sqrt{3}} = \frac{1'21 \cdot 52'486}{11000/\sqrt{3}} = 1\%$$

$$I_{1N} = \frac{1000 \cdot 10^3}{11000\sqrt{3}} = 52'486 A$$

$$R_e^{2°} = \frac{W_{cc}/3}{I_{2cc}^2} = 1'6 \cdot 10^{-3} \Omega \; ; \quad R_e^{1°} = 1'6 \cdot 10^{-3} \cdot a^2 = 1'21 \Omega$$

$$-0'5 \cdot u_x + \frac{0'25}{200} \cdot 0'9756^2 = -2'5$$

$$u_x = 5\%$$

$$u_x = 5\% = \frac{X_{e1}^{\circ} \cdot I_{1N}}{U_{1N}/\sqrt{3}} \cdot 100$$

$$\boxed{u_z = \sqrt{u_R^2 + u_x^2} = 5'1\%} \quad a)$$

106. $V_1 = V_{1N}$ η_{max} con $\cos\varphi = 1$

$$\boxed{\eta_{max} = \frac{P_{útil}}{P_{útil} + 2W_{0N}} = \frac{780'15 \cdot 10^3}{780'15 \cdot 10^3 + 6086'3 \cdot 2} = 98'46\%} \quad a)$$

$W_{0N} = ?$

$$G_0 = \frac{W_0/3}{(U_{10}/\sqrt{3})^2} = \frac{3896/3}{\left(\frac{11000}{100} 80/\sqrt{3}\right)^2} = 5'03 \cdot 10^{-5}\ \Omega^{-1}$$

$$G_0 = cte = \frac{W_{0N}/3}{(U_{1N}/\sqrt{3})^2} \quad ; \quad W_{0N} = 6086'3\ W$$

$$P_{útil} = i\eta_{max} \cdot S_N \cdot \overset{1}{\overset{\shortparallel}{\cos\varphi}} = 0'78 \cdot 1000 = 780'15\ KW$$

$$i\eta_{max} = \sqrt{\frac{W_{0N}}{W_{CCN}}} = \sqrt{\frac{6086'3}{10000}} = 0'78$$

$W_{CCN} = ?$

Ensayo corto a I_N:

$$I_{2N} = \frac{1000 \cdot 10^3}{400 \cdot \sqrt{3}} = 1443'38\ A$$

$$\frac{W_{CC}/3}{I_{2CC}^2} = 1'6 \cdot 10^{-3}\ \Omega = \frac{W_{CCN}/3}{(I_{2N})^2}$$

$W_{CCN} = 10.000$

107. $V_1 = ?$ $P = 800\,KW$ $\cos\varphi = 0'8$ (induct.)

$U_2 = U_{2N}$

$$V_2 = \frac{U_{2N}}{\sqrt{3}} = 230'94\,V$$

$$V_2' = V_2 \cdot a = 6350'85 \quad ; \quad \underline{V_2'} = 6350'85\,V \angle 0^\circ$$

$$I_2' = I_1 = \frac{S_2}{U_{1N}\cdot\sqrt{3}} = \frac{\frac{800\cdot 10^3}{0'8}}{11000\cdot\sqrt{3}} = 52'4864\,A$$

$$\underline{I_2'} = 52'4864\,A \angle -36'87^\circ$$

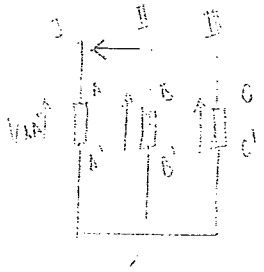
$$\underline{V_1} = \underline{V_2'} + \underline{I_2'}\cdot(\underset{\substack{\parallel \\ 1'21}}{R_1'} + j\cdot X_1')$$

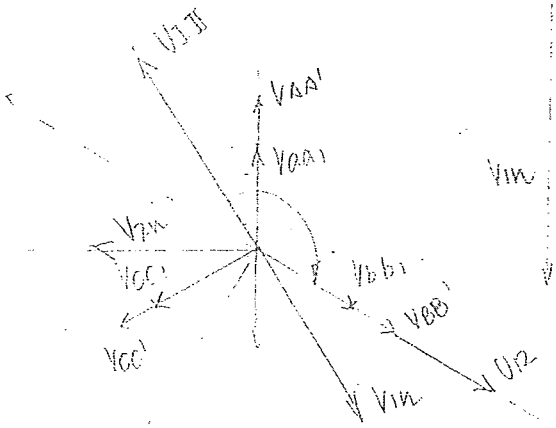
$$X_1' = \frac{5\cdot 11000/\sqrt{3}}{100}\cdot\frac{1}{52'486} = 6'05\,\Omega$$

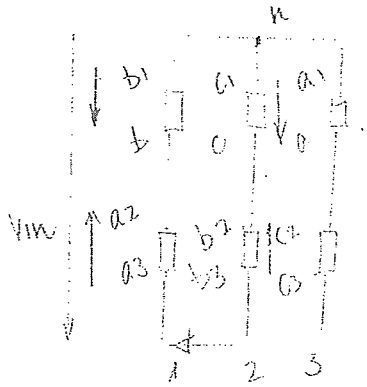
$$\underline{V_1} = 6595'7 \angle 1'87^\circ$$

$$\boxed{V_1 = 11424'3\,V}$$ b)

108. I.H







$$\underline{V_{III}} = \underline{V_{AA'}} - \underline{V_{BB'}}$$

$$\boxed{I_H = \frac{150}{30} = 5}$$ b)

$$\underline{V_{1n}} = \underline{V_{b1b}} - \underline{V_{a2a3}}$$

$$\underline{V_{2n}} = \underline{V_{c1c}} - \underline{V_{b2b3}}$$

$$\underline{V_a} = \underline{V_{1n}} - \underline{V_{2n}}$$

Febrero 2008 (adelanto de convocat.)

XVIII. 500 KVA

TRIFÁSICO

$\frac{3000}{400}$ V conexión Y–d

Norm → Norm

Ensayo de vacío (AT)

$V_{10} = 2400\,V$ → Saco G_0 y B_0

$I_{10} = 3'2$ → Saco su nominal

$W_0 = 5376\,W$

Ensayo de corto (AT)

$V_{1CC} = 210'6\,V$ → Saco R_e y Z_c

$I_{1CC} = 67'55\,A$ → Saco su nominal

$W_{CC} = 4928\,W$

101. P_N

$$P_N = W_{0N} + W_{CCN}$$

$W_{0N} = ?$

$$G_0 = \frac{W_0/3}{(U_{10}/\sqrt{3})^2} = \frac{5376/3}{(2400/\sqrt{3})^2} = 9'33 \cdot 10^{-4}\,\Omega^{-1}; \quad \frac{W_{0N}/3}{(V_{1N}/\sqrt{3})^2} = G_0$$

$$W_{0N} = 8400\,W$$

$W_{CCN} = ?$

$$R_e = \frac{W_{CC}/3}{I_{1CC}^2} = \frac{4928/3}{67'55^2} = 0'36\,\Omega; \quad \frac{W_{CCN}/3}{(I_{1N})^2} = R_e$$

$$I_{1N} = \frac{S_N}{V_{1N} \cdot \sqrt{3}} = \frac{500 \cdot 10^3}{3000 \cdot \sqrt{3}} = 96'23\,A$$

$W_{CCN} = 10000'03\,W$; $\boxed{P_N = 18'4\,kW}$ a)

102. $U_1 = U_{1N}$ con $400\,kVA = S_2$ $\cos\varphi = 0'8$ (ind)

$$U_2 = U_{2N}\left(1 - \frac{u}{100}\right)$$

$$u = i\cdot(u_R\cdot\cos\varphi + u_X\cdot\sin\varphi) + \frac{i^2}{200}\cdot(u_X\cdot\cos\varphi - u_R\cdot\sin\varphi)^2$$

$$i = \frac{S_2}{S} = \frac{400}{500} = 0'8$$

$$u_R = \frac{R_e^{1°}\cdot I_{1N}}{U_{1N}/\sqrt{3}}\cdot 100 = \frac{0'36\cdot 96'23}{3000/\sqrt{3}}\cdot 100 = 2\%$$

$$u_X = \frac{X_e^{1°}\cdot I_{1N}}{U_{1N}/\sqrt{3}}\cdot 100 = \frac{1'76\cdot 96'23}{3000/\sqrt{3}}\cdot 100 = 9'78\%$$

$$X_e^{1°} = ? \qquad Z_e^{1°} = \frac{U_{1cc}/\sqrt{3}}{I_{1cc}} = \frac{210'6/\sqrt{3}}{67'55} = 1'8\,\Omega$$

$$X_e = 1'76\,\Omega$$

$$u = 0'8\cdot(9'78\cdot 0'6 + 2\cdot 0'8) + \frac{0'8^2}{200}\cdot(9'78\cdot 0'8 - 2\cdot 0'6)^2 =$$

$$= 6'115\%$$

$$\boxed{U_2 = 400\cdot\left(1 - \frac{6'115}{100}\right) = 375'5\,V}$$ a)

103. $\cos\varphi = 0'9$ (ind)

$$\boxed{\eta_{max} = \frac{P_u}{P_u + 2W_{0N}} = \frac{412'43\cdot 10^3}{412'43\cdot 10^3 + 2\cdot 8400} = 96'08\%}$$ a)

$$P_{útil} = S_N\cdot\cos\varphi\cdot i_{\eta max} = 0'92\cdot 0'9\cdot 500\cdot 10^3 = 412'43\,kW$$

$$i_{\eta max} = \sqrt{\frac{W_{0N}}{W_{ccN}}} = 0'92$$

104. T_2 : 7500/1000 V $\quad S_n = 500\,kVA \quad U_z = 4\%$.

φ_e = mismo $\quad S_{max}$ sin sobrecargas

$$S_{NG} = S_{NT1} + S'_{NT2} = 500 + 200 = 700\,kVA$$

$$S'_{NT2} = \frac{3000}{7500} \cdot 500 = 200\,kVA$$

$$U'_{zT2} = U_{zT2}^{7500} \cdot \frac{7500}{3000} = 10\%$$

$$U_{zT2}^{7500} = 4\%$$

$$U_{zT1} = \sqrt{U_R^2 + U_X^2} = 10\% \xrightarrow{U_z \text{ igual}} S_{max} = \boxed{S_{NG} = 700\,kVA}$$

b)

21 de Febrero de 2009

Teoría

I. Núcleo de chapas apiladas

1. Fr depende del aislante (de su espesor) Verdadero ✓

$Fr = \frac{S_u}{S}$ Si Fr ↑ Su ↑ luego el espesor del aislante será ↓.

2. $\phi \rightarrow B$, cuánto menor Fr ↑ S_T del núcleo Verdadero ✓

$B = \frac{\phi}{S_u} = cte$ Si Fr ↓ S_T ↑ con ($S_u = cte$)

II. Un circuito magnético serie: corriente continua

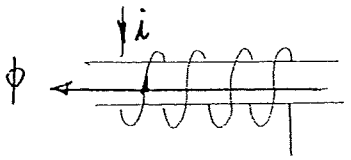
3. No existe flujo de fugas Falso ✓.
Existe tanto para C.C como C.A.

4. R depende de ϕ que circule Verdadero ✓

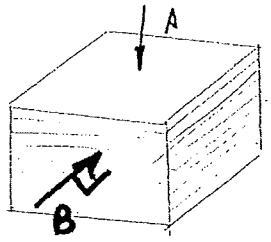
$R = \frac{l}{\mu \cdot S}$ μ depende de B que depende de ϕ (saturación)

III. Sentido de circulación del flujo

5. En la fig. 3 el sentido de flujo está bien. Falso ✓



6. La fig 4. el sentido del flujo debe ser el indicado por la flecha A. Falso ✓



si el flujo circula según A no se consiguen reducir las pérdidas de Foucault con el método de apilamiento de chapas ya que el espesor no disminuye
B es el correcto.

IV. Trafo mono reductor 1200 / 380 V (50 Hz) 100 KVA, funciona en carga.

7. Con independencia de la carga que alimente $I_2 > I_1$.

Falso ✓

$I_1 = I_2 \cdot a$

$a = \frac{1200}{380} > 1 \Rightarrow I_2 < I_1$

8. Si alimenta una carga capacitiva pura, en bornes del secundario $V_2 > 1200$ V.

Falso ✓

$V_2 > V_{2N} = 380V$ $\quad V_2' > V_1$

Pero, $V_2 < V_1$

VII. Trafo monofásico $\frac{6000}{400}$ V red de 6KV (50 Hz):

13. Si el trafo trabaja alimentando a una carga inductiva al desconectar la carga Fmm de bobinado primario ↓

Falso ✓

vacío $\Rightarrow V_2 = \frac{V_{1N}}{a} = V_{2N}$

$V_2' = V_{2N}\left(1 - \frac{u}{100}\right)$ $\quad u > 0 \rightarrow V_2' < V_{2N}$

$V_2' = 4'44 \cdot N_2 \cdot \phi_0 \cdot f$ como $V_2 \uparrow \rightarrow \phi_0 \uparrow$

$Fmm = \phi_0 \cdot \mathcal{R} \uparrow$

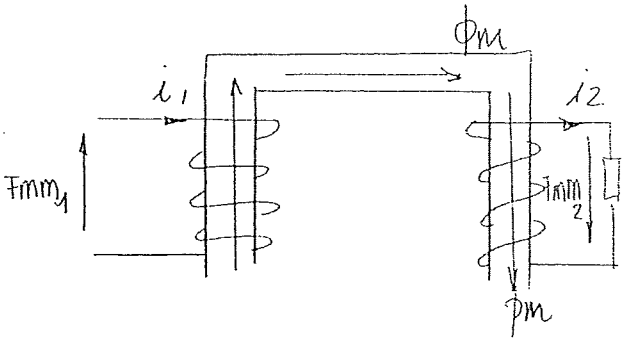
14. Si $V_1 = cte = V_{1N}$ y f aumenta en un 20%: Pfoucault aumentan en un 44%. Falso ✓

$cte = V_{1N} = 4'44 \cdot f \cdot \phi_0 \cdot N_1$ si $f \uparrow$ $\phi_0 \downarrow$

Si $\phi_0 \downarrow$ con $f \uparrow$ $\quad P_{foucault} = K_F \cdot f^2 \cdot B_{max}^2$ se quedan igual

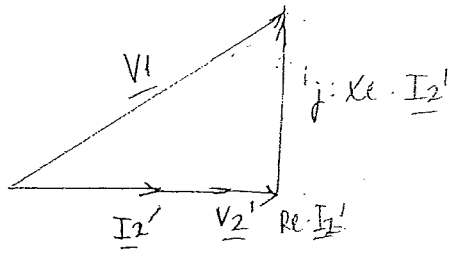
V. Trafo monofásico en carga

9. Fmm del 1º y 2dario son de sentido contrario verdadero ✓



$$\underbrace{N_1 \underline{I_1}}_{Fmm_1} - \underbrace{N_2 \cdot \underline{I_2}}_{Fmm_2} = \underline{\phi_m} \cdot \mathcal{R} = N_1 \cdot \underline{I_{10}}$$

10. Carga $\cos\varphi = 1$ la I_1 está en fase con $\underline{V_1}$. Falso ✓



VI. Monofásico 1200/380V en vacío en dos situaciones:

Sit. 1: Por AT 1KV a 50Hz

Sit. 2: Por AT 1200 V a 60Hz

11. $I_{10}^1 > I_{10}^2$ Falso ✓

La I_{10} depende de ϕ_0.

$$V_1 = 1000 = N_1 \cdot 4'44 \cdot \phi_0 \cdot f \; ; \; \phi_0 = \frac{1000}{4'44 \cdot N_1 \cdot 50} = \frac{4'5}{N_1}$$

$$V_1' = 1200 = N_1 \cdot 4'44 \cdot \phi_0 \cdot f \; ; \; \phi_0 = \frac{1200}{4'44 \cdot 60 N_1} = \frac{4'5}{N_1}$$

Como $\phi_0^1 = \phi_0^2 \Rightarrow I_m^1 = I_m^2$

Pero, $I_{Fe}^1 \neq I_{Fe}^2$

Porque $P_H^1 < P_H^2$ $f_1 < f_2 \Rightarrow I_m^1 < I_m^2$

$\Downarrow$

$I_{10}^1 < I_{10}^2$

12. $P_{Fe}^{1} < P_{Fe}^{2}$ verdadero ✓

$P_F^1 = P_F^2$

Pero $P_H^1 < P_H^2 \Rightarrow P_{Fe}^2 > P_{Fe}^1$

VIII. Ensayo de cortocircuito I_{1N} y 50 Hz. $V_{1cc} = 300V$ (AT)

$W_{CCN} = 2KW$

En otro a 60 Hz y I_{1N} se cumple:

15. La tensión AT > 300V verdadero ✓

50 Hz

$V_{1CC} = 300V$

I_{1N}

$W_{CCN} = 2KW$

60 Hz

$\frac{V_{1cc}'}{I_{1N}} > \frac{300}{I_{1N}}$ $\quad Z_e^{60Hz} > Z_e^{50Hz}$

$\downarrow$

$V_{1cc}' > 300$

$Z_e = \frac{V_{1cc}}{I_{1cc}}$

Z_e (R_e, X_e) y $X_e \uparrow$ con $f \uparrow$.

16. W_{CCN}' son < 2KW : Falso ✓

W_{CCN} (50Hz) = W_{CCN} (60Hz)

$R_e^{50Hz} = R_e^{60Hz} \Rightarrow \frac{W_{CCN}}{(I_{1N})^2} = \frac{W_{CCN}'}{(I_{1N})^2}$; $W_{CCN}' = W_{CCN}$

IX. $i = 1$ y $V_1 = V_{1N}$ en secundario carga capacitiva:

17. Si $|\varphi_c| = |\varphi_e|$ U_{max} Falso ✓

Diagrama de KAPP:

$\varphi_{inductiva} = \varphi_e$ la U_{max} se da para cargas inductivas.

18. Si se desconecta la carga $V_2 \uparrow$ Falso ✓

Para ciertas cargas capacitivas se da el efecto ferranti donde $V_2 > V_{2N}$ (carga) y si se deja en vacío $V_2 = V_{2N}$.

X. Pérdidas en un trafo

19. Son mínimas para η_{max} Falso ✓

En el pto de η_{max}: $P_{cu\eta max} = W_0$ (en la tensión de trabajo)
Pero, no son las mínimas. Las P_{cumin} se dan para $i < i_{\eta max}$

20. Son las mismas trabajando con F.P = 0'8 (ind) $i=1$ que con F.P = 0'8 (capacitivo) $i=1$. Verdadero ✓

Las pérdidas no dependen de la carga conectada.

$$i = 1 = \sqrt{\frac{W_0}{W_{CCN}}} \quad ; \quad W_0 = W_{CCN} \text{ en ambos casos}$$

XI. N_1 modificable. Vacío con $V_1 = V_{1N}$ y en $V_2 = V_{2N}$

21. $\cos\varphi = 1$ en secundario, $N_1 \downarrow$ para $V_2 = cte$ verdadero

carga resistiva pura $V_2 = V_{2N} \cdot \left(1 - \frac{u}{100}\right)$

$u > 0 \Rightarrow V_2 \downarrow$ (tiende a disminuir $V_{2inicial} = V_{2N}$)

$V_2 \uparrow$ (hay que subirla) $= 4'44 \cdot N_2 \cdot \phi_0 \cdot f$

si $N_1 \downarrow$ $V_1 = cte = N_1 \cdot f \cdot 4'44 \cdot \phi_0 \Rightarrow \phi_0 \uparrow \rightarrow V_2 \uparrow$

22. Si $V_1 \downarrow$ $N_1 \uparrow$ para $V_2 = V_{2N} = cte$ Falso

Si $V_1 \downarrow = N_1 \cdot f \cdot 4'44 \phi_0 \Rightarrow \phi_0 \downarrow$

$\downarrow$

$V_2 = 4'44 N_2 \cdot \phi_0 \cdot f \Longrightarrow V_2 \downarrow$

luego, por mucho que $\uparrow N_1$ ϕ_0 va a $\downarrow \Longrightarrow V_2 \downarrow$ no se puede mantener cte

XII. 30/6 kV, 60 Hz se conecta a AT a una red de 30 kV, 50 Hz.

23. Riesgo de que entre en saturación Verdadero

Como $f \downarrow \rightarrow \phi_0 \uparrow$ (kim dt) $\rightarrow P_H \uparrow \Rightarrow P_{Fe} \uparrow \Rightarrow I_F \uparrow$

$\downarrow$

$I_m \uparrow$

$\rightarrow I_{10} \uparrow$ puede entrar en saturación

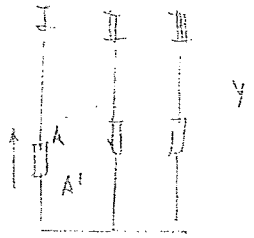
24. $P_{Fe} \downarrow$ Falso

$P_{Fe} = P_F + P_H \quad (P_H \uparrow) \Rightarrow P_{Fe} \uparrow$

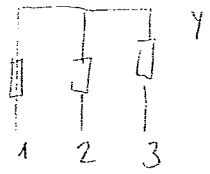
XIII. Trafo trifásico

25. Es posible construirlos del tipo Yy 5 Falso

$I.H = \frac{150°}{30}$



$\Rightarrow \begin{cases} I.H = 0 \\ I.H = 6 \end{cases}$



26. No hacer

XIV. Tres trafos monofásicos (de 127/20 kV, 500 kVA y $u_z = 8\%$)

27. Se puede construir un banco de relación 20/220 kV Verdadero ✓

Si se construye un trafo trifásico con la entrada por BT y la salida por AT.

28. Conectado con otro a una red de 127 kV Falso ✓

T2: 254/40 kV 1000 kVA $u_z = 4\%$. $S_{max} = 2000$ kVA

$S_{NG} = S_{NT1} + S'_{NT2} = 500 + \frac{127}{254} \cdot 1000 = 1000$ kVA $> S_{max}$ (u_z distintas)

XV. Trafo T1 de conexión Dy5, 11000/400V y 1000 KVA

$Ze = (0'6 + 12j)\,\Omega$

29. se puede acoplar en paralelo con otro trafo Dy9 de 11000/400V e impedancia $Ze = (0'3 + 12j)$ Verdadero ✓

Sí, ya que, son del mismo grupo tienen la misma relación de transmisión

30. Dy7 de 22000/800 V, 1500 KVA Verdadero ✓

sí RT misma y pertenece al grupo D y el T1 al C. Aún así, se deberá conectar a una red de 11000 V como máximo.

XVI. Autotrafo reductor

31. Funcionando en vacío existe f. fugas en bs y bc verdadero

Ambos son recorridos por una intensidad

32. Funcionando en carga existe f. fugas en bs y bc verdadero

Ambos son recorridos por una intensidad

XVII. 20/30 KV autotrafo:

33. Secc c < Secc serie verdadero

$\frac{I_2}{I_1} = \frac{2}{3}$; $\underbrace{I_1 - I_2}_{I_c = 0'5\, I_s} = \frac{3}{2} I_2 - I_2 = \frac{1}{2}$

Amplificador $a_a = \frac{N_1}{N_2} = \frac{N_c}{N_S + N_C} = \frac{20}{30} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1}$

$\underline{I_s} = \underline{I_2}$

$\underline{I_c} = \underline{I_1} - \underline{I_2}$

$\frac{I_2}{I_1} < 1$; $I_2 < I_1$

$\frac{S_i}{S} = \frac{AT - BT}{AT} = \frac{30 - 20}{30} = \frac{1}{3} = \frac{V_1 \cdot (I_1 - I_2)}{S}$

$\frac{S_c}{S} = \frac{BT}{AT} = \frac{20}{30} = \frac{2}{3} = \frac{V_1 \cdot I_2}{S}$; $I_2 = \frac{2 \cdot S}{3 \cdot V_1} = \frac{2 \cdot S}{3 \cdot 20} = \frac{1}{30} \cdot S$

$\frac{1}{3} = V_1 \cdot (I_1 - I_2)$; $I_1 = \frac{1}{\ } \cdot S$ $I_s = \frac{1}{30} \cdot S$; $I_c = \frac{1}{60} \cdot S$

34. Si es $\frac{2}{3}$ de la aportada a la carga. Falso

$$\frac{S_i}{S} = \frac{1}{3}$$

XVIII. Trafo de 6KV/380V (50Hz) MONOFÁSICO y 500 KVA funciona a V_{IN}.

Problemas

cuando $I_1 = 28A$ $P_T = 3564W$. cuando $I_1 = 45A$ $P_T = 4421W$

En su ensayo de corto BT hacen falta 41'8V para que circule su I_{1N}.

101. P_{Fe} cuando funcione a $i=1$ con alimentación por AT a 6KV.

$$P_{Fe} = W_{ON}$$

$$P_T = W_{ON} + W_{CC} = 3564 = W_{ON} + 0'113\, W_{CCN} \quad (1)$$

$$W_{CC} = i^2 \cdot W_{CCN} = \left(\frac{28}{I_{1N}}\right)^2 \cdot W_{CCN} = 0'113\, W_{CCN}$$

$$I_{1N} = \frac{500 \cdot 10^3}{6 \cdot 10^3} = 83'33\,A$$

$$P_T = W_{ON} + W_{CC} = 4421 = W_{ON} + 0'292\, W_{CCN} \quad (2)$$

$$W_{CC} = i^2\, W_{CCN} = \left(\frac{45}{83'33}\right)^2 W_{CCN} = 0'292\, W_{CCN}$$

$$\frac{4421 - W_{ON}}{0'292} = W_{CCN}$$

$$\hookrightarrow \quad 3564 = W_{ON} + \frac{0'113}{0'292}(4421 - W_{ON})$$

$$\boxed{W_{ON} = 3022'6\,W} \quad a) \qquad W_{CCN} = 4787'71\,W$$

102. η_{max} conectado a AT a 6KV, 50Hz cargas con FP = 0'7 (ind) $\cos\varphi = 0'7$

$$\boxed{\eta_{max} = \frac{P_{útil}}{P_{útil} + 2W_{ON}}} = \boxed{97'87\,\%} \quad a)$$

; $P_{útil} = S_N \cdot i_{\eta max} \cos\varphi = 278'25\,kW$

$$i_{\eta max} = \sqrt{\frac{W_{ON}}{W_{CCN}}} = \sqrt{\frac{3022'6}{4787'71}} = 0'795$$

103. $X_e^{1º}$ cuando el trafo alimentado a 6kV, 60Hz:

$$X_e^{50Hz} = ?$$

$$R_e^{50Hz} = ? \qquad W_{CCN} = R_e^{1º} \cdot (I_{1N})^2$$

$$R_e^{1º} = 0'6895\,\Omega$$

$$Z_e^{2º} = \frac{V_{1CC}}{I_{2N}} = \frac{41'8}{1315'79} = 0'031768 \quad ; \quad Z_e^{1º} = a^2 \cdot Z_e^{2º} = 7'92\,\Omega$$

$$I_{2N} = \frac{S}{V_{2N}} = 1315'79\,A$$

$$X_e^{50Hz} = \sqrt{Z_e^2 - R_e^2} = 7'88\,\Omega$$

$$\boxed{X_e^{60Hz} = \frac{60}{50} \cdot X_e^{50Hz} = 9'47\,\Omega} \quad a)$$

104. V_2 a una carga $P_2 = 300\,kW$ $\cos\varphi = 0'8$ (capacitivo) cuando el trafo está conectado por AT 6kV y 50Hz

$$\boxed{V_2 = V_{2N}\left(1 - \frac{u}{100}\right) = 380 \cdot \left(1 + \frac{4'10}{100}\right) = 395'6\,V} \quad a)$$

$$u = i \cdot (u_R \cdot \cos\varphi - u_X \cdot \sin\varphi) + \frac{i^2}{200} \cdot (u_R \cdot \sin\varphi + u_X \cdot \cos\varphi)^2 =$$

$$i = \frac{P_2 / \cos\varphi}{S_N} = \frac{300 / 0'8}{500} = 0'75$$

$$u_R = \frac{R_e^{1º} \cdot I_{1N}}{V_{1N}} = \frac{0'6895 \cdot 83'33}{6000} = 0'9576\,\%$$

$$u_X = \frac{X_e^{1º} \cdot I_{1N}}{V_{1N}} = \frac{7'88 \cdot 83'33}{6000} = 10'94\,\%$$

$$\Rightarrow u = -4'10\,\%$$

Septiembre de 2009 ✓

Problemas

MONOFÁSICO.

XV. 13200/230 V (50 Hz)

$S_N = 1000$ KVA

Ensayo de vacío (AT)

$V_{10} = 8500$ V

$I_{10} = 1'1$ A

$W_0 = 1800$ W

Ensayo de corto (AT)

$V_{1CC} = 600$ V

$I_{1CC} = 40$ A

$W_{CC} = 2400$ W

101. P_N

$P_N = W_{CCN} + W_{0N}$

E. vacío (AT)

$V_{10} = 8500$ V

$I_{10} = 1'1$ A

$W_0 = 1800$ W

$\xrightarrow{\text{nominal}}$

$V_{1N} = 13200$ V

$I_{10} = 1'71$ A

$W_{0N} =$

$\frac{W_0}{(V_{10})^2} = G_0 = 2'5 \cdot 10^{-5}$; $W_{0N} = 4340'93$ W

$Y_0 = \frac{I_{10}}{V_{10}} = 1'294 \cdot 10^{-4}\ \Omega^{-1}$; $Y_0 = \frac{I_{10}}{V_{1N}}$; $V_{1N} \cdot Y_0 = I_{10} = 1'71$ A

E. corto (AT)

$\xrightarrow{\text{nominal}}$

$V_{1CC} = 600$ V

$I_{1CC} = 40$ A

$W_{CC} = 2400$ W

$V_{1CC} =$

$I_{1N} = 75'75$ A

$$R_e^{1^\circ} = \frac{W_{CC}}{(I_{CC})^2} = 1'5\,\Omega \quad ; \quad \frac{W_{CCN}}{(I_{IN})^2} = 1'5 \; ; \; W_{CCN} = 8607'09\,W$$

$$Z_e^{1^\circ} = \frac{V_{CC}}{I_{CC}} = \frac{600}{40} = 15\,\Omega$$

$$\boxed{P_N = 12948'02\,W}$$

102. $P = 500\,KW$ $\cos\varphi = 0'8$ inductivo V_2? si $V_{IN} = V_1 = 13200\,V$

$$u = i\cdot(u_R\cdot\cos\varphi + u_X\cdot\sin\varphi) + \frac{i^2}{200}\cdot(u_X\cdot\cos\varphi - u_X\cdot\sin\varphi)^2$$

$$V_2 = V_{2N}\cdot\left(1 - \frac{u}{100}\right)$$

$$i = \frac{P_2/\cos\varphi}{S} = 0'625$$

$$u_R = \frac{R_e^{1^\circ}\cdot I_{IN}}{V_{IN}} = \frac{1'5\cdot 75'75}{13200} = 0'86\,\%$$

$$u_X = \frac{X_e^{1^\circ}\cdot I_{IN}}{V_{IN}} = \frac{14'92\cdot 75'75}{13200} = 8'56\,\%$$

$$X_e^{1^\circ} = \sqrt{Z_e^2 - R_e^2} = 14'92\,\Omega$$

$$u = 3'72\,\%$$

$$\boxed{V_2 = 230\left(1 - \frac{3'72}{100}\right) = 221'44\,V}$$

103. η_{max} con $V_1 = V_{IN}$ $\cos\varphi = 1$

$$\boxed{\eta_{max} = \frac{P_u}{P_u + 2W_{0N}} = 98'79\,\%} \qquad P_u = i_{\eta max}\cdot S_N\cdot 1 = 710'17\,KW$$

$$i_{\eta max} = \sqrt{\frac{W_{0N}}{W_{CCN}}} = 0'71$$

XVI. Trafo trifásico T1 : 30/10 KV (50Hz) y 500 KVA

TRIFÁSICO

Ensayo de corto por AT:

$V_{1cc} = 1422V$

$I_{1cc} = 4'8 A$

$W_{cc} = 1294'72W$

Red de 30KV (50Hz) se instala otro trafo T2 de 45/15KV (50Hz)

1200 KVA

Cuando alimentan a una carga de 900KVA T2 proporciona 500 KVA

φ_e = mismas

104. $V_{1cc\,T2}$ en corto nominal

$S_{NG} = S_{NT1} + S'_{NT2} = 500 + \frac{30}{45} \cdot 1200 =$

$= 1300$ KVA

$$u_{zT2}^{45} = \frac{V_{1cc\,T2}^{N}}{V_{IN\,T2}} \cdot 100$$

$$u_{zT2}^{45} \cdot 45 = u_{zT2}^{30} \cdot 30$$

$$u_{zT2}^{30} \cdot i_{T2} = i_{T1} \cdot u_{zT1}^{30} = i_G \cdot u_{zG}$$

$$u_{zT1}^{30} = \frac{Ze^{1°} \cdot I_{IN}}{V_{IN}} = \frac{171'04 \cdot 9'62}{30 \cdot 10^3 / \sqrt{3}} = 9'5\%$$

$$Ze^{1°} = \frac{V_{1cc}/\sqrt{3}}{I_{1cc}} = 171'04\,\Omega$$

$$I_{IN} = \frac{S_N}{V_{IN} \cdot \sqrt{3}} = \frac{500 \cdot 10^3}{30 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{3}} = 9'62A$$

$$i_{T1} = \frac{400}{500} = 0'8 \quad ; \quad i_{T2} = \frac{500}{800} = 0'625$$

$$u_{zT2}^{30} = \frac{0'8}{0'625} \cdot 9'5 = 12'16\% \quad ; \quad u_{zT2}^{45} = 8'1\%$$

$$V_{1cc\,T2}^{N} = 45\,KV \cdot 8'1 / 100 = 3648\,V \quad a)$$

105. Máxima S sin sobrecargas

$u_{ZT1}^{30} = 9'5\,\%$ $\quad u_{ZT2}^{30} = 12'16\,\%$

se sobrecarga antes T1:

$i_{T1} = 1$

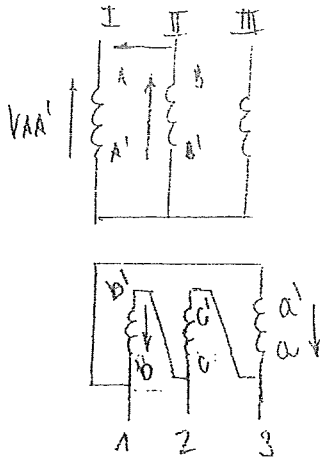
$S_{T1} = 500\,KVA$

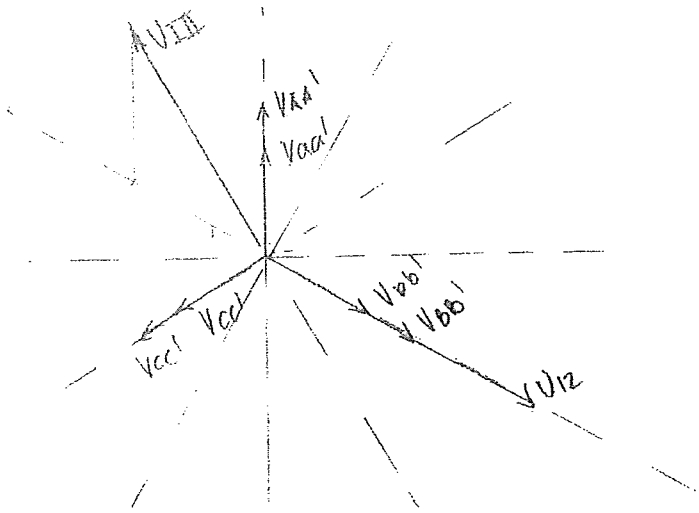
$S_{T2} = i'_{T2} S_{NT1} = 0'78125 \cdot 500 = 625\,KVA$

$i'_{T2} = \dfrac{u_{ZT1}}{u'_{ZT2}} = 0'78125$

$\boxed{S_{max} = 500 + 625 = 1125\,KVA}$ a)

106.





$V_{II} = V_{AA'} - V_{BB'}$

$V_{aa'} = V_{III}$

$V_{bb'} = V_{III}$

$I.H = \dfrac{150^\circ}{30^\circ} = 5$

27 de Enero de 2010 ✓

Teoría

I. Ensayo de vacío realizado sobre un trafo monofásico reductor $a > 1$ (reductor)

1. Si $V_1 = V_{1N}$ $I_1 = I_{1N}$ Falso

En vacío si $V_1 = V_{1N}$ $I = I_{10}$ (intensidad de vacío) $\neq I_{1N}$

2. La intensidad consumida es mayor si se alimenta por el primario que si se alimenta por el secundario Falso

$I_{10} < I_{20}$ ya que $V_{1N} > V_{2N}$

II. Trafo monofásico trabaja con una carga donde $P_{Fe} = P_{Cu}$.

3. Si $i \downarrow$ $P_{Fe} \uparrow$ Falso

Las pérdidas en el hierro no dependen del índice de carga. Únicamente dependen de la tensión de alimentación. Si $V_1 = cte \rightarrow W_0 = cte$ aunque i varíe.

4. Si $i \uparrow$ $W_{CC} = P_{Cu} \uparrow$ Verdadero

$W_{CC} = i^2 \cdot W_{CCN}$ Si $i \uparrow$ $P_{Cu} \uparrow$

III. I_m :

5. Es la intensidad que representa las pérdidas en el hierro Falso Es la que representa la generación del flujo mutuo. $i_m \cdot N = \varphi_m \cdot \mathcal{R}$. La que representa P_{Fe} es la I_{Fe} (int. en el hierro)

6. Sólo existe cuando el trafo funciona en vacío Falso

IV. Trafo trifásico D-Z-6 con $u_z = 8\%$ conectado a una red de 220 /66 (kV). Se desea conectar otro en paralelo con este.

7. Un trafo I.H = 6 $u_z = 6\%$ y relación 440 /132 (kV). Verdadero

I.H = 6 coincide son del mismo grupo ✓

$$\frac{440}{132} = RT = \frac{220}{66}$$

$V_{INT2} > V_{línea}$ ✓

8. El aprovechamiento del conjunto de ambos trafos es máximo si ambos tienen el mismo índice horario. Falso

I.H no influye en el aprovechamiento

V. Un trafo reductor con $V_1 = V_{1N}$ tiene conectada una carga de caracter capacitivo $a > 1$ (reductor)

9. $I_2 < I_1$ Falso

$$I_2' = I_1 = I_2 \cdot \frac{1}{a} \Rightarrow I_2 > I_1$$

10. $V_2 > V_{2N}$ Falso

Depende si se da o no el efecto Ferranti.

u para una carga capacitiva puede ser >0, $=0$, <0

VI. Trafo trifásico con conexión Y-d-5 :

11. RT tiene el mismo valor numérico que la relación entre $N_1 - N_2$. Falso

Y - d

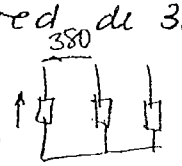
$$RT = \frac{V_{III}}{V_{12}} = \frac{V_{III} \cdot \sqrt{3}}{V_{12}} = \frac{N_1}{N_2} \cdot \sqrt{3}$$

12. ~~IVA~~ Desfase 50° Falso

$$IH = \frac{\text{Desfase}}{30°} = 5 \; ; \quad \text{Desfase horario } V_{III} \text{ a } V_{12} = 150°$$

VII. 220 kV/127kV x 3 un banco trifásico:

13. No es posible conectar el banco a una red de 380kV Falso si el primario se conecta en estrella



14. Siempre que se conecta el banco trifásico su índice horario será 0 o 6. Falso

se pueden obtener las mismas conexiones que con un núcleo trifásico.

VIII. Autotransformadores:

15. Los autotrafos sólo se pueden utilizar con tensiones iguales o inferiores a 380V Falso

16. En un autotransformador en vacío la intensidad en vacío circula por Ns y Nc. Verdadero

Problemas

XVIII. un trafo monofásico TA de relación de transformación 10000 / 1200 V (50Hz) y $S_N = 1500$ KVA, que trabaja siempre alimentado a la tensión nominal:

MONOFÁSICO

una carga en el lado de baja $P = 800$ KW ($\cos\varphi = 0'8$ ind)

Ensayo de cortocircuito: (50 Hz) (AT) 1 $\frac{V_{1N}}{V_{2N}} = \frac{10000}{1200}$

$V_{1cc} = 750$ V

$I_{1cc} = 105$ A

$W_{cc} = 9$ KW

η_{max}: $P_{cu} = 12$ KW

101. V_{1cc}^{N} y W_{ccN} referido al primario:

Ensayo de cortocircuito:

$V_{1cc} = 750$ V

$I_{1cc} = 105$ A

$W_{cc} = 9$ KW

$\xrightarrow{\text{nominal}}$ $V_{1cc}^{N} =$;

$I_{1N} = 150 A = \frac{S_N}{V_{1N}}$

$W_{ccN} = 18'37$ KW

$$I_{1N} = \frac{S_N}{V_{1N}} = \frac{1500 \cdot 10^3}{10.000} = 150 A$$

$$R_e^{1'} = \frac{W_{cc}}{I_{1cc}^2} = 0'816 \Omega \quad ; \quad \underline{W_{ccN}} = R_e^{1'} \cdot I_{1N}^2 = \underline{18'37 \text{ KW}}$$

B)

$$Z_e^{1'} = \frac{V_{1cc}}{I_{1cc}} = 7'143 \Omega \quad ; \quad I_{1N} \cdot Z_e = \underline{V_{1cc}^{N} = 1071'43 V}$$

102. V_2 para la carga

$$V_2 = V_{2N} \left(1 - \frac{u}{100}\right)$$

$$u = i \cdot (u_R \cdot \cos\varphi + u_X \cdot \sin\varphi) + \frac{i^2}{200} \cdot (u_X \cdot \cos\varphi - u_R \cdot \sin\varphi)^2 =$$

$$i = \frac{P / 0'8}{} = \frac{800 \cdot 10^3 / 0'8}{} = 0'6667$$

$$u_R = \frac{R_e^{1º} \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = \frac{0'816 \cdot 150}{10.000} = 1'224\%$$

$$u_X = \frac{X_e^{1º} \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = \frac{7'0962 \cdot 150}{10.000} = 10'64\%$$

$$X_e = \sqrt{Z_e^2 - R_e^2} = 7'0962\ \Omega$$

$$u = 0'6667 \cdot (1'224 \cdot 0'8 + 10'64 \cdot 0'6) + \frac{0'667^2}{200}(10'64 \cdot 0'8 - 1'224 \cdot 0'6)^2 =$$

$$= 5'05\%$$

$$\boxed{V_2 = 1200\left(1 - \frac{5'05}{100}\right) = 1139'4\ V}\ a)$$

103. P_T

$$\boxed{P_T =} P_{Fe} + P_{Cu} = W_{0N} + W_{CC} = 12 \cdot 10^3 + 8172'61 = \underline{20'17\ kW}$$

a)

$$W_{CC} = i^2 \cdot W_{CCN} = 0'667^2 \cdot 18'37 \cdot 10^3 = 8172'61\ W$$

$W_{0N} = ?$

$$\eta_{max} = \sqrt{\frac{W_{0N}}{W_{CCN}}} \Rightarrow W_{0N} = P_{Cu} = 12\ kW$$

104. TB : 15000 / 1800 V (50 Hz) 1200 KVA $u_Z = 9\%$

$S_{TA} = ?$ cuando alimentan a la carga de 800 kW

y $\cos\varphi = 0'8$ (ind)

$$S_G = 1000\ KVA$$

$$S_{NG} = 1500 + S'_{NTB} = 2300\ KVA$$

$$S'_{NTB} = 1200 \cdot \frac{10000}{15000} = 800\ KVA$$

$$u_{ZG} = \frac{S_{NG}}{\frac{S_{NTA}}{u_{ZTA}} + \frac{S'_{NTB}}{u'_{ZTB}}}$$

$$\overset{15000}{u_{ZTB}} \cdot 15000 = \overset{10000}{u'_{ZTB}} \cdot 10000$$

$$u'_{ZTB} = 13'5\%$$

$$u_{ZTA} = \frac{Ze' \cdot I_{IN}}{V_{IN}} \cdot 100 = \frac{7'443 \cdot 150}{10000} = 10'7445\ \%$$

$$u_{ZG} = 11'54\%$$

$$\boxed{S_{TA} = \frac{S_G}{S_{NG}} \cdot S_{NTA} \cdot \frac{u_{ZG}}{u_{ZTA}} = 702'6\ KVA.}\ a)$$

XIX. Tres trafos de potencia que trabajan en paralelo conectados a una red trifásica de 3kV, 50Hz

TRIFÁSICO

$A_1 = 36'08\ A$

$A_2 = 48'11\ A$

$A_3 = ?$

$A_4 = 977'85\ A$

T1: 3000 / 400 V (50Hz) : $\frac{U_{1N1}}{U_{2N1}}$

500 KVA

$u_z = 10\%$

$W_{CCN} = 30\ kW$ } Ensayo corto nominal (I_{IN}) (AT)

T2: 3600 / 480 V (50Hz) $\frac{U_{1N2}}{U_{2N2}}$

500 KVA

$$\frac{u_{RT2}}{u_{RT3}} = \frac{u_{XT2}}{u_{XT3}}$$

$\frac{U_{1N3}}{U_{2N3}}$

T3: 3000 / 400 V (50Hz) 400 KVA

$$\frac{u_R}{u_X} = 0'75$$

105. intensidad que puede leer A3.

Vamos a comprobar si $\frac{u_{RT1}}{u_{XT1}} = \frac{u_{RT2}}{u_{XT2}} = \frac{u_{RT3}}{u_{XT3}} = 0'75$

$$u_{RT1} = \frac{Re^{1º} \cdot I_{IN}}{3000/\sqrt{3}} = 6\%$$

$$I_{IN} = \frac{S_N}{V_{IN} \cdot \sqrt{3}} = \frac{500 \cdot 10^3}{3000 \cdot \sqrt{3}} = 96'23\ A$$

$$Re^{1º} = \frac{W_{CCN}/3}{(I_{IN})^2} = 1'08\ \Omega \quad ; \quad Ze^{1º} = \frac{V_{ICC}}{I_{IN}} = \frac{10/100 \cdot 3000/\sqrt{3}}{96'23} = 1'8\ \Omega$$

$$Xe^{1º} = 1'44\ \Omega$$

$$u_{XT1} = \frac{Xe^{1º} \cdot I_{IN}}{3000/\sqrt{3}} = \frac{1'44 \cdot 96'23}{3000/\sqrt{3}} = 8\%$$

$$\Rightarrow \frac{u_{RT1}}{u_{XT1}} = 0'75$$

las intensidades se suman escalarmente:

$$A_1^{2^\circ} + A_2^{2^\circ} + A_3^{2^\circ} = A_4$$

$$I_{2T1} = I_{1T1} \cdot a = 36'08 \cdot \frac{3000}{400} = 270'6$$

$$I_{2T2} = I_{1T2} \cdot a = 48'11 \cdot \frac{3600}{480} = 360'825$$

$$A_3^{2^\circ} = A_4 - A_1^{2^\circ} - A_2^{2^\circ} = 977'85 - 270'6 - 360'825 = 346'425\,A$$

$$\frac{I_{2T3}}{a} = I_{1T3} = \boxed{46'19\,A} \quad b)$$

106. u_{ZT2}

$$u_{ZT2}^{3600} = ?$$

$$u_{ZT2}^{3600} \cdot 3600 = u_{ZT2}^{3000} \cdot 3000 \Rightarrow \boxed{u_{ZT2}^{3600} = 5'2\%} \quad b)$$

$$u_{ZT2}^{3000} \cdot i_{T2} = i_{T1} \cdot u_{ZT1} \quad ; \quad u_{ZT2}^{3000} = \frac{i_{T1}}{i_{T2}} \cdot u_{ZT1} = 6'25\%$$

$$u_{ZT1} = \frac{Ze^{1^\circ} \cdot I_{NT1}}{V_{1N}/\sqrt{3}} = \sqrt{u_R^2 + u_X^2} = 10\%$$

$$i_{T1} = \frac{I_{1T1}}{I_{1N}} = \frac{36'08}{96'23} = 0'375$$

$$i_{T2} = \frac{I_{1T2}}{I_{2N}} = \frac{48'11}{80'19} = 0'6$$

$$I_{2N} = \frac{S_N}{V_{1N} \cdot \sqrt{3}} = \frac{500 \cdot 10^3}{3600 \cdot \sqrt{3}} = 80'19\,A$$

107. i_{maxT1} para que T2, T3 y T1 no se sobrecarguen.

$$u_{ZT3} = ? \quad ; \quad u_{ZT3} \cdot i_{T3} = i_{T1} \cdot u_{ZT1} \quad ; \quad u_{ZT3} = \frac{0'375}{0'6} \cdot 10 = 6'25\%$$

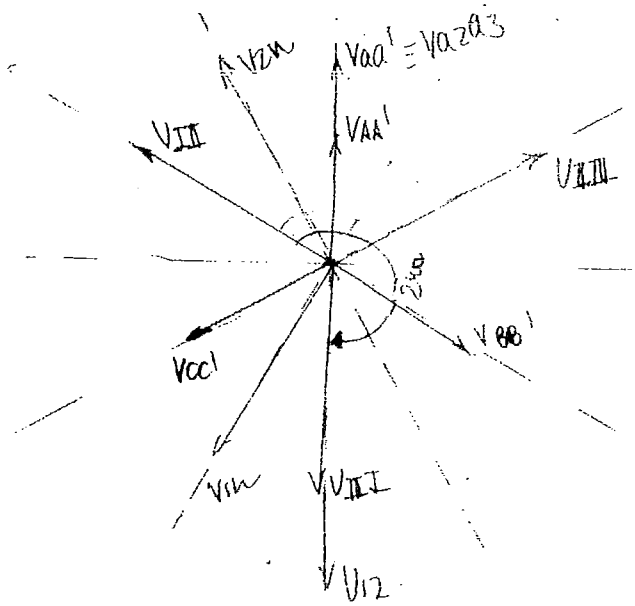
$$I_{1NT3} = \frac{S_N}{V_{1N} \cdot \sqrt{3}} = 76'98\,A \; ; \; i_{T3} = \frac{I_{1T3}}{I_{1NT3}} = \frac{46'19}{76'98} = 0'6$$

Los trafos T2 y T3 se sobrecargan a la vez,

$i_{T2} = i_{T3} = 1$ (no sobrecargas)

$$\boxed{i_{T1}} = \frac{1}{u_{zT1}} \cdot u_{zT2} = \frac{6'25}{10} = \boxed{0'625} \quad a)$$

108. I.H del trafo.



$\underline{V_{I}} = -\underline{V_{BB'}}$

$\underline{V_{1n}} = \underline{V_{cc'}} - \underline{V_{a2a3}}$

$\underline{V_{2n}} = \underline{V_{aa'}} - \underline{V_{b2b3}}$

$\underline{U_{12}} = \underline{V_{1n}} - \underline{V_{2n}}$

$$IH = \frac{\overset{\text{Ve}}{180} + 60}{30} = 8 \Rightarrow \boxed{D-Z-8} \quad a)$$

20 de Febrero de 2010 ✓

Teoría

I. En un circuito magnético alimentado en corriente continua:

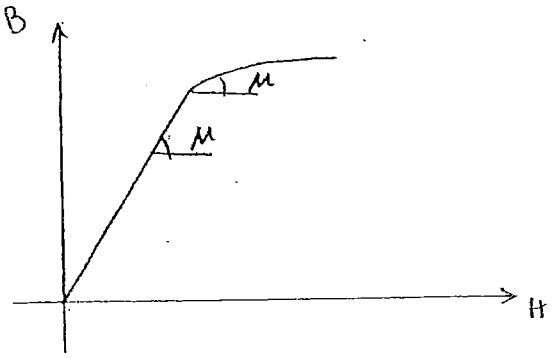
1. Solamente existe ciclo histéresis si existe saturación Falso ✓

Existe ciclo histéresis siempre que hay corriente alterna por mucho que no exista saturación

2. Si entra en saturación, un pequeño incremento en el valor máximo de la inducción magnética incrementa un gran incremento del valor máximo de la intensidad de campo magnético.

Para un pequeño incremento de B H aumenta en una gran cantidad

verdadero ✓



II. Trafo con chapa magnética apilada. Para una S_T y unas mismas cond. de funcionamiento.

3. $\uparrow \rho$ $\uparrow P_{Fe}$ Falso ✓

$$P_{Fe} = P_F + P_H = K_H \cdot f^2 \cdot B_{max}^2 + K_H \cdot f \cdot B_{max}^x =$$

$$= \frac{\pi^2}{8\rho} \cdot Vol \cdot t^2 \cdot f^2 \cdot B_{max}^2 + Vol \cdot f \cdot \eta \cdot B_{max}^x$$

Si $\rho \uparrow$ $P_{Fe} \downarrow$ $(P_F \downarrow)$

4. $F_r \uparrow$ $B \downarrow$ a tensión nominal verdadero ✓

$F_r = \frac{S_u}{S}$ Si $F_r \uparrow$ $(S = cte)$ $S_u \uparrow$ $B = \frac{\phi}{S_u}$ con ϕ cte $B \downarrow$

III. Dos trafos monofásicos (TA y TB) con las mismas f. nominales y trabajan a tensión nominal. TA 500 espiras y TB 400 espiras en el primario. Los núcleos iguales

5. El TA trabaja a mayor inducción que el TB

La inducción magnética depende del flujo que depende de la tensión de alimentación. La tensión de alimentación por el primario en ambos casos es la misma.

Falso ✓

6. La potencia nominal de TA es mayor que la potencia nominal del TB. Falso ✓

$$S_{NTB} = V_{NTB} \cdot I_{NTB} = V_N \cdot I_{NTB}$$
$$\parallel$$
$$S_{NTA} = V_{NTA} \cdot I_{NTA} = V_N \cdot I_{NTA}$$

$$N \cdot I = \phi \cdot \mathcal{R}$$

igual para ambos casos

$$N_A \cdot I_{NTA} = \phi \cdot \mathcal{R} = N_B \cdot I_{NTB}$$

$$N_A > N_B \Rightarrow I_{NTA} < I_{NTB} \Rightarrow S_{NTB} > S_{NTA}$$

IV. Un trafo monofásico que trabaja en vacío:

7. No existe flujo de fugas en el secundario verdadero ✓

Al no haber intensidad en el secundario no existe flujo de fugas.

8. $P_{Fe} > P_{Cu}$ verdadero ✓

P_{Cu} son despreciables frente a las P_{Fe} (tensiones altas e intensidades muy bajas)

V. Sea un trafo monofásico de relación de transformación 6000 / 400 V (50 Hz)

9. La intensidad de vacío es mayor cuando se alimenta por el lado de BT a 400 V (50 Hz) que por el lado de 6kV (50 Hz)

$I_{20} > I_{10}$ $\quad \frac{V_{1N}}{V_{2N}} = \frac{6000}{400}$ reductor $\quad$ Verdadero ✓

El flujo por ambos lados es el mismo y por tanto,

$$N_1 \cdot I_{10} = N_2 \cdot I_{20} = \phi \cdot \mathcal{R}$$

$$N_1 > N_2 \Rightarrow I_{20} > I_{10}$$

10. Si el trafo se alimenta a 400 V y 60 Hz por BT P_{Fe} son ↑ que si se alimenta a 6000V y 50 Hz por el lado de AT. Falso ✓ ×

La f ↑: $\quad P_{Fe} = P_F + P_H = K_F \cdot f^2 \cdot B_{max}^2 + K_H \cdot f \cdot B_{max}$

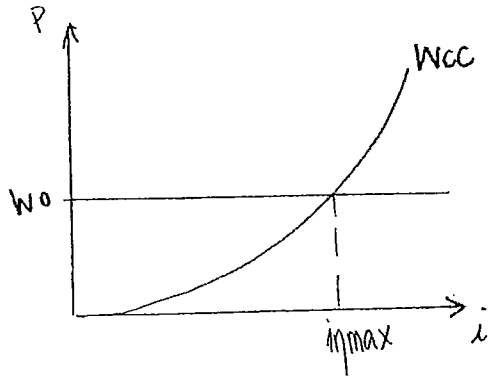
Las mismas que por BT a 400V y 50Hz.

Si f ↑ $\quad \phi_0$ ↓ $\quad V_2 = f \cdot N_2 \cdot \phi_0 \cdot 4'44 \Rightarrow B_{max}$ ↓ (de)

P_{Fe} ↓

VI. En un trafo monofásico que trabaja en carga

11. W_{CC} son siempre mayores que P_{Fe} Falso ✓



si se trabaja con $i < i_{max}$

$W_0 > W_{CC}$

12. V_2 no puede ser igual a la de vacío Falso ✓

La tensión de vacío es V_{2N}, ya que, se cumple la relación de $V_1 = V_2 \cdot a$ (si $V_1 = V_{1N} \Rightarrow V_2 = V_{2N}$)

Si la carga es capacitiva en el pto en el que se da el efecto Ferranti $V_2 = V_{2n}$ $(u = 0)$

VII. En un trafo monofásico se sabe que $W_{CCN} = 1000\ W$ y $u_R = 5\%$

13. La $S_N = 20000\ VA = V_{1N} \cdot I_{1N}$ Verdadero ✓

$$u_R = \frac{R_e \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 \quad ; \quad R_e = \frac{W_{CCN}}{(I_{1N})^2} \quad ;$$

$W_{CCN} = 1000\ W$

$$u_R = \frac{5}{100} = \frac{W_{CCN} \cdot \cancel{I_{1N}}}{(I_{1N})^{\cancel{2}} \cdot V_{1N}} = \frac{W_{CCN}}{I_{1N} \cdot V_{1N}} = \frac{W_{CCN}}{S_N}$$

$$S_N = \frac{W_{CCN} \cdot 100}{5} = 20000\ VA$$

14. Si el trafo tiene una relación $1000/400\ V$ $\left(1000/400\ V = \frac{V_{1N}}{V_{2N}}\right)$ el ensayo de corto nominal se deberá realizar a $50V$. Falso ✓

$V_{1CC} = 50V$

$I_{1N} = \frac{20000}{1000} = 20\ A$

$W_{CCN} = 1000\ W$

$$; \quad u_z = \frac{V_{1CC}^{N}}{V_{1N}} \cdot 100 = 5\%$$

ó

$$u_z = \frac{2e \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = \frac{2'5 \cdot 20}{1000} = 5\%$$

$$u_z = \sqrt{u_x^2 + u_R^2}$$

como $u_R = 5\%$ $u_z > u_R$

VIII. 45/6kV (60Hz) $S_N = 1MVA$. El trafo se conecta por alta tensión a una red de 45kV y 50Hz.

15. Existe riesgo de que el trafo entre en saturación
verdadero ✓

Si $f\downarrow$ con $V_{IN} = cte$, $I_{10} = I_m + I_{Fe} \uparrow$ ya que,

$V_{IN} = cte = 4'44 N_1 \cdot \phi_0 \cdot f$, $\phi_0 \uparrow \rightarrow P_{Fe}\uparrow \Rightarrow I_{10}\uparrow$ riesgo de entrar en saturación

$\phi_0 \uparrow \Downarrow I_m \uparrow$; $P_{Fe}\uparrow \Downarrow I_{Fe}\uparrow$

16. $V_{20} = 5kV$ Falso ✓

En vacío se cumple la relación, $V_1 = V_2 \cdot a$

$V_1 = V_{IN} = V_2 \cdot a$; $V_2 = \frac{V_{IN}}{a} = \frac{V_{IN}}{\frac{45}{6}} = 6kV$ (no depende de la frecuencia)

IX. El coeficiente de variación de tensión

17. Es nulo cuando el trafo funciona en vacío.
verdadero ✓

Si funciona en vacío $V_2 = V_{2N}$

luego, $V_2 = V_{2N}\left(1 - \frac{u}{100}\right) \Rightarrow u = 0$

18. Tiene valor unitario cuando el trafo funciona con $i=1$.

$u = i \cdot (u_R \cdot \cos\varphi + u_X \cdot \sin\varphi) + \frac{i^2}{200} \cdot (u_X \cdot \cos\varphi - u_R \cdot \sin\varphi)^2$

Falso ✓

X. Trafo reductor, que tiene regulación de tensión, se alimenta a V_{IN}:

19. Si se conecta una carga capacitiva pura por BT
$V_2 = cte$ si $N_2\downarrow$ o si $N_1\uparrow$ verdadero ✓

$V_1 = V_{1N} = 4'44 N_1 \cdot \phi_0 \cdot f$

$V_2 = 4'44 \cdot N_2 \cdot \phi_0 \cdot f$

Al principio vacío $V_2 = V_{2N}$

Al añadir carga c pura V_2 tiende a ↑

$V_2 = V_{2N}\left(1 - \frac{u}{100}\right) \Rightarrow$ con $u<0$ $V_2 > V_{2N}$

Para ↓ V_2 ↓ N_2 ó ↑ N_1 ϕ_0 ↓ → N_2 = cte V_2 ↓

20. cambia la carga V_2 varía P_{Fe} sólo varían si varía N_1
verdadero ✓

$V_2 = 4'44 N_2 \cdot \phi_0 \cdot f$ $\qquad P_{Fe} = P_H + P_F = K_F \cdot f^2 \cdot B_{max}^2 + K_H \cdot f \cdot B_{max}^x$

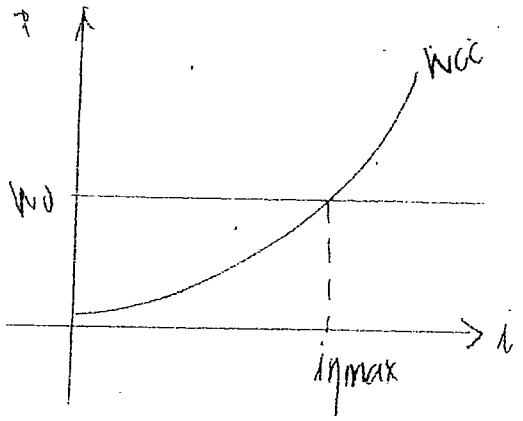
$V_1 = 4'44 \cdot N_1 \cdot \phi_0 \cdot f = V_{1N}$

Si varía N_1 con $V_1 = V_{1N}$ ⇒ ϕ_0 varía ⇒ P_{Fe} varían

Si varía N_2. ⇒ V_2 varía pero ϕ_0 = cte. → P_{Fe} no varían.

XI. Análisis de pérdidas

21. $P_{Fe} > P_{Cu}$ es trafo trabaja con $i > i_{\eta max}$ falso ✓



Para $i > i_{\eta max}$

$W_{cc} > W_0$

22. P_T en el trafo son mínimas para η_{max} $P_T = P_{Fe} + P_{Cu}$
falso ✓

cuando $\eta_{max} \Rightarrow i_{\eta max} = \sqrt{\frac{W_0}{W_{ccN}}}$

W_0 = cte (no dependen de η) y $W_{cc} = i_{\eta max}^2 \cdot W_{ccN}$ no son mínimas

XII. Trafo con $V_1 = V_{1N}$ con $i = 1$ $P_T = 3000\,W$

si trabaja con $i = 0'5$ $P_T' = 1500\,W$

23. En cond. de rendimiento máximo las $P_T = 2000\,W$ verdadero ✓

$i = 1$: $P_T = P_{Fe} + P_{Cu} = W_{ON} + i^2 W_{CCN} = W_{ON} + W_{CCN} = 3000\,W$

$i = 0'5$: $P_T' = W_{ON} + 0'25 \cdot W_{CCN} = 1500$

$$W_{ON} = 3000 - W_{CCN}$$

$$3000 - W_{CCN} + 0'25\, W_{CCN} = 1500$$

$$-\frac{3}{4} W_{CCN} = -1500$$

$$W_{CCN} = 2000\,W \Rightarrow W_{ON} = 1000\,W$$

cuando η_{max} : $P_T = W_{ON} + W_{CC} = 2W_{ON} = 2000\,W$

$$P_{Cu} = W_{ON}$$

24. $i_{\eta max} = 0'707$ verdadero ✓

$$i_{\eta max} = \sqrt{\frac{W_{ON}}{W_{CCN}}} = \sqrt{0'5} = 0'707$$

XIII. Trifásica:

25. La relación correspondiente a un trafo Dz es $\frac{3N_1}{2N_2}$

Falsa ✓

Es $\frac{2}{3}\frac{N_1}{N_2}$

26. Todos los trafos D-z tienen el mismo índice horario

Falso ✓

XIV. Trafo monofásico de 400/230 V (50 Hz) $S_N = 1600\,VA$

$R_L = 3\,\Omega$ y $X_L = 4\,\Omega$

27. El trafo no se puede acoplar en paralelo con otro trafo de 400/230 V (50 Hz) cuya $u_z = 6\%$. Falso ✓

Para poder acoplarse deben tener misma RTV, mismo índice horario (se supone) y misma polaridad (se supone). Se cumple todo

28. i U será máximo si FP = 0'6 (Inductivo) verdadero ✓

Para un i determinado:

U_{max} para cargas inductivas con $\varphi = \varphi_e$

$\varphi_e = ?$ $\quad Z_e = 5$; $\quad \cos\varphi_e = \frac{R_e}{Z_e} = \frac{3}{5} = 0'6 = \cos\varphi$

XV. Dy11 de 20000/6000V (50Hz) y 500KVA $U_z = 9\%$. El trafo se conecta a una red de 20kV. Se le acopla otro trafo.

29. Un trafo de índice horario 9 de 40000/12000 (50Hz) y $U_z = 9\%$ no es acoplable. Falso ✓

Grupo A	0, 4, 8	son de los grupos C y D, la R.T es la misma
Grupo B	2, 6, 10	
Grupo C	1, 5, 9 ←	
Grupo D.	3, 7, 11 ←	

30. Si se acopla con un trafo de I.H 11 el aprovechamiento será óptimo. Falso ✓

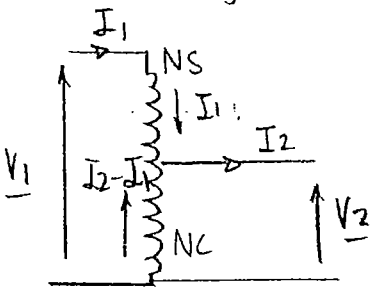
Dependerá de la tensión nominal del trafo y de su U_z

XVI. En un autotrafo reductor

31. Si funciona en vacío, la intensidad circula por N_S y N_C verdadero ✓

32. Si funciona $i = 1$ $I_c < I_2$ verdadero ✓

Autotrafo reductor



$i = 1 = \frac{I_2}{I_{2N}}$; $I_2 = I_{2N}$

Por la carga circula I_2

$\therefore I_c = I_2 - I < I_2$

XVII. Autotrafo y trafo con V_{1N}/V_{2N} y S_N iguales

33. con un corto en el secundario $I_{cc\,auto} > I_{cc\,trafo}$

como se ↓ autotrafo $I_{cc\,auto} > I_{cc\,trafo}$. verdadero ✓

34. Para una determinada carga $S_{i\,trafo} > S_{i\,auto}$ verdadero ✓

auto: $\frac{S_i}{S} = \frac{AT - BT}{AT}$; $S_i' = \left(\frac{AT-BT}{AT}\right) \cdot S = S_c$

trafo $S_i = \underbrace{S_{ie}}_{\text{positiva } X_e} + S_c + S_{Bo}$.

Problemas

XVIII. Un trafo monofásico de relación de transformación 13.000 /400V (50Hz) y $S_N = 500 KVA$

MONOFÁSICO

Ensayo vacío (50Hz) (BT)

$V_{20} = 240V$

$I_{20} = 22'5A$

$W_0 = 2592W$

Ensayo de corto (50Hz) (AT)

$I_{1CC} = 28'56A$

$W_{CC} = 6900W$

$V_{1N} = 13.000\ V = 13KV$. en el secundario carga inductiva pura $\cos\varphi = 0$. $V_2 = 378'34V$ y $P_T = 14400W$

101. I_2 de la carga inductiva $\quad P_T = W_{0N} + W_{CC} + P_{útil}$

$i = \frac{I_2}{I_{2N}}$; $\quad W_{CC} = i^2 \cdot W_{CCN}$

$W_{CCN} = ?$

$\left.\begin{array}{l} I_{1CC} = 28'56V \\ W_{CC} = 6900W \end{array}\right\} \frac{W_{CC}}{I_{1CC}^2} = R_{e1} = 8'46\Omega = \frac{W_{CCN}}{I_{1N}^2}$; $W_{CCN} = 12514'8W$

$$I_{1N} = \frac{S_N}{V_{1N}} = \frac{500 \cdot 10^3}{13 \cdot 10^3} = 38'46A$$

$W_{0N} = ?$

$G_0 = \frac{W_0}{V_{20}^2} = 0'045\Omega^{-1}$; $G_0 = \frac{W_{0N}}{V_{2N}^2}$; $W_{0N} = G_0 \cdot (400)^2 = 7200W$

$P_{útil} = S_N \cdot i \cdot \cos\varphi = 0$

$P_T = W_{ON} + W_{CC} = 14400$; $W_{CC} = 7200\,W$

$7200 = i^2 \cdot W_{CCN}$; $i = 0'7585$

$i = \frac{I_2}{I_{2N}}$; $\boxed{I_2 = I_{2N} \cdot i = \frac{S_N}{V_{2N}} \cdot i = 948'12\,A}$ B)

102. V_{2CC} del corto nominal

$u_z = \frac{V_{2CC}^{N}}{V_{2N}} \cdot 100$

$u_z = ? = \sqrt{u_x^2 + u_R^2}$

$u = i \cdot u_x + \frac{i^2}{200} \cdot u_R^2$ $\quad R_e^{1º} = 8'46\,\Omega \Rightarrow u_R = \frac{R_e^{1º} \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100$

$u = ?$ $\quad V_2 = V_{2N} \cdot \left(1 - \frac{u}{100}\right) = 378'34\,V$

$\frac{378'34}{400} = 1 - \frac{u}{100}$; $u = 5'415\%$

$u_R = \frac{8'46 \cdot 38'46}{13000} = 2'5\%$.

$5'415 = 0'7585 \cdot u_x + \frac{(0'7585)^2}{200} \cdot 2'5^2$

$u_x = 7'12\%$; $u_z = 7'542\%$

$u_z = 7'542\% = \frac{V_{2CC}^{N}}{V_{2N}} \cdot 100$; $\boxed{V_{2CC}^{N} = 30'17\,V}$ X)

103. $V_2 = V_{2N}$ una carga capacitiva pura a $i=1$

$V_2 = V_{2N} = 400\,V$

$V_2' = 400 \cdot a = \cancel{400} \cdot \frac{13000}{\cancel{400}} = 13.000\,V$; $\underline{V_2'} = 13000\,V \angle 0°$

$I_2' = I_1 = \frac{S_2}{V_2'} = I_{2N} \cdot \frac{1}{a} = 1250 \cdot \frac{1}{\frac{13000}{400}} = 38'46\,A$

$i = 1 = \frac{I_2}{I_{2N}}$; $I_2 = I_{2N} = \frac{S_N}{V_{2N}} = 1250\,A$

$\underline{I_2'} = 38'46\,A \angle 90°$

$\underline{V_1} = \underline{V_2}' + \underline{I_2}' \cdot (R_e + X_e j)$

$X_e' = ?$ $\quad u_x = \frac{X_e' \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = 7'12\,\%$; $X_e = 24'06\,\Omega$

$\boxed{V_1 = 12079'04\,V}$ b)

104. u_{max}

u_{max} es para cargas inductivas con $\varphi = \varphi_e$ y $i = 1$.

$u_{Max} = (u_R \cdot \cos\varphi_e + u_x \cdot \sin\varphi_e) + \frac{1}{200}(u_x \cdot \cos\varphi_e - u_R \cdot \sin\varphi_e)^2$

$\varphi_e = ?$ $\quad Z_e = \sqrt{R_e^2 + X_e^2} = 25'5$

$\frac{R_e}{Z_e} = \cos\varphi_e = 0'332$ $\quad \varphi_e = 70'63°$

$\sin\varphi_e = 0'94$

$\boxed{u_{max}} = 2'5 \cdot 0'332 + 7'12 \cdot 0'94 + \frac{1}{200} \cdot (7'12 \cdot 0'332 - 2'5 \cdot 0'94)^2 =$

$= \boxed{7'54\,\%}$ A)

XIX. TA : 22'5 / 14'5 kV (50 Hz) y $S_N = 1500$ kVA TRIFÁSICO

Ensayo de corto : (AT)

$V_{1cc} = 1800$ V

$I_{1cc} = 38'49$ V

$W_{cc} = 27783$

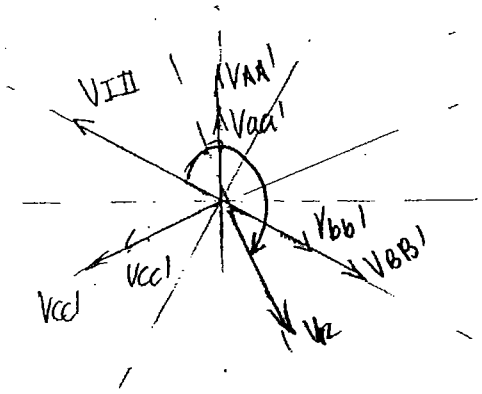
Red 15 kV (50 Hz)

TB : 15000 / 3000 V 50 Hz 1500 kVA

TC : 15000 / 3000 V 50 Hz 1200 kVA

Cuando alimentan a una carga de 1888 kVA TA suministra 400 kVA , TB 720 kVA y TC 768 kVA

105. I.H del TA



$V_{II} = -V_{BB'}$

$V_{12} = V_{bb'} - V_{aa'}$

$\boxed{I.H = \frac{210}{30} = 7}$

106. Smax

$S_{NTA'} = 1000$ kVA

$S_{NG} = S_{NTA'} + S_{NTB} + S_{NTC} = 1500 \cdot \frac{15000}{22'5 \cdot 10^3} + 1500 + 1200 = 3700$ kVA

$u_{2TA}^{15} \cdot 15000 = u_{2TA}^{22'5} \cdot 22'5 \cdot 10^3$

$u_{2TA}^{22'5} = ?$; $u_{2TA}^{22'5} = \frac{ze^{1^n} \cdot I_{1N}}{V_{1N}/\sqrt{3}} = \frac{27 \cdot 38'15}{22'5 \cdot 10^3/\sqrt{3}} = 8\%$

$ze^{1^n} = \frac{V_{1cc}/\sqrt{3}}{I_{1cc}} = 27\,\Omega$

$I_{1N} = \frac{S_N}{V_{1N} \cdot \sqrt{3}} = 38'5$ A.

$$u_{ZTA}^{15} = \frac{8 \cdot 22'5 \cdot 10^3}{15000} = 12\%$$

$u_{ZTB} = ?$ $\qquad u_{ZTB}^{15} \cdot i_B = u_{ZTA}^{15} \cdot i_A$

$$i_B = \frac{S_{TB}}{S_{NTB}} = \frac{720}{1500} = 0'48$$

$$i_C = \frac{S_{TC}}{S_{NTC}} = \frac{768}{1200} = 0'64$$

$$i_A = \frac{S_{TA}}{S_{NTA}} = \frac{400}{1000} = 0'4$$

$$\frac{12 \cdot 0'4}{0'48} = u_{ZTB} = 10\%$$

$$u_{ZTC} = \frac{12 \cdot 0'4}{0'64} = 7'5\%$$

El trafo C se sobrecarga el primero luego:

$S_{NG} \cdot i_G = S_G$ $\qquad i_C = 1$

$$u_{ZC} \cdot i_C = u_{ZG} \cdot i_G$$

$$u_{ZG} = \frac{S_{NG}}{\frac{S_{NA}}{u_{ZTA}} + \frac{S_{NTB}}{u_{ZTB}} + \frac{S_{NTC}}{u_{ZTC}}} = \frac{3700}{\frac{1000}{12} + \frac{1500}{10} + \frac{1200}{7'5}} = 9'41\%$$

$$7'5 \cdot 1 = 9'41 \cdot i_G \; ; \quad i_G = 0'8$$

$$\boxed{S_G = 0'8 \cdot 3700 = 2949 \text{ KVA}}$$ N)

107. Se desconecta TA. Ahora carga 1888 kVA con TB y TC

$u_{zTB} = 10\%$ $\qquad$ $S_G = 1888\ kVA$

$u_{zTC} = 7'5\%$ $\qquad$ $S_{NG} = 2700\ kVA$

$$i_G = \frac{S_G}{S_{NG}} = 0'6993$$

$$i_G \cdot u_{zG} = i_B \cdot u_{zTB}$$

$$u_{zG} = \frac{S_{NG}}{\frac{S_{NTB}}{u_{zTB}} + \frac{S_{NTC}}{u_{zTC}}} = \frac{2700}{\frac{1500}{10} + \frac{1200}{7'5}} = 8'71\%$$

$$i_B = \frac{i_G \cdot u_{zG}}{u_{zTB}} = 0'6090903 = \frac{S_{TB}}{S_{NTB}}$$

$$\boxed{S_{TB} = 913'6\ kVA.}$$ a)

108. φ_e = misma $\qquad \varphi_{eTA} = \varphi_{eTB} = \varphi_{eTC}$ $\qquad$ ¡60Hz!

$$Ze^{1°}_{TA} = \frac{U_{icc}/\sqrt{3}}{I_{icc}} = 27\Omega$$

(50Hz)

$$Re^{1°}_{TA} = \frac{W_{cc}/3}{I_{icc}^2} = 6'25\ \Omega$$

$$Xe^{1°}_{TA} = 26'27\Omega$$

(60Hz) $$Xe^{1°}_{TA} = \frac{60}{50} \cdot Xe^{50}_{TA} = 31'52\Omega$$

$Re_{TA} = 6'25\ \Omega$ $\qquad \Rightarrow Ze^{60Hz}_{TA} = 32'13\ \Omega$

$$\frac{Re_{TA}}{Ze_{TA}} = \cos\varphi_e \quad ; \quad \boxed{\varphi_e = 78'78°}$$ b)

17 de Diciembre de 2010 ✓

Teoría

I. Circuito magnético de núcleo con chapas apiladas, presenta una sección trasversal de. El circuito es excitado con corriente alterna

1. cuanto mayor sea Fmm mayor será Fr Falso ✓

$S_T = cte$ $\qquad Fmm = I \cdot N = \phi \cdot \mathcal{R}$

Si Fmm ↑ ϕ ↑ $\quad B = \frac{\phi}{S_n}$ ↑ $\quad F_r = \frac{S_n}{S_T}$ pero S_n es cte no depende de la Fmm en absoluto, es una caract. de trafo.

2. Si Fmm x2 $\quad B \times 2$ Falso ✓

$Fmm = N \cdot I$ si se duplica y trabajamos en zona de saturación ~~B×2~~.

I. Circuito magnético con c. continua

3. Un incremento de intensidad de excitación produce siempre ↑ φ_f verdadero ✓

4. Si B↑ P_{Fe} ↑ ~~verdadero~~ Falso ✓

P_{Fe} (corriente continua) = 0.

III. En un trafo monofásico real en vacío con f. alterna sinus.

5. i_{10} es sinusoidal Falso ✓

Al existir saturación e histéresis no el sinusoidal $i_{10}(t)$

6. v_2 es sinusoidal ; verdadero ✓

$\varphi(t)$ es sinusoidal y por Lenz: $v_2(t) = -N \cdot \frac{d\varphi(t)}{dt}$

100

IV. En un trafo de pot. elevador

7. $Ze^{1°} > Ze^{2°}$ Falso ✓

Elevador $a < 1$; $Ze^{1°} = a^2 Ze^{2°}$ $Ze^{2°} > Ze^{1°}$

8. B (T) es menor cuando se alimenta por (AT) V_{1N} que por (BT) V_{2N} Falso ✓

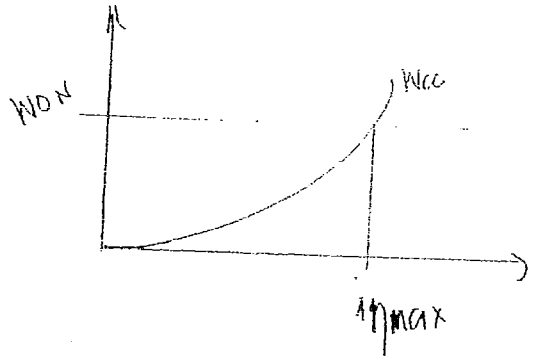
Es la misma.

V. Pérdidas con $V_1 = V_{1N}$

9. Si trabaja en vacío $W_{ON} > W_{CC}$ Verdadero ✓

Si trabaja en vacío las Pcu son despreciables frente a las Pfe. ($I_{10} <<< I_{1N}$).

10. Si trabaja en carga Pcu > Pfe Falso ✓



VI. 6000 / 400 V (50 Hz). Red 6 kV (50 Hz) presenta unas pérdidas internas de 4000 W y ηmax.

11. $W_{CCN} = 2000\,W$

$\eta_{max} \Rightarrow \underset{W_{CC}}{\underset{\parallel}{P_{cu}}} = W_{ON}$ (t. alim. 6 kV) Falso ✓ $\Rightarrow P_T = 2 \cdot W_{ON} = 4000\,W$

; $W_{ON} = \frac{4000}{2} = 2000\,W$

$W_{CC} = i^2 \eta_{max} \cdot W_{CCN}$ pero no se puede asegurar $W_{CCN} = 2000\,W$

deberíamos conocer $i\eta_{max}$

12. $W_{ON} = 2000\,W$ verdadero ✓

Halladas $W_{ON} = 2000\,W$

VII. Trafo monofásico de potencia 60/45 kV:

13. Si $V_{1N} = 60\,kV$ (50 Hz) P_{Fe} son mayores que si se conecta $V_{2N} = 45\,kV$ (60 Hz) verdadero ✓

$$P_{Fe}^{AT}(V_{1N}) = P_{Fe}^{BT}(V_{2N})$$

si $f \uparrow$ $\phi \downarrow$ $\Rightarrow P_{Fe} \downarrow$ $P_{Fe}^{(60Hz)} < P_{Fe}^{(50Hz)}$

14. Si $V_{1N} = 60\,kV$ y alimenta una carga $\cos\varphi = 1$ $V_2 = 45\,kV$ Falso ✓

$$V_2 = V_{2N}\left(1 - \frac{u}{100}\right)$$

$u \neq 0$ para una carga r. pura.

VIII. 132/30 kV (50 Hz):

15. Si el trafo se conecta por AT a 132 kV (60 Hz) existe riesgo de saturación. Falso ✓

si $f \uparrow$ $\phi_0 \downarrow$ $\begin{cases} P_{Fe} \downarrow \rightarrow I_{Fe} \downarrow \\ I_m \downarrow \end{cases}$ $\Big\}\ I_0 \downarrow \Rightarrow$ no saturación

16. Si se conecta por BT a 36 kV y 60 Hz existe riesgo de saturación. ~~Verdadero~~ Falso

$$V_2 = N_2 \cdot 4'44 \cdot \phi_0 \cdot f$$

$$\phi_0^{1^\circ} = \phi_0^{2^\circ} \Rightarrow \frac{\overset{30}{\overset{\shortparallel}{V_{2N}}}}{N_2 \cdot 4'44 \cdot 50} = \frac{36}{N_2 \cdot 4'44 \cdot 60}$$

IX. Trafo en carga:

17. Ferranti no se da para cargas inductivas verdadero.
Para cargas capacitivas

18. Para una I concreta, V_2 es máxima para carga inductiva pura. Falso ✓

V_2 máxima es para $u < 0$ (capacitivas)

u_{max} es para inductivas con $\varphi = \varphi_e$ (no puras)

X. u:

19. $u_{cortocircuito}$ vale 100%. verdadero ✓

Para un ensayo de corto $V_2 = V_{2N}\left(1 - \frac{u}{100}\right) = 0$

$\Rightarrow u = 100\%$

20. $u_{vacío}$ vale 0 verdadero ✓

Para vacío $V_2 = V_{2N} \Rightarrow u = 0$.

XI. Regulador que actúa sobre N1:

21. Si la carga es de tipo inductivo $N_1 \downarrow$ verdadero ✓

$V_1 = 4'44 \cdot N_1 \cdot \phi_0 \cdot f$

$V_2 = 4'44 \cdot N_2 \cdot \phi_0 \cdot f$

Inicial: $V_2 = V_{2N}$

Final: $V_2 < V_{2N}$ $u_{ind} > 0$

Luego $V_2 \downarrow$ para compensar tenemos que $V_2 \uparrow$.

Para que $V_2 \uparrow$:

$N_1 \downarrow \quad \phi_0 \uparrow \rightarrow V_2 \uparrow$

22. Con una carga resist. pura no debe actuar el regulador Falso ✓

Con una carga r. pura V_2 tmb $\downarrow$.

XII. Dz 6 con 132/60 kV (50 Hz):

23. $S_d < S_z$ Verdadero ✓

Por un zig-zag circula la int. de línea y por un triángulo la de $\frac{\text{línea}}{\sqrt{3}}$. Por tanto, sección del triángulo < secc del z-zag.

24. $N_1 = 3'3 \cdot N_2$ Verdadero ✓

D-z La relación es $\frac{2}{3}\frac{N_1}{N_2} = R.T$

Por otro lado, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{132}{60} = 2'2$

$$R.T = \frac{V_{II}}{V_{12}} = \frac{2}{3}\frac{N_1}{N_2} = \frac{132}{60}$$

$$N_1 = 3'3\, N_2$$

XIII. Yd 5 por $N_1 = 1000$ y $N_2 = 40$

25. Si el trafo trabaja en vacío conectado a una red de 10kV $V_2 = 400V$ Falsa ✓

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{1000}{40} = \qquad R.T. = \frac{N_1}{N_2}\cdot\sqrt{3} = \sqrt{3}\cdot\frac{1000}{40} = \frac{V_{II}}{V_{12}} = 43'3$$

Si trabaja en vacío a 10kV: → en la estrella $V_{II} = \frac{V_{II}}{\sqrt{3}} = \frac{10}{\sqrt{3}}$

$$V_{12} = \frac{V_{II}}{\frac{\sqrt{3}\cdot 1000}{40}} = \frac{10000}{\frac{\sqrt{3}\cdot 1000}{40}} = 230'94\,V$$

26. Se puede acoplar con Dy 5 con $N_1 = 500$ y $N_2 = 20$

Falso ✓

$$R.T = \frac{N_1}{\sqrt{3}\cdot N_2} = \frac{500}{\sqrt{3}\cdot 20} = 14'43$$

No tienen la misma R.T.

XIV. TA : 30/6 kV (50Hz) 500 kVA

TB : 30/6 kV (50Hz) 350 kVA

$S_{max} = 850$ kVA sobre una red de 30 kV (50Hz).

27. Si $V_{CC1}^{N} = 3600$ V (TA)
$V_{CC2}^{N} = 720$ V (TB)
verdadero ✓

$u_{zTA} = u_{zTB}$ para que $S_{max} = S_{NG}$

$$\Rightarrow u_{zTA} = \frac{V_{CC1}^{N}}{V_{1N}} \cdot \cancel{100} = \frac{V_{CC2}^{N}}{V_{2N}} \cdot \cancel{100}$$

$$\frac{V_{CC1}^{N}}{V_{1N}} \cdot V_{2N} = V_{CC2}^{N} = \frac{3600}{30 \cdot \cancel{10^3}} \cdot 6 \cdot \cancel{10^3} = 720 V$$

28. Los dos son Dy. Falso ✓
No tiene porqué.

XV. Acoplamiento

$60\, u_{zTA}^{60} = u_{zTA}^{30} \cdot 30 \qquad u_{zTA}^{30} > u_{zTA}^{60}$

29. El trafo de menor u_z trabaja siempre con mayor i aunque u_z sea a t. nominal de cada trafo si este no trabaja su V_{1N} su $u_z \uparrow$ por tanto, se cumple siempre.
verdadero ✓

30. El trafo de menor u_z aporta más intensidad a la carga. Falso ✓

$u_z \downarrow \; i \uparrow \qquad i = \frac{I_{2T1}}{I_{2NT1}}$ Depende de I_{2NT1}

XVI. Yd11 de 300 kVA $u_z = 9\%$ y R.T = 2'5

Trabaja conectado $V_1 = 1000$ V

31. Paralelo Yd11 de 200 kVA $u_z = 7\%$ no es posible alimentar sin sobrecargas a una carga de 400 kW y cos φ = 0'
verdadero ✓

$S_{NG} = 200 + 300 = 500$ kVA
$S_G = 500$ kVA
como u_z son distintas es imposible

32. Se puede acoplar con uno del grupo C y $RT = \frac{1000}{400}$

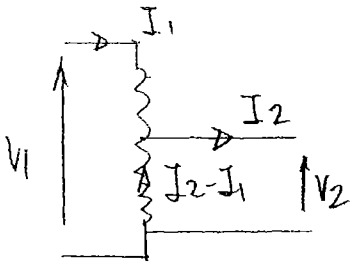
RT es la misma 2'5 y pertenecen a los grupos C y D. verdadero ✓

XVII. un autotrafo de 66/45KV (50Hz) SN = 1800KVA

$V_1 = V_{1N}$

33. $I_s > I_c$ verdadero ✓

Es un reductor:



$I_c = I_2 - I_1$

$I_s = I_1$

$I_2 > I_1$ pero, $I_2 - I_1 \overset{?}{>} I_1$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{66}{45} \Rightarrow I_2 = I_1 \cdot \frac{66}{45}$$

$$\left.\begin{array}{l} I_c = I_1 \cdot \frac{66}{45} - I_1 = \frac{7}{15} I_1 \\ I_s = I_1 \end{array}\right\} I_s > I_c$$

34. verdadero ✓

Problemas

XVII. 6000/400 V (50 Hz) MONOFÁSICO

$S_N = 450\,kVA$

Ensayo de corto (AT) [50 Hz]:

$V_{1CC} = 240V$

$I_{1CC} = 37'5A$

$W_{CC} = 1600\,W$

Se ensaya ahora por AT a $V_{1CC} = 200\,V$ (60 Hz)

101. I_{1CC}

Ensayo de corto (AT) (50 Hz)

$V_{1CC} = 200\,V$

$I_{1CC} = 31'25A$

$W_{CC} = 1113'28\,W$

$$Ze^{1^o} = \frac{V_{1CC}}{I_{1CC}} = 6'4\,\Omega = \frac{200}{I_{1CC}} \; ; \quad I_{1CC} = 31'25\,A$$

$$Re^{1^o} = \frac{W_{CC}}{(I_{1CC})^2} = 1'14\,\Omega = \frac{W_{CC}}{(I_{1CC})^2} \; ; \quad W_{CC} = 1113'28\,W$$

$\Longrightarrow$ varío frecuencia

$$Xe^{1^o} = \sqrt{Ze^2 - Re^2} = 6'3\,\Omega$$

$$Re^{60Hz} = 1'14\,\Omega \quad ; \quad Xe^{60Hz} = 7'56\,\Omega$$

$$Ze^{60Hz} = 7'65\,\Omega = \frac{V_{1CC}}{I_{1CC}} = \frac{200}{I_{1CC}} \; ; \quad \boxed{I_{1CC} = 26'2A} \quad b)$$

Red 6KV (60Hz) otro TB.

TB: 9KV (600V (50Hz) 600 KVA

$I_{2TA} + I_{2TB} = 1200A = 786 + 414 = I_{2G} \Rightarrow$ φe misma

102. u_{2TB}^{9KV} $S_N'_{TB} = 400$ KVA

$$u_{2TA} = \frac{Z_e' \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = \frac{6'4 \cdot 75}{6000} = 8\%$$

$$I_{1N} = \frac{S_N}{V_{1N}} = \frac{450 \cdot 10^3}{6000} = 75A$$

$$I_{2N\,TA} = \frac{S_N}{V_{2N}} = \frac{450}{400} = 1125A$$

$$u_{2TA} \cdot i_A = u_{2TB}^{6KV} \cdot i_B \;;$$

$$I_{2NTB} = \frac{S_N}{V_{2N}} = \frac{600 \cdot 10^3}{600} = 1000A$$

$$i_A = \frac{786}{I_{2NA}} = 0'699 \qquad i_B = \frac{414}{I_{2NB}} = \frac{414}{1000} = 0'414$$

$$u_{2TB}^{9KV} \cdot 9KV = u_{2TB}^{6KV} \cdot 6KV \;; \quad \boxed{u_{2TB}^{9KV} = 9\%} \quad a)$$

$$u_{2TB}^{6KV} = 13'5\%$$

103. I_{TA} cuando $I_{TB} = 500A$

$$i_B = \frac{I_{2TB}}{I_{2NTB}} = \frac{500}{1000} = 0'5$$

$$u_{2TB} \cdot i_B = u_{2TA} \cdot i_A$$

$$13'5 \cdot 0'5 = 8 \cdot i_A \;; \qquad i_A = 0'84375 = \frac{I_{2TA}}{I_{2NTA}}$$

$$\boxed{I_{2TA} = 949'2A} \quad a)$$

104. $$\frac{u_{RTB}}{u_{RTB}} = \boxed{\frac{u_{RTA}}{u_{XTA}}} = \;;$$

$$u_{RTA} = \frac{R_e' \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = 1'425\%$$

$$u_{XTA} = 7'875\%$$

$$= \boxed{0'18} \quad b)$$

XIX. TRIFÁSICO

3600 / 120 V (50 Hz)

$S_N = 300$ KVA

Red = 3'6 kV (50 Hz)

Ensayo de corto (BT)

$I_{2cc} = 750$ A

$W_{cc} = 1200$ W

$V_{2cc} = 7'5$ V

Si está en carga r. pura $\cos\varphi = 1$ de $P_2 = 225$ kW η_{max}

105. P_N

$$\boxed{P_N} = W_{ON} + W_{CCN} = \boxed{6944'4\ W} \quad a)$$

$W_{CCN} = ?$

Ensayo corto (BT) nominal:

$I_{2cc} = I_{2N} = 48'11$ A

$$I_{2N} = \frac{S_N}{V_{2N} \cdot \sqrt{3}} = \frac{300 \cdot 10^3}{120\sqrt{3}} = 1443'4\ A$$

$$R_e^{2°} = \frac{V_{2cc}/\sqrt{3}}{I_{2cc}} = 5'774 \cdot 10^{-3}$$

$$R_e^{2°} = \frac{W_{cc}/3}{(I_{2cc})^2} = 7'111 \cdot 10^{-4}\ \Omega$$

$$R_e^{2°} = \frac{W_{CCN}/3}{(I_{2N})^2} \quad ; \quad W_{CCN} = 4444'6\ W$$

$W_{ON} = ?$

$$i_{\eta max} = \sqrt{\frac{W_{ON}}{W_{CCN}}} \Rightarrow i_{\eta max} \Rightarrow W_{ON} = W_{cc}$$

$$W_{cc} = i_{\eta max}^2 \cdot W_{CCN} = 2500'09 = W_{ON}$$

$$i_{\eta max} = \frac{225}{300} = 0'75$$

106. carga de 120 kW $\cos\varphi = 0'8$ (capacitivo) $V_2 = ?$

$$V_2 = V_{2N} \cdot \left(1 - \frac{u}{100}\right)$$

$$u = i \cdot (u_R\, 0'8 - u_X \cdot 0'6) + \frac{i^2}{200} \cdot (u_X \cdot 0'8 + u_R \cdot 0'6)^2$$

$$i = \frac{P_2 / 0'8}{S_N} = \frac{120 \cdot 10^3 / 0'8}{200 \cdot 10^3} = 0'5$$

$$u_R = \frac{R_e^{1°} \cdot I_{1N}}{V_{1N} / \sqrt{3}} = \frac{R_e^{2°} \cdot a^2 \cdot 48'11}{3600 / \sqrt{3}} = 1'48\%$$

$$I_{1N} = \frac{S_N}{V_{1N} / \sqrt{3}} = 48'11\ A$$

$$u_X = \frac{X_e^{1°} \cdot I_{1N}}{V_{1N} / \sqrt{3}} = \frac{X_e^{2°} \cdot a^2 \cdot 48'11}{3600 / \sqrt{3}} = \frac{5'16 \cdot 48'11}{3600 / \sqrt{3}} =$$

$$= 11'94\%$$

$$X_e^{2°} = 5'73 \cdot 10^{-3}\ \Omega$$

$$u = -2'85$$

$$\boxed{V_2 = 123'4\,V}$$ a)

107. V_1 para $V_2 = V_{2N}$

$$V_2 = \frac{V_{2N}}{\sqrt{3}} = 69'28\ V$$

$$V_2' = V_2 \cdot a = 2078'46\ V$$

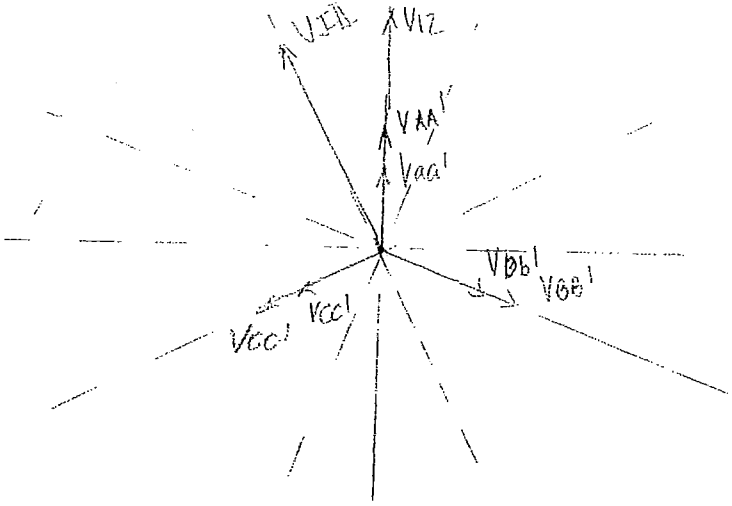
$$\underline{V_2'} = 2078'46\ V \angle 0°$$

$$I_2' = I_1 = \frac{S_2}{V_{1N} \sqrt{3}} = \frac{120 \cdot 10^3 / 0'8}{3600 \cdot \sqrt{3}} = 24'06\ A \cdot ; \quad \underline{I_2'} = 24'06 \angle 36'87°$$

$V_1 = 2019'21\ V$

$$\boxed{V_1 = 3497'5\,V}$$ b)

108.



$V_{III} = V_{AA'} - V_{BB'}$

$V_{12} = V_{aa'}$

$$\boxed{IH = \frac{30}{30} = 1}$$ b)

17 de Mayo de 2011 ✓

Teoría

I. Núcleo magnético de un trafo

1. El flujo que circula por el b. primario está en fase con el que circula por el b. secundario. verdadero ✓

Sí, ya que, el el mismo flujo el que recorre ambas espiras.

2. $S_T = cte$ $\phi = cte$ $\uparrow F_r$ $\uparrow B$ Falso ✓

$F_r = \frac{S_u}{S_T}$ (S_T = cte) $B = \phi / S_u$ (ϕ = cte)

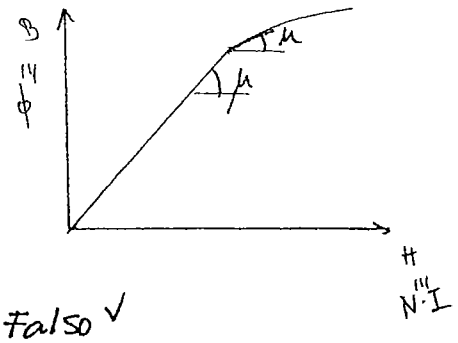
cuanto mayor es $F_r \rightarrow S_u$ mayor $\rightarrow$ menor B.

II. Corriente continua

3. La permeabilidad es mayor en la zona de saturación que en la lineal Falso ✓

μ_r saturación $< \mu_r$ lineal

$\mu = \mu_r \cdot \mu_0$ (μ_0 = cte $4\pi \cdot 10^{-7}$)



4. $P_{Fe} \uparrow$ a medida que $\phi \uparrow$ Falso ✓

En corriente continua no hay P_{Fe}.

III. Trafo real en vacío

5. i_{10} alcanza su valor máximo cuando ϕ alcanza su valor máximo verdadero ✓

Los máximos se dan a la vez.

6. codo de saturación $2 \times V_1$ (f = cte) $\Rightarrow 2 \times i_{10}$ Falso ✓

Si V_1 se duplica $\Rightarrow 2 \times V_1 = 4'44 \cdot N_1 \cdot f \cdot \phi'$; $\phi' = 2 \times \phi_0$

$\phi_0 R = N_1 \cdot i_{10}$ como R a variado no lo sabemos trabajo en saturación

IV. Ensayos:

7. Ensayo de corto nominal ≡ tensión nominal Falso ✓
Intensidad nominal

8. En el ensayo de vacío nominal P_{cu} son las nominales Falso ✓
La P_{Fe} son las nominales. Las P_{cu} son despreciables.

V. Trafo en carga

9. $V_2 = V_{2N}$ en carga imposible Falso ✓

En vacío $V_2 = V_{2N}$ pero también se da para el efecto Ferranti en cargas capacitivas.

10. Al desconectar la carga $V_2 \downarrow$ la carga era de caracter capacitivo Verdadero ✓

$$V_2 = V_{2N}\left(1 - \frac{u}{100}\right)$$

para ciertas cargas capacitivas $u < 0 \Rightarrow V_2 > V_{2N}$

Si se deja en vacío V_2 recuperará hasta V_{2N}. Si ha tenido que bajar era porque $V_2 > V_{2N} \Rightarrow$ capacitiva.

VI. Trafo reductor 6600/400 V (60Hz)

11. La impedancia 1° > impedancia 2° Verdadero ✓

$$Ze^{1°} = a^2 \cdot Ze^{2°} \quad ; \quad a > 1$$

$$Ze^{1°} > Ze^{2°}$$

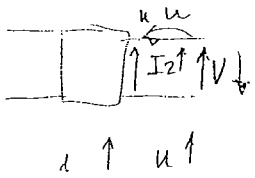
12. Se conecta por AT a 6KV (50Hz) existe riesgo de saturación. Verdadero ✓

La $f \uparrow$ pero $V_1 \downarrow$

$$\phi_0 \text{ inicial} = \frac{24'77}{N_1}$$

$$V_1 = 4'44 \cdot N_1 \cdot f \cdot \phi_0 \; ; \quad \phi_1 = \frac{V_1}{4'44 N_1 \cdot f} \qquad \phi_0 \text{ final} = \frac{27'02}{N_1}$$

luego $\phi_0 \uparrow \Rightarrow$ existe riesgo de saturación.



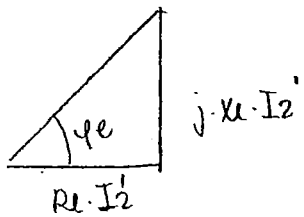
VII. El triángulo de Kapp:

13. No varía al variar i. falso ✓

Es el triángulo de caída de tensión de lados $R_e \cdot I_2'$ y $j \cdot X_e I_2'$.

Si i varía $I_2 \cdot \frac{1}{a} = I_2'$ varía también y el triángulo varía

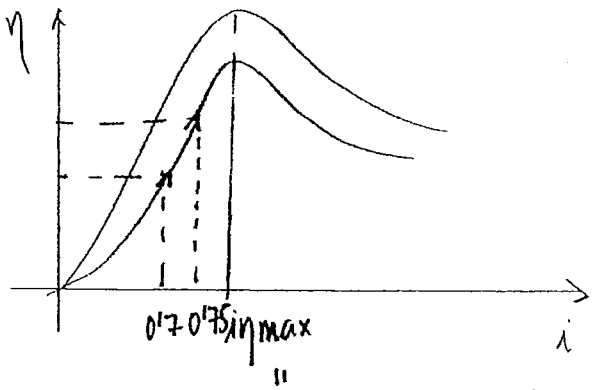
14. No varía al modificar F.P de la carga verdadero ✓



VII. $V_1 = V_{1N}$. $W_{0N} = \frac{64}{100} P_{cu}^N = \frac{64}{100} W_{ccN}$

15. Para un $\cos\varphi$ dado η mayor cuando $i = 0'75$ que cuando $i = 0'7$ verdadero ✓

$$i_{\eta max} = \sqrt{\frac{W_{0N}}{W_{ccN}}} = \sqrt{\frac{64}{100}} = 0'8$$



$i_{\eta max} = 0'8$

16. W_{cc} dependen de i^2. Falso ✓

$W_{cc} = i^2 \cdot W_{0ON}$

↓

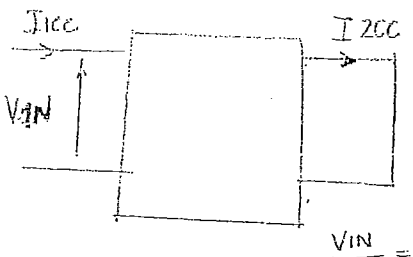
p. en el cobre

$P_{Fe} = W_{0N}$ (V_{1N} alimentación)

IX. $u_Z = 10\%$

$I_{2CC} = 10\ I_{2N}$

17. I_{2CC} con $V_1 = V_{1N}$ es 10 veces la I_{2N} Falso X



$$u_Z = \frac{V_{2CC}^{N}}{V_{2N}} \cdot 100 = 10\ \%$$

$$V_{2CC}^{N} = 0'1 \cdot V_{2N}$$

$$\frac{V_{1N}}{I_{1CC}} = Z_e = \frac{V_2}{I_{2CC}}$$

18. cuando carga y $I_2 = I_{2N}$ $u = u_Z = 10\%$ falso ✓

$i = 1$; $u = u_R \cdot \cos\varphi + u_X \cdot \sin\varphi + \frac{1}{200}(u_X \cdot \cos\varphi - u_R \cdot \sin\varphi)^2$

Dependerá de la carga.

X. Trafo mono en carga

19. Se puede obtener el mismo η con una carga ind. que con otra capacitiva. verdadero ✓

20. El trafo absorbe más pot. reactiva que activa. verdadero ✓

XI. Tensión y frecuencias des

21. Si varía N_2 y el trafo pasa de estar en vacío a alimentar una carga resist. pura, N_2 = cte. Falso ✓

$V_2 = 4'44\ N_2 \cdot \phi_0 \cdot f$; $V_1 = 4'44 \cdot f \cdot N_1 \cdot \phi_0 = cte$

Si pasa de estar en vacío a carga r pura $V_2 \downarrow$ habrá que $\uparrow V_2$.

Para $\uparrow V_2$ $\uparrow N_2$.

22. N_1 varía y pasa de vacío a carga inductiva $N_1 \downarrow$ verdadero ✓ V_2 hay que $\uparrow$

$V_1 = 4'44\ \phi_0 \cdot N_1 \cdot f$

Si $N_1 \downarrow$ $\phi_0 \uparrow \Rightarrow V_2 = 4'44\ N_2 \cdot \phi_0 \cdot f \uparrow$

XII. Trifásico $N = 300$ y $N_2 = 20$

23. $R.T = 15$ es para YY como Dd Verdadero ✓

$$R.T_{YY} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{300}{20} = 15$$

$$R.T_{Dd} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{300}{20} = 15$$

24. Dy $RT = 25'98$ Falso ✓

$$R.T_{dy} = \frac{N_1}{N_2 \cdot \sqrt{3}} = \frac{300}{20 \cdot \sqrt{3}} = 8'66$$

XIII.

25. I.H un trafo de I.H = 9 puede trabajar con uno de I.H = 0 Falso ✓

Grupo A 0, 4, 8
Grupo B
Grupo C 1, 5, 9

son de distintos grupos y no son C y D.

26. Para que todos funcionen con mismo i Z_e deberá ser la misma. Falso ✓

i igual $\longrightarrow$ u_z igual $\quad u_z = \frac{Z_e \cdot I_{INT}}{V_{IN}}$

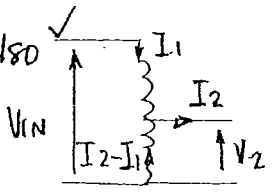
Dependerá de los valores nominales de cada trafo.

XIV. Autotrafo de 30/20 kV con $V_1 = V_{IN}$

27. Verdadero ✓

$I_{cc\,auto} > I_{cc\,trafo}$

28. I_c es mayor que I_s Falso ✓



$I_s = I_1$

$I_c = I_2 - I_1$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{30}{20} \; ; \; I_2 = 1'5 \cdot I_1$$

$$I_c = 1'5 I_1 - I_1 = 0'5 I_1$$

Problemas

XV. (T_1, T_2, T_3) MONOFÁSICO

T_1 6000 / 1200V (50Hz)

$S_N = 750 KVA$

T_2 6000 / 1200V (50Hz)

Ensayo de corto (BT)

$V_{2cc} = 84V$

$I_{2cc} = 437'5A$

$W_{cc} = 3955W$

Ensayo de corto (AT)

$V_{1cc} = 480V$

$I_{1cc} = I_N$

T_3 6600 / 1320V (50Hz)

$S_N = 750 KVA$

101.

Las intensidades pasadas a secundario se pueden sumar.

$$AC = 1094'35 = I_{1_{T1}} \cdot a + I_{1_{T2}} a + I_{1T3} \cdot a = 75 \cdot \frac{6000}{1200} + 75 \cdot \frac{6000}{1200} + 68'87 \cdot \frac{6600}{1320} = 1094'35 A \checkmark$$

luego φ_e es el mismo para todos.

$$U_{2T1} \cdot i_1 = U_{2T3} \cdot i_3$$

$$U_{2T1} = \frac{Z_e^{1°} \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = \frac{4'8 \cdot 125}{6000} \cdot 100 = 10\%$$

$$Z_e^{1°} = Z_e^{2°} \cdot a^2 \; ; \quad Z_e^{2°} = \frac{V_{2cc}}{I_{2cc}} = 0'192 \Omega$$

$$Z_e^{1°} = 4'8 \Omega$$

$$I_{1N_{T1}} = \frac{S_N}{V_{1N}} = \frac{750 \cdot 10^3}{6000} = 125 A \; ; \; I_{2N_{T1}} = 625 A$$

$$i_{T1} = \frac{I_2}{I_{2N}} = \frac{75 \cdot \frac{6000}{1200}}{625} = 0'6 \; ; \quad i_{T3} = \frac{I_2}{I_{2N}} = \frac{344'35}{568'18} = 0'606$$

$$I_{2N_{T3}} = \frac{750 \cdot 10^3}{} = 568'18$$

$$\boxed{u_{zT3}^{6000}} = \frac{u_{zT1} \cdot i_{T1}}{i_{T3}} = \boxed{10\%}$$

$$u_{zT3}^{6600} \cdot 6600 = u_{zT3}^{6000} \cdot 6000$$

$$\boxed{u_{zT3}^{6600} = 9'09\%} \quad a)$$

102. S_{NT2}

$$S_{NG} = S_{NT1} + S_{NT2} + S_{NT3}'$$

$$S_N = V_N \cdot I_N$$

$$u_{zT2} = \frac{u_{zT1} \cdot i_{T1}}{i_{T2}} = \frac{ze^{1^0} \cdot I_{IN}}{V_{IN}} \cdot 100$$

$$i_{T2} = \frac{I_{2T2}}{I_{2NT2}} = \frac{375}{I_{2NT2}} = \frac{75}{I_{INT2}}$$

$$\frac{10 \cdot 0'6}{\frac{75}{I_{IN}}} = \frac{ze^{1^0} \cdot I_{IN}}{V_{IN}} \cdot 100$$

$$\frac{6}{75} \cdot \cancel{I_{IN}} = \frac{ze^{1^0} \cdot \cancel{I_{IN}}}{V_{IN}} \cdot 100 \quad ; \quad ze^{1^0} = \frac{480}{I_{IN}}$$

$$\frac{6}{75} = \frac{480}{\underbrace{I_{IN} \cdot V_{IN}}_{S_N}} \cdot 100 \quad ; \quad \boxed{S_N = 600\,kVA} \quad a)$$

103. $u_{zT2} = ?$

$$I_{INT2} = \frac{S_N}{V_{INT2}} = 100\,A \quad ; \quad i_{T2} = 0'75$$

$$u_{zT2} = 8\% \qquad \boxed{S_{max} = 1750'9\,kVA} \quad b)$$

$$i_{T2} = 1 \quad ; \quad i_{T1} = \frac{1}{10} \cdot 8 = 0'8 \quad ; \quad i_{T3} = \frac{1}{10} \cdot 8 = 0'8$$

$$S_{T2} = S_{NT2} = 600\,kVA \quad ; \quad S_{T1} = 600\,kVA \quad ; \quad S_{T3} = 750 \cdot \frac{6000}{6600} \cdot 0'8 = 545'4$$

XVI. 11000/400 V $S_N = 1000$ KVA TRIFÁSICO

Vacío (AT)

$V_{10} = 7695$ V

$W_0 = 2979$ W

Corto (AT)

$I_{1CC} = 80/100 \cdot I_{1N} = 41'184$ A

$W_{CC} = 6400$ W

cuando se alimenta a $V_1 = V_{1N}$ y se coloca una carga inductiva pura de 700 KVAr $V_2 = 382$ V.

$\cos\varphi = 0$

104. u_z del trafo

$$u_z = \frac{Z_e^{1^\circ} \cdot I_{1N}}{V_{1N}/\sqrt{3}} = \sqrt{u_R^2 + u_X^2}$$

$$R_e^{1^\circ} = \frac{W_{CC}/3}{(I_{1CC})^2} = \frac{6400/3}{\left(\frac{80}{100}\, 52'48\right)^2} = 1'21\ \Omega$$

$$I_{1N} = \frac{1000 \cdot 10^3}{11000 \cdot \sqrt{3}} = 52'48\ A$$

$$I_{2N} = \frac{1000 \cdot 10^3}{400 \cdot \sqrt{3}} = 1443'38\ A$$

$$u_R = \frac{R_e^{1^\circ} \cdot I_{1N}}{V_{1N}/\sqrt{3}} = \frac{1'21 \cdot 52'48}{11000/\sqrt{3}} = 1\%$$

$$u_2 = V_{2N} \cdot \left(1 - \frac{u}{100}\right) = 382 = 400 \cdot \left(1 - \frac{u}{100}\right)$$

$$0'955 = 1 - \frac{u}{100} \quad ; \quad u = 4'5\%$$

$$4'5\% = i \cdot u_X + \frac{i^2}{200} \cdot u_R^2 = 0'7 \cdot u_X + 2'45 \cdot 10^{-3} \cdot 1$$

$$i = \frac{S_2}{S_N} = \frac{700 \cdot 10^3}{1000 \cdot 10^3} = 0'7 \qquad u_X = 6'43\%$$

$$\boxed{u_z = 6'5\%}$$ a)

105. $\eta_{max} = ?$

$$\eta_{max} = \frac{P_{útil}}{P_{útil} + 2W_{ON}}$$

$P_{útil} = S_N \cdot i \cdot \cos\varphi =$ será para una carga resistiva pura.

$= S_N \cdot i_{\eta max}$

$$i_{\eta max} = \sqrt{\frac{W_{ON}}{W_{CCN}}} = 0'78$$

$W_{ON} = ?$

$$G_0 = \frac{W_0/3}{(U_{10}/\sqrt{3})^2} = 5'03 \cdot 10^{-5} = \frac{W_{ON}/3}{(U_{1N}/\sqrt{3})^2}$$

$W_{ON} = 6087'5\,W$

$W_{CCN} = ?$

$$R_{e1} = \frac{W_{CC}/3}{(I_{1CC})^2} = 1'21\,\Omega = \frac{W_{CCN}/3}{(I_{1N})^2}$$

$W_{CCN} = 9997'57\,W$

$P_{útil\,max} = 0'78 \cdot 1000 = 780'32\,kW$

$$\boxed{\eta_{max}} = \frac{780'32 \cdot 10^3}{780'32 \cdot 10^3 + 6087'5 \cdot 2} = \boxed{98'46\%}$$ b)

106. $\boxed{I.H} = \frac{240}{30} = \frac{180+60}{30} = \boxed{8}$ a)

D-Z-8

PROBLEMAS

8/11/2010

XVI 13.200 / 230 V (50 Hz) $S_N = 1000$ KVA

$V_{1N} = 13200$ V

$V_{2N} = 230$ V

ENSAYO VACIO AT
$V_{10} = 8500$ V
$I_{10} = 1{,}1$ A
$W_0 = 1800$ W

ENSAYO C.C AT
$V_{1cc} = 600$ V
$I_{1cc} = 40$ A
$W_{1cc} = 2400$ W

a) Perdidas Nominales

b) Carga $P_2 = 500$ KW, $\cos\varphi = 0{,}8$ (i), V_2? ($V_1 = V_{1N}$)

c) $P_{max} = ?$ V_{1N}, $\cos\varphi = 1$

$$I_{1N} = \frac{S_N}{V_{1N}} = \frac{1000\ KVA}{13{,}2\ KV} = 75{,}75\ A$$

$$I_{2N} = \frac{S_N}{V_{2N}} = \frac{1000\ KVA}{0{,}23\ KV} = 4347{,}39\ A$$

$$G_0 = \frac{W_0}{V_{10}^2}\ (cte) \qquad \frac{W_0}{V_{10}^2} = \frac{W_{0N}}{V_{1N}^2} \Rightarrow \frac{1800\ W}{(8500\ V)^2} = \frac{W_{0N}}{(13200\ V)^2} \Rightarrow W_{0N} = 4340\ W$$

$$P_e = \frac{W_{cc}}{I_{1cc}^2}\ (cte) \qquad \frac{W_{cc}}{I_{1cc}^2} = \frac{W_{ccN}}{I_{1N}^2} \Rightarrow \frac{2400\ W}{(40\ A)^2} = \frac{W_{ccN}}{(75{,}75\ A)^2} \Rightarrow W_{ccN} = 8608\ W$$

$$P_{Fe\,nom} + P_{cons} = W_{0N} + W_{ccN} = 12950\ W$$

$$V_2 = V_{2N}\left(1 - \frac{u}{100}\right)$$

Signo con carácter inductivo

$$u = i\,(u_R \cos\varphi + u_X \operatorname{sen}\varphi) + \frac{i^2}{200}(u_X \cos\varphi - u_R \operatorname{sen}\varphi)^2 \rightarrow$$

$$i = \frac{I}{I_{1N}} \simeq \frac{S}{S_N} = \frac{P/\cos\varphi}{S_N} = \frac{500\ KW/0{,}8}{1000\ KVA} = 0{,}625$$

$$u_R = \frac{R_e I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = \frac{1{,}5 \cdot 75{,}75}{13200} \cdot 100 = 0{,}86\ \% \qquad R_e = \frac{W_{cc}}{I_{1cc}^2} = \frac{2400}{(40)^2} = 1{,}5\ \Omega$$

$$u_X = \frac{X_e I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = \frac{14{,}42 \cdot 75{,}75}{13200} \cdot 100 = 8{,}56\ \% \qquad Z_e = \frac{V_{1cc}}{I_{1cc}} = \frac{600\ V}{40\ A} = 15\ \Omega$$

$\cos\varphi = 0{,}8$

$\operatorname{sen}\varphi = 0{,}6$

$$X_e = \sqrt{Z_e^2 - R_e^2} = 14{,}925\ \Omega$$

$$\rightarrow 0{,}625\,(0{,}86 \cdot 0{,}8 + 8{,}56 \cdot 0{,}6) + \frac{0{,}625^2}{200}(8{,}566 \cdot 0{,}8 - 0{,}86 \cdot 0{,}6)^2 = 3{,}72\ \%$$

$$V_2 = 230\left(1 - \frac{3{,}72}{100}\right) = 221{,}44\ V$$

$$i\eta_{max} = \sqrt{\frac{w_0}{w_j}} = \sqrt{\frac{W_{0N}}{W_{CCN}}} = \sqrt{\frac{4304{,}93}{8608{,}82}} = 0{,}77$$

$$\eta_{max} = \frac{\cos\varphi}{\cos\varphi + i\eta_{max} w_j + \frac{w_0}{i\eta_{max}}} = \left\{ \begin{array}{l} \cos\varphi = 1 \\ i\eta_{max} = 0{,}77 \\ w_0 = \frac{W_{0N}}{S_N} = \frac{4304{,}93}{1000\,KVA} = 0{,}00434 \\ w_j = \frac{W_{CCN}}{S_N} = \frac{8608{,}82}{1000\,KVA} = 0{,}0086 \end{array} \right\} = \eta_{max} = 98{,}77\%$$

$$U_R = \frac{R_e I_N}{V_{1N}} \cdot 100 \qquad w_j = \frac{W_{CCN}}{S_N}$$

XV

15/3 kV (50 Hz) $S_N = 600$ KVA

ENSAYO VACIO BT
$V_{20} = 1$ kV
$I_{20} = 5$ A
$W_0 = 0{,}75$ kW

ENSAYO CC BT
$V_{2CC} = 150$ V
$I_{2CC} = 100$ A
$W_{CC} = 2{,}5$ kW

a) $U_Z = ?$ b) $i\eta_{max} = ?$ c) $V_1 = 15$ kV (60 Hz) $\Rightarrow I_{1CC}$

$$I_{1N} = \frac{S_N}{V_{1N}} = \frac{600\,KVA}{15\,KV} \qquad I_{2N} = \frac{S_N}{V_{2N}} = \frac{600\,KVA}{3\,KV}$$

(Depende primario) $I_{1N} = 40$ A $I_{2N} = 200$ A

$$U_Z = \frac{\overbrace{Z_e \cdot I_{1N}}^{V_{1CCN}}}{V_{1N}} \cdot 100 \qquad U_Z = \frac{\overbrace{Z_e \cdot I_{2N}}^{V_{2CCN}}}{V_{2N}} \cdot 100 \qquad Z_e = \frac{V_{2CC}}{I_{2CC}} = \frac{V_{2CCN}}{I_{2N}} \Rightarrow \frac{150\,V}{100\,A} = \frac{V_{2CCN}}{200\,A}$$

ENSAYO CC NOMINAL BT
$V_{2CCN} = 300$ V
$I_{2CC} = I_{2N} = 200$ A
$W_{CCN} = 10$ kW

$V_{2CCN} =$

$$U_Z = \frac{V_{2CCN}}{V_{2N}} \cdot 100 = 10\%$$

$$R_e = \frac{W_{CC}}{I_{CC}^2} = \frac{W_{CCN}}{(I_{2N})^2} \Rightarrow W_{CCN} = \frac{2{,}5\,kW}{(100\,A)^2}(200\,A)^2$$

$$i\eta_{max} = \sqrt{\frac{W_{0N}}{W_{CCN}}} \qquad G_0 = \frac{W_0}{V_{20}^2} = \frac{W_{0N}}{V_{2N}^2} \Rightarrow \frac{0{,}75\,kW}{(1\,kV)^2} = \frac{W_{0N}}{(3\,kV)^2} \qquad i\eta_{max} = 0{,}82$$

$$I_{1CC} = \frac{V_1}{Z_e^{1°}}$$

ENSAYO CC NOM AT
$V_{1CC} = 1500$ V
$I_{1CC} = 40$ A $= I_{1N}$
$W_{CCN} = 10$ kW

$$R_e = \frac{W_{CCN}}{I_{1N}^2} = 6{,}25\,\Omega \qquad Z_e = \frac{V_{1CCN}}{I_{1N}} = 37{,}5\,\Omega \qquad X_e = \sqrt{Z_e^2 - R_e^2} = 36{,}97\,\Omega$$

$$Z_{e\,60Hz} = \sqrt{R_e^2 + X_{e\,60Hz}^2} \rightarrow \quad X_{e\,60Hz} = X_{e\,50Hz} \cdot \frac{60}{50}$$

$\hookrightarrow 2\pi \cdot 50Hz \cdot L_e$

$$\rightarrow \sqrt{6{,}25^2 + \left(36{,}975 \cdot \frac{60}{50}\right)^2} = 44{,}308622\,\Omega$$

$$I_{cc} = \frac{15\,KV}{44{,}308\,\Omega} = 334{,}7\,A$$

Pg: T1

T1

137/18 (kV) a 50 Hz

$S_N = 120\,MVA$

2000 Hz $\begin{cases} BT: 18\,kV \\ I_0 = 115{,}5\,A \\ W_0 = 475\,kW \end{cases}$

corto 50 Hz $\begin{cases} AT: 19{,}8\,kV \\ I_{1cc} = I_{1N} \\ W_{cc} = 850\,kW \\ V_{1N} = 137\,kV \end{cases}$

$P = 90\,MW \quad \cos\varphi = 0{,}8$ ind.

) $i = \frac{S}{S_N} = \frac{P/\cos\varphi}{S_N} = \frac{90/0{,}8}{120} = 0{,}9375$

$I_{1N} = \frac{S_N}{V_{1N}} = \frac{120000}{137} = 875{,}91\,A$

$I_1 = i\,I_{1N} = 0{,}9375 \cdot 875{,}91 = 821{,}168\,A$

$V_2' = V_2 \cdot a$

$U = \frac{V_{2N} - V_2}{V_{2N}} \cdot 100 = i(U_R\cos\varphi + U_X \operatorname{sen}\varphi) + \frac{i^2}{200}(U_X\cos\varphi - U_R \operatorname{sen}\varphi)^2$

$R_e = \frac{W_{cc}}{(I_{1cc})^2} = \frac{850}{(I_{1N})^2} = \frac{850.000}{(875{,}91)^2} = 1{,}108$

$Z_e = \frac{V_{1cc}}{I_{1cc}} = \frac{19800}{I_{1N}} = \frac{19800}{875{,}91} = 22{,}605$

$X_e = \sqrt{Z_e^2 - R_e^2} = 22{,}58$

$V_1 = 137000 + 821{,}168\,(1{,}108 + j\,22{,}58) = 137909{,}854 + 18541{,}97\,j$

$V_1 = \sqrt{137909{,}854^2 + 18541{,}97^2} = 139150{,}755\,kV$

$U_R = \frac{R_e \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = \frac{1{,}108 \cdot 875{,}91}{137000} \cdot 100 = 0{,}7084$

$U_X = \frac{X_e \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = \frac{22{,}58 \cdot 875{,}91}{137000} \cdot 100 = 14{,}437$

$U = 0{,}9375(0{,}7084 \cdot 0{,}8 + 14{,}37 \cdot 0{,}6) + \frac{0{,}9375^2}{200}(14{,}437 \cdot 0{,}8 - 0{,}7084 \cdot 0{,}6)^2 = 9{,}1582$

$U = \frac{V_{2N} - V_2}{V_{2N}} \cdot 100 = \frac{18000 - V_2}{18000} \cdot 100 = 9{,}1582 \longrightarrow V_2 = 16351{,}52\,V = 16{,}35\,kV$

b) $\eta = \frac{\cos\varphi}{\cos\varphi + \frac{w_0}{i} + i\,w_J} \longrightarrow w_0 = \frac{W_0}{S_N} = \frac{475000}{120000000} = 0{,}0039$

$w_J = \frac{W_{cc}}{S_N} = \frac{850000}{120000000} = 0{,}00708$

$\eta = \frac{0{,}8}{0{,}8 + \frac{0{,}0039}{0{,}9375} + 0{,}9375 \cdot 0{,}00708} = 0{,}9866$

c) $V_1 = 137\ kV$

calculo I_1 y luego I_{1cc}

$V_1 = I_{1cc} \cdot Z_c \longrightarrow 137000 = I_{1cc} \cdot 22{,}605 \longrightarrow I_{1cc} = 6060{,}60\ A$

$V_{cc} = I_{1N} \cdot Z_c \longrightarrow 19800 = 875{,}91 \cdot 22{,}605$

T_2: misma carga: $i = 0{,}9375$

$\varphi = \varphi_c$

tensiones nominales: 137/18 kV a 50 Hz

$S_{N2} = 75\ MVA$

tensión de cortocircuito: 10 %

d) $S_{NG} = S_{NA} + S_{NB} = 120 + 75 = 195\ MVA$

$S_G = P/\cos\varphi = 90/0{,}8 = 112{,}5\ MVA$

$$S_A = \frac{S_G}{S_{NG}} \cdot \frac{S_{NA}}{U_{ZA}} \cdot U_{ZG}$$

$$U_{ZA} = \frac{Z_{cA} \cdot I_{1N}}{V_{1N}} 100 = \frac{22{,}605 \cdot 875{,}91}{137000} 100 = 14{,}45$$

$$U_{ZB} = \frac{Z_{cB} \cdot I_{1NB}}{V_{1NB}} \cdot 100$$

$$Z_{cB} = \frac{V_{1cc}}{I_{1cc}} = \frac{137000/10}{I_{1NB}}$$

$$U_{ZB} = \frac{13700}{137000} \cdot 100 = 10$$

$$U_{ZG} = \frac{S_{NG}}{\frac{S_{NA}}{U_{ZA}} + \frac{S_{NB}}{U_{ZB}}} = \frac{195000000}{\frac{120000000}{14{,}45} + \frac{75000000}{10}} = 12{,}33$$

$$\longrightarrow S_A = \frac{112500000}{195000000} \cdot \frac{120000000}{14{,}45} \cdot 12{,}33 = 59{,}07\ MVA$$

$$\longrightarrow S_B = \frac{112500000}{195000000} \cdot \frac{75000000}{10} \cdot 12{,}33 = 53{,}351\ MVA$$

e) $T_A \longrightarrow i_A = \frac{S_1}{S_{N1}}$

$T_A \longrightarrow i_B = \frac{S_2}{S_{N2}}$

$i_A \cdot U_{ZA} = i_B \cdot U_{ZB}$

Suponemos que $S_1 = S_{N1} = 120000000$

$1 \cdot 14{,}45 = \frac{S_2}{75000000} \cdot 10 \longrightarrow S_2 = 108{,}375\ MVA$

$$S_G = \frac{S_1}{S_{N1}} \cdot \frac{S_{NG}}{U_{ZG}} \cdot U_{Z1} = \frac{120000000}{120000000} \cdot \frac{195000000}{12{,}33} \cdot 14{,}45 = 228{,}528\ MVA$$

Suponemos que $S_2 = S_{2N} = 75000000$

$\frac{S_1}{120000000} \cdot 14{,}45 = 1 \cdot 10 \longrightarrow S_1 = 83{,}045\ MVA$

$$S_G = \frac{S_2}{S_{N2}} \cdot \frac{S_{NG}}{U_{ZG}} \cdot U_{Z2} = \frac{75000000}{75000000} \cdot \frac{195000000}{12{,}33} \cdot 10 = 158{,}15\ MVA$$

cojo el que tenga U_Z menor

MIKAEL

(T2:)

T2

T_A : Y-y-0

tensiones nominales: 220/30 kV a 50 Hz

$S_N = 125$ MVA

ensayo de vacío: a 50 Hz

alimentación por AT = 220 kV

intensidad: $I_{10} = 2\% \, I_{1N}$

$W_0 = 330$ kW

a V_{1N} ; $i = 0{,}75$; $\cos\varphi = 1$

$V_{2N} = 29{,}754$ kV

$\eta = 99{,}053\ \%$

a) $I_N = \frac{S_N}{3V_N} = \frac{S_N}{3\frac{U_N}{\sqrt{3}}} = \frac{S_N}{\sqrt{3}U_N} = \frac{125 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 220 \cdot 10^3} = 328{,}04\ A$

$U_R = \frac{R_e \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = \frac{R_e \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot \frac{I_{1N}}{I_{1N}} \cdot 100 = \frac{R_e \cdot I_{1N}^2}{V_{1N} \cdot I_{1N}} \cdot 100 = \frac{W_{cc}}{S_N} \cdot 100 = w_J \cdot 100$

$\eta = \frac{\cos\varphi}{\cos\varphi + w_0 + i w_J} = \frac{1}{1 + \frac{0{,}00312}{0{,}75} + 0{,}75 w_J} = 0{,}99053$ [redacted]

[redacted] dividiendo

$w_0 = \frac{W_0}{S_N} = \frac{330 \cdot 10^3}{125 \cdot 10^6} = 0{,}00312$

$1 = 0{,}99053 + 0{,}00412 + 0{,}7429 w_J \longrightarrow w_J = 0{,}0072$

$w_J = \frac{W_{cc}}{S_N} = \frac{W_{cc}}{125 \cdot 10^6} = 0{,}0072 \longrightarrow W_{cc} = 900\,188{,}45 = 900{,}19$ kW

$U_R = 7{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot 100 = 0{,}72\ \%$

[redacted] $\cdot 100 = \frac{30 \cdot 10^3 - 29{,}754 \cdot 10^3}{30 \cdot 10^3} \cdot 100 = 0{,}82\ \%$

tensión de salida que es dato

Resistiva puro $\cos\varphi = 1$, $\operatorname{sen}\varphi = 0$

$U = i(U_R \cos\varphi + U_X \operatorname{sen}\varphi) + \frac{i^2}{200}(U_X \cos\varphi - U_R \operatorname{sen}\varphi)^2$

$0{,}82 = 0{,}75 \cdot 0{,}72 + \frac{0{,}75^2}{200} U_X^2 \longrightarrow U_X = 9{,}98\ \%$

$U_Z = \sqrt{U_R^2 + U_X^2} = 10\ \%$

b) $I_{1cc} = I_{1N} = 328{,}04\ A$; $W_{cc} = 900{,}19$ kW

$W_{cc} / I_{cc} = 0{,}65 I_N = I_E = 213{,}226$

$z_e = \frac{W_{cc}}{I_{1cc}^2} = 8{,}365 = \frac{W_{cc}'}{I_E^2} = \frac{W_{cc}'}{(213{,}226)^2} \longrightarrow W_{cc}' = P_{FE} = 380338\ W = 380\ kW$

c) $i = 1$; $\cos\varphi = 0{,}8$ cap. $\longrightarrow$ $\operatorname{sen}\varphi = -0{,}6$

$$U = i\,(U_R \cos\varphi + U_X \operatorname{sen}\varphi) + \frac{i^2}{200}\,(U_X \cos\varphi - U_R \operatorname{sen}\varphi)^2$$

$$U = \left(U_R \cdot 0{,}8 + U_X \cdot (-0{,}6)\right) + \frac{1}{200}\,(U_X\, 0{,}8 + U_R \cdot 0{,}6)^2$$

$$U_R = \frac{R_e \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = \frac{112{,}33 \cdot 568{,}18}{220\,000} \cdot 100 = 0{,}72$$

$$U_X = \frac{X_e \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = 9{,}98$$

$$U = -5{,}0578547\,2\,\%$$

$$U = \frac{U_{2N} - U_2}{U_{2N}} \cdot 100 \longrightarrow U_2 = 31517{,}35616\ V$$

d) $T_B \longrightarrow \varphi_A = \varphi_B$

$$R_{T_B} = \frac{242 \cdot 10^3}{33 \cdot 10^3}\ V \qquad f = 50\,Hz$$

$S_N = 110 \cdot 10^6$ VA

$U_{Z_B} = 10\,\%$

PREGUNTAR $\longrightarrow$ OJO !!

$$U_Z = \frac{Z_e \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 \qquad Z_e \cdot I_{1N} = cte \longrightarrow U_Z \cdot V_{1N} = cte$$

$$U_{Z(242 \cdot 10^3 V)} \cdot 242 \cdot 10^3 = U_{Z(220 \cdot 10^3 V)} \cdot 220 \cdot 10^3 \longrightarrow U_{Z(220 \cdot 10^3 V)} = 11\,\%$$

$$S_N = 3\, V_N \cdot I_N \longrightarrow \frac{S_N}{V_N} = cte \longrightarrow \boxed{\text{OJO !!}}$$

$$\frac{S_{N(242 \cdot 10^3)}}{242 \cdot 10^3} = \frac{S_{N(220 \cdot 10^3)}}{220 \cdot 10^3} \longrightarrow S_{N(220 \cdot 10^3)} = 10^8\ VA$$

$$S_G = \frac{120 \cdot 10^6}{0{,}8} = 150 \cdot 10^6\ VA$$

$$S_{NG} = S_{NA} + S_{NB} = 225 \cdot 10^6\ VA$$

$$U_{ZG} = \frac{S_{NG}}{\frac{S_{NA}}{U_{ZA}} + \frac{S_{NB}}{U_{ZB}}} = \frac{225 \cdot 10^6}{\frac{125 \cdot 10^6}{10} + \frac{10^8}{11}} = 10{,}42\,\%$$

$$S_A = \frac{S_G}{S_{NG}} \cdot \frac{S_{NA}}{U_{ZA}} \cdot U_{ZG} = 86833333{,}333\ VA$$

$$S_B = \frac{S_G}{S_{NG}} \cdot \frac{S_{NB}}{U_{ZB}} \cdot U_{ZG} = 63151515{,}1515\ VA$$

e) $S_A = S_{NA}$

$$S_A = \frac{S_G}{S_{NG}} \cdot \frac{S_{NA}}{U_{ZA}} \cdot U_{ZG}$$

$$S_G = \frac{S_A \cdot S_{NG} \cdot U_{ZA}}{S_{NA} \cdot U_{ZG}} = 21593090{,}111\ VA$$

HUX cambio de los datos a 242

T3

T_3:

T_1 Y-y-6 $\longrightarrow f = 50\,Hz$

3 monofásicos de 6600/220 V.

$S_N = 4\,MVA$

vacío:

$V_{10} = V_{1N}$

$I_{10} = 0{,}02\, I_{1N}$

$W_0 = 10\,kW$

corto

$I_{1cc} = I_{1N}$

$V_{1cc} = 0{,}055\, V_{1N}$

$W_{cc} = 30\,kW$

$\cos\varphi = 1$.

a) $S_N = P/\cos\varphi \longrightarrow P = 4000000\ W = 4\,MW$

$P_{tri} = P_{monof} \cdot 3 = 4 \cdot 3 = 12\,MW$

b) $\eta = \dfrac{\cos\varphi}{\cos\varphi + \frac{w_0}{i} + i\, w_J}$

$\eta_{máx} = \dfrac{\cos\varphi}{\cos\varphi + 2\sqrt{w_0 w_J}} = \dfrac{1}{1 + 2\sqrt{w_0 w_J}} = \dfrac{1}{1 + 2 \cdot 0{,}00433} = 0{,}9914$

$w_0 = \dfrac{W_0}{S_N} = \dfrac{10 \cdot 10^3}{4 \cdot 10^6} = 0{,}0025$

$w_J = \dfrac{W_{cc}}{S_N} = \dfrac{30 \cdot 10^3}{4 \cdot 10^6} = 0{,}0075$

$V = V/\sqrt{3}$

c) ~~$V_2 = V_{2N} \cdot \eta = (220)(\sqrt{3})\, 0{,}9914 = 378{,}01\,V$~~

d) $P_{Fe} = W_0 = 10\,kW$

$P_{Fe\,tri} = 3 \cdot W_0 = 30\,kW$

T_2: $S_{2N} = 5\,MVA$

D-z-6

RT: 6600/220 V.

corto: $I_{cc} = I_N$

$W_{cc} = 35\,kW$

$V_{cc} = 628{,}734\,V$.

e) $S_2 = \dfrac{S_G}{S_{NG}} \cdot \dfrac{S_{N2}}{U_{z2}} \cdot U_{z6}$

$S_{NG} = 4 \times 3 + 5 = 17$

$S_{N1} = 4 \times 3 = 12$

$S_G = P/\cos\varphi = 3P = 4 \times 3 = 12\,MW$

$U_{z1} = \dfrac{Z_{e1} \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 =$

$S_{1N} = V_{1N} \cdot I_{1N} = 6600 \cdot I_{1N} = 4000000 \longrightarrow I_{1N} = 606{,}06\,A$.

$Z_{e1} = \dfrac{V_{1cc}\sqrt{3}}{I_{1cc}} = \dfrac{V_{1cc}\sqrt{3}}{I_{1N}} = \dfrac{0{,}055 \cdot 6600\sqrt{3}}{606{,}06} = 1{,}037$

$U_{z1} = \dfrac{1{,}037 \cdot 606{,}06}{6600} \cdot 100 =$

$$U_{ZG} = \frac{S_{NG}}{\frac{S_{N1}}{U_{Z1}} + \frac{S_{N2}}{U_{Z2}}} = \frac{17\,10^6}{\frac{12\,10^6}{9{,}526} + \frac{5\,10^6}{U_{Z2}}}$$

$$U_{Z2} = \frac{Z_{e2} \cdot I_{eN}}{V_{eN}} \cdot 100$$

$$Z_{e2} = \frac{V_{zcc}}{I_{eN}} = \frac{628{,}734}{I_{eN}}$$

$$U_{Z2} = \frac{628{,}734}{6600} \cdot 100 = 9{,}526$$

$$\longrightarrow U_{ZG} = \frac{17.10^6}{\frac{12\,10^6}{9{,}526} + \frac{5.10^6}{9{,}526}} = 9{,}526$$

$$S_2 = \frac{S_G}{S_{NG}} \cdot \frac{S_{N2}}{U_{Z2}} \cdot U_{ZG} = \frac{17\,10^6}{17\,10^6} \cdot \frac{5.10^6}{9{,}526} \cdot 9{,}526 = 3{,}53\,MVA$$

$$S_1 = \frac{S_G}{S_{NG}} \cdot \frac{S_{N1}}{U_{Z1}} \cdot U_{ZG} = \frac{17\,10^6}{17\,10^6} \cdot \frac{12\,10^6}{9{,}526} \cdot 9{,}526 = 8{,}47\,MVA$$

Imponemos que $S_1 = S_{N1} = 12\,MVA$

$i_1 U_{Z1} = i_2 U_{Z2}$

$$\frac{12\,10^6}{12\,10^6} \cdot 9{,}526 = \frac{S_2}{5.10^6} \cdot 9{,}526 \longrightarrow S_2 = 5.10^6\,VA = 5\,MVA$$

$$S_G = \frac{S_1}{S_{N1}} \cdot \frac{S_{NG}}{U_{ZG}} \cdot U_{Z1} = \frac{12.10^6}{12.10^6} \cdot \frac{17.10^6}{9{,}526} \cdot 9{,}526 = 17.10^6\,VA = 17\,MVA$$

Imponemos que $S_2 = S_{N2} = 5\,MVA$

$i_1 U_{Z1} = i_2 U_{Z2}$

$$\frac{S_1}{12\,10^6} \cdot 9{,}526 = \frac{5.10^6}{5.10^6} \cdot 9{,}526 \longrightarrow S_1 = 12.10^6\,VA = 12\,MVA$$

$$S_G = \frac{S_2}{S_{N2}} \cdot \frac{S_{NG}}{U_{ZG}} \cdot U_{Z2} = \frac{5.10^6}{5.10^6} \cdot \frac{17.10^6}{9{,}526} \cdot 9{,}526 = 17.10^6\,VA = 17\,MVA$$

T4

4: T. trifásico estrella - estrella

$S_N = 100 \cdot 10^6$ VA

RT: 220/66 kV

vacío: $V_0 = V_N$

$I_{10} = 0{,}01 \cdot I_{1N}$

$W_0 = 100 \cdot 10^3$ W

corto: $V_{cc} = 0{,}125\, U_N$

$I_{cc} = I_N$

$W_{cc} = 300 \cdot 10^3$ W

a) $W_{cc} = R_e (I_{1cc})^2 = R_e (I_{1N})^2$

$S_N = \sqrt{3} U_{1N} I_{1N} = \sqrt{3} \cdot 220 \cdot 10^3 \cdot I_{1N} = 100 \cdot 10^6 \longrightarrow I_{1N} = 262{,}43$ A

$W_{cc} = R_e (I_{1N})^2 = R_e \cdot (262{,}43)^2 = \frac{300 \cdot 10^3}{3} \longrightarrow R_e = 1{,}45\,\Omega$

$S_N = \sqrt{3} U_{2N} I_{2N} = \sqrt{3} \cdot 66 \cdot 10^3 \cdot I_{2N} = 100 \cdot 10^6 \longrightarrow I_{2N} = 874{,}77$ A

$V_{1cc} = I_{1cc} \cdot Z_e$

$V_{1cc} = I_{1N} \cdot Z_e \longrightarrow 0{,}125 \cdot \frac{220 \cdot 10^3}{\sqrt{3}} = 262{,}43 \cdot Z_e \longrightarrow Z_e = 60{,}5$

$X_e = \sqrt{Z_e^2 - R_e^2} = \sqrt{(60{,}5)^2 - (1{,}45\,\Omega)^2} = 60{,}483$

) $G_0 = \frac{W_0}{(V_{20})^2} = \frac{(100 \cdot 10^3/3)}{\left(\frac{66 \cdot 10^3}{\sqrt{3}}\right)^2} = 2{,}296 \cdot 10^{-5}$

$Y_0 = \frac{I_{20}}{V_{20}} = \frac{0{,}01 \cdot I_{2N}}{V_{2N}} = \frac{0{,}01 \cdot 874{,}77}{66 \cdot 10^3/\sqrt{3}} = 2{,}295 \cdot 10^{-4}$

$B_0 = \sqrt{Y_0^2 - G_0^2} = \sqrt{(2{,}295 \cdot 10^{-4})^2 - (2{,}296 \cdot 10^{-5})^2} = 2{,}284 \cdot 10^{-4}$

c) $P = 80 \cdot 10^6$ W, $Q = 55 \cdot 10^6$ VAr

$S_G = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{(80 \cdot 10^6)^2 + (55 \cdot 10^6)^2} = 97082439{,}2$ VA $= 9{,}708$ MVA

$tg\,\varphi = \frac{Q}{P} = \frac{55}{80} = 0{,}6875 \longrightarrow \varphi = 34{,}5°$

$U = \frac{V_{1N} - V_2}{V_{2N}} \cdot 100 = i\,(U_R \cos\varphi + U_X \operatorname{sen}\varphi) + \frac{i^2}{200}(U_X \cos\varphi - U_R \operatorname{sen}\varphi)^2$

$U_R = \frac{R_e \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = \frac{1{,}45\,\Omega \cdot 454{,}54}{220 \cdot 10^3} \cdot 100 = 0{,}3$

$U_X = \frac{X_e I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = \frac{60{,}483 \cdot 454{,}54}{220 \cdot 10^3} \cdot 100 = 12{,}5$

$i = \frac{P/\cos\varphi}{S_N} = \frac{80 \cdot 10^6/\cos 34{,}5}{100 \cdot 10^6} = 0{,}97$

$U = 0{,}97\,(0{,}3 \cos 34{,}5 + 12{,}5 \operatorname{sen} 34{,}5) + \frac{(0{,}97)^2}{200}(12{,}5 \cdot \cos 34{,}5 - 0{,}3 \cdot \operatorname{sen} 34{,}5)^2$

$U = 7{,}47$

$U = \frac{V_{2N} - V_2}{V_{2N}} \cdot 100 = \frac{66 \cdot 10^3 - V_2}{66 \cdot 10^3} \cdot 100 = 7{,}47 \longrightarrow V_2 = 61069{,}8$ V

condensadores $\longrightarrow \cos\varphi = 0{,}95$ ind. $\longrightarrow \operatorname{sen}\varphi = 0{,}3122$

d) $U = i\,(U_R \cos\varphi + U_X \operatorname{sen}\varphi) + \frac{i^2}{100}\,(U_X \cos\varphi - U_R \operatorname{sen}\varphi)^2$

$U = 0{,}37\,(0{,}3 \cdot 0{,}95 + 12{,}5 \cdot 0{,}3122) + \frac{(0{,}37)^2}{100}\,(12{,}5 \cdot 0{,}95 - 0{,}3 \cdot 0{,}3122)^2 = 4{,}06 + 0{,}653 = 4{,}713$

$U = \frac{U_{1N} - U_2}{U_{1N}} \cdot 100 = 4{,}713 = \frac{66 \cdot 10^3 - V_2}{66 \cdot 10^3} \cdot 100 \longrightarrow V_2 = 62883{,}42\ V$

e) $\eta = \frac{\cos\varphi}{\cos\varphi + \frac{w_0}{i} + i w_J} = \frac{0{,}95}{0{,}95 + \underbrace{\frac{100 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^6}}_{0{,}001} + 0{,}37 \cdot \underbrace{\frac{300 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^6}}_{0{,}003}} = 0{,}9958 \longrightarrow 99{,}58\ \%$

el η no cambia con la carga?

T5

T5: $S_N = 100.10^3$ VA $\longrightarrow f = 50$ Hz

$RT = 2500/125$ V

$R_1 = 0,4\,\Omega$; $X_1 = 1,8\,\Omega$

$R_2 = 0,001\,\Omega$; $X_2 = 0,002\,\Omega$

$G_0 = 1,5.10^{-4}\,\Omega^{-1}$; $B_0 = 1,2.10^{-3}\,\Omega^{-1}$

$R_e = R_1 + R_2' = R_1 + R_2\,a^2 = 0,8$

$X_e = X_1 + X_2' = X_1 + X_2\,a^2 = 2,6$

$tg\,\varphi = \frac{2,6}{0,8} \longrightarrow \varphi = 72,9°$

a) $i\,\eta_{máx} = \sqrt{\frac{W_0}{W_{cc}}}$

$W_0 = G_0 (V_{1N})^2 = 1,5.10^{-4}.(2500)^2 = 937,5$ W

$W_{cc} = R_e.(I_{1N})^2$

$S_N = V_{1N}.I_{1N} = 2500\ I_{1N} = 100.10^3 \longrightarrow I_{1N} = 40$ A

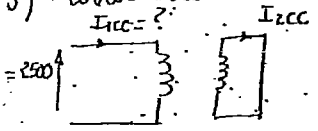
$R_e = R_1 + R_2' = R_1 + R_2\,a^2 = 0,8$

$W_{cc} = 0,8\,(40)^2 = 1280$ W

$i\,\eta_{máx} = \sqrt{\frac{937,5}{1280}} = 0,856$

b) cortocircuito accidental en el 2° estando el 1° a V_{1N}

$V_N = Z_e.I_{1N} = \sqrt{R_e^2 + X_e^2}.40 = 108,81$



$I_{1cc} \longrightarrow \begin{cases} V_{cc} = I_N.Z_e \\ V_E = I_E.Z_e \end{cases} \longrightarrow I_E = I_N.\frac{V_E}{V_N} = 40.\frac{2500}{108,81} = 919\,A = I_{1cc}$

$I_{2cc} = a.I_{1cc} = 18380,36$

$P = I_{1cc}^2 R_1 + I_{2cc}^2.R_2 = 675662\,W = 675,66\,W$

c) $i = \frac{S}{S_N} = \frac{0,85\,S_N}{S_N} = 0,85$

$\cos\varphi = 0,866$ ind $\longrightarrow \operatorname{sen}\varphi = 0,5$

$V_2 = 110$ V. $\longrightarrow V_2' = V_2.a = 110.20 = 2200$

$U = \frac{V_{2N} - V_2}{V_{2N}}.100 = i(U_R\cos\varphi + U_X \operatorname{sen}\varphi) + \frac{i^2}{200}(U_X\cos\varphi - U_R\operatorname{sen}\varphi)^2$

$U_R = \frac{R_e I_{1N}}{V_{1N}}.100 = \frac{0,8.40}{2500}.100 = 1,28$

$U_X = \frac{X_e.I_{1N}}{V_{1N}}.100 = \frac{2,6.40}{2500}.100 = 4,16$

$U = 0,85\,(1,28.0,866 + 4,16.0,5) + \frac{(0,85)^2}{200}(4,16.0,866 - 1,28.0,5)^2 = 2,71 + 0,032 = 2,74$

$\frac{V_{2N} - V_2}{V_{2N}}.100 = 2,74 \longrightarrow \left(1 - \frac{2200}{V_{2N}}\right).100 = 2,74 \longrightarrow V_{2N} = 2261,98$ V

transformadores en //:

$T_C, T_B \rightarrow S_{NB} = S_{NC} = 150 \cdot 10^3 \, VA$

$U_{ZB} = U_{ZC} = 4\,\%$

$a_B = a_C = 3000/150 \, V$

$\varphi_{TA} = \varphi_{TB} = \varphi_{TC}$

d) $S_{NA_{2500V}} = 100 \cdot 10^3 \, VA$

$S_{NB_{2500V}} = S_{NC_{2500V}} = 150 \cdot 10^3 \cdot \frac{2500 \, V}{3000 \, V} = 125 \cdot 10^3$

$S_{NG} = (100 + 125 + 125) \cdot 10^3 = 350 \cdot 10^3 \, VA$

$S_G = 0{,}85 \cdot 100 \cdot 10^3 = 85 \cdot 10^3 \, VA$

$U_{ZA} = \sqrt{U_R^2 + U_X^2} = \sqrt{1{,}28^2 + 4{,}16^2} = 4{,}35$

$\boxed{U_{ZB} = 4 \cdot \frac{3000}{2500} = 4{,}8 = U_{ZC}} \rightarrow$ OK!

$U_{ZG} = \frac{S_{NG}}{\frac{S_{NA}}{U_{ZA}} + \frac{S_{NB}}{U_{ZB}} + \frac{S_{NC}}{U_{ZC}}} = \frac{350 \cdot 10^3}{\frac{100 \cdot 10^3}{4{,}35} + \frac{125 \cdot 10^3}{4{,}8} + \frac{125 \cdot 10^3}{4{,}8}} = 4{,}66$

Suponemos que $S_A = S_{NA} = 100 \cdot 10^3$

$i_A U_{ZA} = i_B U_{ZB} = i_C \cdot U_{ZC}$

$1 \cdot 4{,}35 = \frac{S_B}{125 \cdot 10^3} \cdot 4{,}8 \rightarrow S_B = S_C = 113{,}281 \cdot 10^3 \, VA$

$S = S_A + S_B + S_C = 326{,}56 \, kVA$

e) $i_A = \frac{S_A}{S_{NA}} = \frac{I_1}{I_{1N}} = 1 \rightarrow I_1 = I_{1N} = 40A$

$i_B = i_C = \frac{S_B}{S_{NB}} = \frac{113{,}281 \cdot 10^3}{125 \cdot 10^3} = \frac{I}{I_N} = 0{,}906$

$S_{BN} = V_N \cdot I_N = 2500 \cdot I_N = 125 \cdot 10^3 \rightarrow I_N = 50A$

$\frac{I}{50} = 0{,}906 \rightarrow I = 45{,}31A$

T6

T6.: $S_N = 500.10^3$ VA

3000 / 380 V (U)

vacío: tensión: 3000 V.
intensidad: 4A
$P = 8,4.10^3$ W

cortocircuito: tensión: 300 V
intensidad: I_N
$P = 10.10^3$ W.

a) $G_0 = \frac{W_0/3}{(V_{10}/\sqrt{3})^2} = \frac{W_0}{(V_{1N})^2} = \frac{8,4.10^3/3}{\left(\frac{3000}{\sqrt{3}}\right)^2} = 9,33.10^{-4}$

$B_0 = \sqrt{Y_0^2 - G_0^2}$

$Y_0 = \frac{I_{10}}{V_{10}} = \frac{I_{10}}{U_{1N}} = \frac{4}{3000/\sqrt{3}} = 2,31.10^{-3}$

$B_0 = \sqrt{(2,31.10^{-3})^2 - (9,33.10^{-4})^2} = 2,112.10^{-3}$

b). $V_{1N} = \frac{3000}{\sqrt{3}}$

$S = 400.10^3$

$\cos\varphi = 0,8$ (ind) $\longrightarrow$ sen $\varphi = 0,6$

$U = \frac{V_{2N} - V_2}{V_{2N}} . 100$

$U = i(U_R \cos\varphi + U_X \text{sen}\varphi) + \frac{i^2}{200}(U_X \cos\varphi - U_R \text{sen}\varphi)^2$

$i = \frac{S}{S_N} = \frac{400.10^3}{500.10^3} = 0,8$

$U_R = \frac{R_e . I_{1N}}{V_{1N}} . 100$

$W_{cc} = R_e.(I_{1cc})^2 = R_e.I_{1N} = 10.10^3$

$S_N = \sqrt{3} V_{1N} I_{1N} = 500.10^3 = 3000\sqrt{3}\ I_{1N} \longrightarrow I_{1N} = 96,225$ A

$\boxed{W_{cc} = R_e.(96,225)^2 = 10.10^3 \longrightarrow R_e = 1,08}$ $\longrightarrow$ PREGUNTAR

$U_R = \frac{1,08 . 96,225}{3000/\sqrt{3}} . 100 = 6$

$V_{1cc} = I_{1cc}\ Z_e = I_{1N}\ Z_e$

$300/\sqrt{3} = 96,225 . Z_e \longrightarrow Z_e = 1,8$

$X_c = \sqrt{Z_e^2 - R_e^2} = \sqrt{1,8^2 - 1,08^2} = 1,44$

$U_X = \frac{X_c . I_{1N}}{V_{1N}} . 100 = \frac{1,44 . 96,225}{3000/\sqrt{3}} . 100 = 8$

$U = 0,8(6 . 0,8 + 8 . 0,6) + \frac{(0,8)^2}{200}(8 . 0,8 - 6 . 0,6)^2 = 7,68 + 0,025 = 7,705$

$U = \frac{V_{2N} - V_2}{V_{2N}} . 100 = \frac{380/\sqrt{3} - V_2}{380/\sqrt{3}} . 100 = 7,705 \longrightarrow V_2 = 202,5$ V

$U_2 = V_2 . \sqrt{3} = 356,72$

c) $\eta = \dfrac{\cos\varphi}{\cos\varphi + \dfrac{w_0}{i} + i w_J}$

$$\eta_{máx} = \frac{\cos\varphi}{\cos\varphi + 2\sqrt{w_0 w_J}} = \frac{0,9}{0,9 + 2\sqrt{w_0 w_J}}$$

$$w_0 = \frac{(8,4)\cdot 10^3}{500\cdot 10^3} = 0,0168$$

$$w_J = \frac{(10)\,10^3}{500\cdot 10^3} = 0,02$$

$$\eta_{máx} = \frac{0,9}{0,9 + 2\sqrt{0,0168\cdot 0,02}} = 0,9608 \longrightarrow 96,08\ \%$$

d) $RT = 6000/760\ V$

$S_N = 400\cdot 10^3\ VA \longrightarrow S_{N(3000V)} = 400\cdot 10^3 \cdot \dfrac{3000}{6000} = 200\cdot 10^3$

$U_Z = 5\ \%$

$S_{NG} = 500\cdot 10^3 + 200\cdot 10^3 = 700\cdot 10^3$

$S_G = 400\cdot 10^3$

$U_{Z2} = 5\ \% \longrightarrow U_{Z2} = 5\cdot \dfrac{6000}{3000} = 10\ \%$

$U_{Z1} = \sqrt{U_R^2 + U_X^2} = \sqrt{(2)^2 + (9,8)^2} = 10\ \%$

$$U_{ZG} = \frac{S_{NG}}{\dfrac{S_{N1}}{U_{Z1}} + \dfrac{S_{N2}}{U_{Z2}}} = \frac{700\cdot 10^3}{\dfrac{500\cdot 10^3}{10} + \dfrac{200\cdot 10^3}{10}} = 10$$

Como tienen los 2 la misma U_Z $(U_{Z1} = U_{Z2})$, $S = S_1 + S_2 = S_{N1} + S_{N2} = 700\cdot 10^3\ V.$

T7

T7: 3000/380 V
50 Hz
$S_N = 500 \cdot 10^3$ VA
$P = 200 \cdot 10^3$ W
$\cos\varphi = 0,8$ ind } V_{1N}
$V_{1cc} = 10\% \, V_{1N}$
$W_{cc} = 12000$ W

a). $V_{1cc} = I_{1cc} \cdot Z_e = I_{1N} \cdot Z_e$

$0,1 \cdot 3000 = I_{1N} \cdot Z_e$

$S_N = V_{1N} \cdot I_{1N} = 3000 \, I_{1N} = 500 \cdot 10^3 \longrightarrow I_{1N} = 166,67 A$

$300 = 166,67 \cdot Z_e \longrightarrow Z_e = 1,8 \Omega$

b). $i = \frac{I_2}{I_{2N}} = \frac{S}{S_N} = \frac{P/\cos\varphi}{S_N} = \frac{200 \cdot 10^3 / 0,8}{500 \cdot 10^3} = 0,5$

$S_N = V_{2N} \cdot I_{2N} = 380 \cdot I_{2N} = 500 \cdot 10^3 \longrightarrow I_{2N} = 1315,79 A$

$\frac{I_2}{I_{2N}} = \frac{I_2}{1315,79} = 0,5 \longrightarrow I_2 = 657,89 A$

$U = \frac{V_{2N} - V_2}{V_{2N}} \cdot 100 = i \, (U_R \cos\varphi + U_X \operatorname{sen}\varphi) + \frac{i^2}{200} (U_X \cos\varphi - U_R \operatorname{sen}\varphi)^2$

$U = \frac{380 - V_2}{380} \cdot 100 = 0,5 \, (U_R \, 0,8 + U_X \, 0,6) + \frac{(0,5)^2}{200} (U_X \cdot 0,8 - U_R \cdot 0,6)^2$

$U_R = \frac{R_e \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = \frac{R_e \, 166,67}{3000} \cdot 100$

$W_{cc} = R_e (I_{1cc})^2 = R_e (I_{1N})^2 = R_e (166,67)^2 = 12000 \longrightarrow R_e = 0,43$

$U_R = \frac{0,43 \cdot 166,67}{3000} \cdot 100 = 2,4$

$V_{1cc} = I_{1cc} \cdot Z_e = I_{1N} \cdot Z_e = 166,67 \, Z_e = 0,1 \cdot 3000 = 300 \longrightarrow Z_e = 1,8$

$X_e = \sqrt{Z_e^2 - R_e^2} = \sqrt{1,8^2 - 0,43^2} = 1,748$

$U_X = \frac{X_e \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100 = \frac{1,748 \cdot 166,67}{3000} \cdot 100 = 9,7$

$U = 0,5 \, (2,4 \cdot 0,8 + 9,7 \, 0,6) + \frac{(0,5)^2}{200} (9,7 \cdot 0,8 - 2,4 \cdot 0,6)^2 = 3,87 + 0,04993 = 3,92$

$3,92 = \frac{380 - V_2}{380} \cdot 100 \longrightarrow V_2 = 365,104 V$

c) $\eta = \frac{\cos\varphi}{\cos\varphi + \frac{w_0}{i} + i \, w_J}$ con $w_0 = \frac{W_0}{S_N} = \frac{6000}{500 \cdot 10^3} = 0,012$

$w_J = \frac{W_{cc}}{S_N} = \frac{12000}{500 \cdot 10^3} = 0,024$

$\eta = \frac{0,8}{0,8 + \frac{0,012}{0,5} + 0,5 \cdot 0,024} = \frac{0,8}{0,836} = 0,9569 \longrightarrow 95,69\%$

d) Y y 6 PREGUNTAR

T8

8. T_A: 13000 / 380 V

$S_N = 5000$ kVA

ensayo de cortocircuito: $I_{1cc} = I_{1N}$

$W_{cc} = 100 \cdot 10^3$

$V_{1cc} = 1040$ V

a 13000 V en // $T_B = 13684/400$ V.

$S_N = 1500$ kVA.

$V_{BCC} = 0{,}1 \cdot V_{BN} \longrightarrow U_{ZB} = 10$

$\longrightarrow S_G = 6000$ kVA.

2) $S_A = \frac{S_G}{S_{NG}} \cdot \frac{S_{N1}}{U_{Z1}} \cdot U_{ZG} = \frac{6000 \cdot 10^3}{6500 \cdot 10^3} \cdot \frac{5000 \cdot 10^3}{U_{Z1}} \cdot U_{ZG}$

$U_{Z1} = \frac{V_{1CC}}{V_{1N}} \cdot 100 = \frac{1040}{13000} \cdot 100 = 8$

$U_{Z2} = \frac{V_{BCC}}{V_{2N}} \cdot 100 = \frac{0{,}1 \cdot 13684}{13684} \cdot 100 = 10$

$U_{ZG} = \frac{S_{NG}}{\frac{S_{N1}}{U_{Z1}} + \frac{S_{N2}}{U_{Z2}}} = \frac{6500 \cdot 10^3}{\frac{5000 \cdot 10^3}{8} + \frac{1500 \cdot 10^3}{10}} = 8{,}387$

$S_A = \frac{6000 \cdot 10^3}{6500 \cdot 10^3} \cdot \frac{5000 \cdot 10^3}{8} \cdot 8{,}387 = 4839$ kVA.

$S_B = 1161$ kVA.

b) $i_1 U_{Z1} = i_2 U_{ZB}$

$S_A = S_{AN} = 5000$ kVA

$1 \cdot 8 = \frac{S_B}{1500 \cdot 10^3} \cdot 10 \longrightarrow S_B = 1200$ kVA.

PREGUNTAR

$\longrightarrow S_G = 5000 + 1200 = 6200$ kVA.

c) plena carga: $i = 1 = i_A = i_B$

$i = \frac{I_1}{I_{1N}} = \frac{S}{S_N}$

Como $U_{ZA} = 8$ y se tiene que cumplir $i_A \cdot U_{ZA} = i_B \cdot U_{ZB} \Longrightarrow U_{ZB} = U_{ZA} = 8$.

$U_{ZA} = \frac{1040}{13000} \cdot 100 = 8$

$U_{ZB} = \frac{V_{1CC}}{13000} \cdot 100 = 8 \longrightarrow V_{1CC} = 1040$ V.

d) $U_{ZA} = U_{ZB} = 8$.

$S_{NB} = 1500 \cdot 10^3 \cdot \frac{13000}{13684} = 1425 \cdot 10^3$ VA

$S_{NA} = 5000 \cdot 10^3$ VA

$\Big\} S_{NG} = 6425 \cdot 10^3$ VA.

Como $i_A = i_B = 1 \Longrightarrow S = S_{NG} = 6425 \cdot 10^3$ VA.

T9

$S_N = 140.10^3$ VA

$RT = 380/3000$ V (U)

vacío: $380V = U_{1N}$, 5 A, 800 W

corto: 30 V, 150 A, 1300 W } BT

) $W_{cc} = R_e (I_{1cc})^2$

$\frac{1300}{3} = R_e (150)^2 \longrightarrow R_e = 0{,}019$

$V_{1cc} = I_{1cc} Z_e$

$\frac{30}{\sqrt{3}} = 150 \cdot Z_e \longrightarrow Z_e = 0{,}1155$

$X_e = \sqrt{Z_e^2 - R_e^2} = \sqrt{(0{,}1155)^2 - (0{,}019)^2} = 0{,}114$

$G_0 = \frac{W_0}{(V_{10})^2}$

$G_0 = \frac{800/3}{(380/\sqrt{3})^2} = 5{,}54.10^{-3}$

$Y_0 = \frac{I_{10}}{V_{10}} = \frac{5}{380/\sqrt{3}} = 0{,}0228$

$B_0 = \sqrt{Y_0^2 - G_0^2} = \sqrt{(0{,}0228)^2 - (5{,}54.10^{-3})^2}$

$= 0{,}022$

) $S_N = \sqrt{3} U_{2N} I_{2N} = 3000.\sqrt{3} \cdot I_{2N} = 140.10^3 \longrightarrow I_{2N} = 26{,}943$ A

$S_N = \sqrt{3} U_{1N} I_{1N} = 380.\sqrt{3} \cdot I_{1N} = 140.10^3 \longrightarrow I_{1N} = 212{,}7$ A

debemos referir los valores al 2º: $a = 380/3000$

$V_{1E} = 30 \longrightarrow V_{2E} = 236{,}84$ A

$I_{1E} = 150 \longrightarrow I_{2E} = 19$ A

$W_{1E} = 1300 \longrightarrow W_{2E} = 1300$

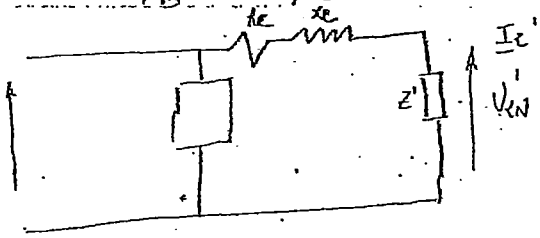
$Z_e = \frac{V_{2E}}{I_{2E}} = \frac{V_{2cc}}{I_{2N}} \longrightarrow \frac{236{,}84/\sqrt{3}}{19} = \frac{V_{2cc}}{26{,}94} \longrightarrow V_{2cc} = 193{,}88$ V $\longrightarrow U_{2cc} = V_{2cc} \cdot \sqrt{3} = 335{,}81$ V

$R_e = \frac{W_E}{(I_{2E})^2} = \frac{W_{ccN}}{(I_{2N})^2} \longrightarrow \frac{1300}{(19)^2} = \frac{W_{ccN}}{(26{,}94)^2} \longrightarrow W_{ccN} = 2613{,}5$ W

) $\cos\varphi = 1$

$P = 120.10^3$ W $\longrightarrow S = P/\cos\varphi = 120.10^3$ W

$V = V_{2N} = 3000/\sqrt{3} = 1732{,}05$ V $\longrightarrow V_{2N}' = V_{2N} \cdot a = 1732{,}05 \cdot \frac{380}{3000} = 219{,}393$ V



$I_2' = I_2/a = 23{,}087 \frac{3000}{380} = 182{,}27$

$V_1 = V_2' + I_2' (R_e + jX_e)$

$V_1 = 219{,}393 + 182{,}27 (0{,}019 + j\,0{,}114)$

$= 219{,}393 + 3{,}46 + 20{,}78\,j = 222{,}853 + 20{,}78\,j$

$i = \frac{S}{S_N} = \frac{120.10^3}{140.10^3} = 0{,}857 = \frac{I_2}{I_{2N}} = \frac{I_2}{26{,}94} \longrightarrow I_2 = 23{,}087$

$\longrightarrow V_1 = \sqrt{(222{,}853)^2 + (20{,}78)^2} = 223{,}81$ V

$U_1 = V_1 \cdot \sqrt{3} = 387{,}75$ V

d) $$\eta = \frac{\cos\varphi}{\cos\varphi + \frac{w_0}{i} + i w_J} = \frac{1}{1 + \frac{\frac{800}{240 \cdot 10^3}}{0{,}857} + 0{,}857 \cdot \frac{2614{,}18}{240 \cdot 10^3}} = 0{,}978 \rightarrow 97{,}8\,\%$$

TAO

2: 250/125 V

$l = 1m$

$S_u = 0{,}1\,m^2$

$I_{1N} = 5A$ (cc).

$\mu = 0{,}0025\,H/m$

$B = 0{,}5T$

) $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{250}{125} = 2 \longrightarrow N_1 = 2N_2$

$B = \frac{\phi}{S} = \frac{\phi}{0{,}1} = 0{,}5 \longrightarrow \phi = 0{,}05\ Wb.$

$\phi: R = N_1 I_1$

$R = \frac{l}{\mu \cdot S} = \frac{1}{0{,}0025 \cdot 0{,}1} = 4000\,\Omega$

$\longrightarrow 0{,}05 \cdot 4000 = N_1 \cdot 5 \longrightarrow N_1 = 40 \Longrightarrow N_2 = 20$

entrehierro de 1mm

$B = 0{,}5\,T.$

) $N_1 = 40$; $N_2 = 20$

$l = 1{,}001\,m$

$l_e = 0{,}001\,m$

$B = 0{,}5 = \frac{\phi}{S}$

S no ha variado $\Longrightarrow \phi = 0{,}05\,Wb$

) $F_{mm} = H_0 l_0 + H_1 l_1 = N_1 I_1$

$B_1 = \mu \cdot H_1 = 0{,}0025 \cdot H_1 = 0{,}5 \longrightarrow H_1 = 200\ Av/m$

$B_0 = \mu_0 \cdot H_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot H_0 = 0{,}5 \longrightarrow H_0 = 397887{,}36\ Av/m$

$F_{mm} = 397887{,}36 \cdot 0{,}001 + 200 \cdot 1 = 597{,}89$ Amperios - vuelta

T11

11: T_1: 6000/400 V

Y-y-0

$f = 50\,Hz$

$S_N = 250 \cdot 10^3$ VA.

$W_0 = 3{,}5 \cdot 10^3$ W a tensión nominal.

$V_{cc} = 660$ V a intensidad nominal.

en carga alimentado a tensión nominal con $i = 0{,}75 \longrightarrow P = 6{,}3 \cdot 10^3$ W

1) $i_{\eta máx} = \sqrt{\frac{W_0}{W_{cc}}}$ ✓ PREGUNTAR

$S_N = V_{1N} \cdot I_{1N} = 6000/\sqrt{3} \cdot I_{1N} = 250 \cdot 10^3 \longrightarrow I_{1N} = 72{,}17$ A.

$P = W_{cc} + W_0 = 6{,}3 \cdot 10^3 \longrightarrow W_{cc} = (6{,}3 - 3{,}5) \cdot 10^3 = 2{,}8 \cdot 10^3$ W

$i = \frac{I_E}{I_{1N}} = \frac{I_E}{72{,}17} = 0{,}75 \longrightarrow I_E = 54{,}1275$ A.

$\frac{W_{cc}}{I_{1N}^2} = \frac{P_{cc}}{I_E^2} \longrightarrow \frac{2{,}8 \cdot 10^3}{(54{,}1275)^2} = \frac{P_{cc}}{(72{,}17)^2} \longrightarrow P_{cc} = 4977{,}77$ W

$i_{\eta máx} = \sqrt{\frac{3{,}5}{4{,}98}} = 0{,}84$

$\frac{V_{1cc}}{I_{1cc}} = \frac{660/\sqrt{3}}{72{,}17} = z_e = 5{,}28$.

) $i = 1$

$\cos\varphi = 0{,}8 \longrightarrow \operatorname{sen}\varphi = 0{,}6$

$U = \frac{V_{1N} - V_2}{V_{2N}} \cdot 100 = i\,(U_R \cos\varphi + U_X \operatorname{sen}\varphi) + \frac{i^2}{200}(U_X \cos\varphi - U_R \operatorname{sen}\varphi)^2$

$U_R = \frac{R_e I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100$

$W_{cc} = R_e (I_{1cc})^2 = R_e (54{,}1275)^2 = 2{,}8 \cdot 10^3 \longrightarrow R_e = 0{,}956\ \Omega$

$U_R = \frac{0{,}956 \cdot 72{,}17}{6000/\sqrt{3}} \cdot 100 = 1{,}99$

$U_X = \frac{X_e \cdot I_{1N}}{V_{1N}} \cdot 100$

$X_e = \sqrt{z_e^2 - R_e^2} = \sqrt{5{,}28^2 - 2^2} = 4{,}89$.

$U_X = \frac{4{,}89 \cdot 72{,}17}{6000/\sqrt{3}} \cdot 100 = 10{,}18$.

$U = (2 \cdot 0{,}8 + 10{,}18 \cdot 0{,}6) + \frac{1}{200}(10{,}18 \cdot 0{,}8 - 2 \cdot 0{,}6)^2 = 7{,}708 + 0{,}241 = 7{,}95$.

$7{,}95 = \frac{400/\sqrt{3} - V_2}{400/\sqrt{3}} \cdot 100 \longrightarrow V_2 = 212{,}58$ V $\longrightarrow U_2 = V_2 \cdot \sqrt{3} = 368{,}2$ V.

a 6000 V T_2 : 6600 / 440 V

$U_Z = 10\ \%$

$S_N = 300 \cdot 10^3$

c) referimos los valores a 6000 V.

$S_{N(6000V)} = 300 \cdot 10^3 \cdot \frac{6000}{6600} = 272,727 \cdot 10^3$

$U_{Z(6000)} = 10 \cdot \frac{6600}{6000} = 11\ \%$

$S_{NG} = 272,727 \cdot 10^3 + 250 \cdot 10^3 = 522,727 \cdot 10^3\ VA$

$U_{ZA} = \frac{660/\sqrt{3}}{6000/\sqrt{3}} \cdot 100 = 11\ \%$

Impongamos $S_A = S_{NA} = 250 \cdot 10^3\ VA$.

MIRAR

$i_A\, U_{ZA} = i_B\, U_{ZB}$

$1 \cdot 11 = \frac{S_B}{272,727 \cdot 10^3} \cdot 11 \longrightarrow S_B = 272,727 \cdot 10^3$

$S_G = S_A + S_B = (250 + 272,727) \cdot 10^3 = 522,7 \cdot 10^3\ VA$.