

# SOLUCIONES A LOS TESTS

UF0896 MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE  
TRANSFORMADORES

9788416338-26-9

ROSENDO SERRANO

JOSÉ MARÍA MARTÍ

## TEST Tema 1

### 1. (d)

Cuando se aplica voltaje  $V$ ,  $\phi$  es el flujo en el núcleo,  $f$  es la frecuencia de la alimentación,  $T$  es el número de vueltas en el bobinado. Por lo tanto a partir de esta ecuación,  $\phi$  flujo depende tanto de la frecuencia  $f$  como de la tensión  $V$

### 2. (b)

La función de un transformador depende de la inducción mutua entre que el devanado primario y el devanado secundario. Cada vez que se aplica una fuente alterna al primario, un flujo alterno cambiante se produce, y pasa a través del núcleo magnético, y vinculado con devanado secundario.

### 3. (c)

La pérdida en el núcleo del transformador incluye tanto la pérdida de histéresis y las pérdidas por corrientes parásitas. A medida que el flujo en el núcleo en un transformador permanece prácticamente constante en todas las cargas, la pérdida en el núcleo también es constante en todas las cargas. La pérdida en el cobre es debido principalmente a la resistencia óhmica del arrollamiento del transformador, por lo tanto, varía con la corriente de carga. La pérdida de flujos dispersos se produce en la estructura mecánica y en el conductor de un transformador debido a flujos dispersos. Por lo tanto, también depende de la carga. Así, solamente la pérdida en el núcleo del transformador se mantiene constante durante el funcionamiento normal del transformador.

### 4. (a)

El funcionamiento en paralelo de transformadores no implica que todos los transformadores operados en paralelo compartan la misma carga. Esto significa que el reparto de carga por los transformadores debe ser proporcional con su potencia. Así que dos transformadores de potencias nominales desiguales siempre pueden funcionar en paralelo, pero deben compartir la carga de acuerdo a sus potencias.

### 5. (a)

El Porcentaje de impedancia de todos los transformadores conectados en paralelo debe ser el mismo, pero si hay diferencia, el funcionamiento en paralelo todavía es posible pero el reparto de carga en los transformadores puede no ser el adecuado. Si la relación de tensión de todos los transformadores en paralelo no es igual, todavía el funcionamiento en paralelo de transformadores es posible, pero habrá corriente que circula entre los transformadores. Siempre podemos poner transformadores de potencias diferentes en paralelo, pero la carga se repartiría de acuerdo a esas potencias, si las otras condiciones se cumplen correctamente. Pero si polaridades dos transformadores no están conectados correctamente, no habrá ninguna salida en absoluto, ya que la corriente total será distribuida a nivel local entre los transformadores. Podemos comparar este fenómeno con dos baterías conectadas de forma opuesta.

### 6. (d)

La transformación de las características de la corriente depende de la variación del flujo entre devanado primario y secundario de los transformadores. Las leyes de Faraday de la inducción electromagnética establecen que la velocidad de cambio de enlace de flujo con respecto al tiempo es directamente proporcional a fem inducida en una bobina. Por lo tanto se puede concluir que el principio de funcionamiento del transformador depende de la ley de Faraday de la inducción electromagnética.

**7. (b)**

Idealmente, la potencia de salida en vacío, sólo da pérdidas en el núcleo en transformador, pero en la práctica, como la corriente de magnetización fluye a través del devanado habrá una pequeña cantidad de pérdida de cobre en el devanado debido a su resistencia. Esta cantidad insignificante de pérdida de cobre en el transformador también se incluirá en la potencia de entrada sin condición de carga del transformador.

**8. (a)**

Las pérdidas en el núcleo de transformador incluye tanto la pérdida de histéresis como las pérdidas por corrientes parásitas. A medida que el flujo en el núcleo en un transformador permanece prácticamente constante en todas las cargas, la pérdida en el núcleo también es constante en todas las cargas. La pérdida de cobre es la pérdida  $P=RI^2$  en el transformador debido principalmente a la resistencia óhmica del arrollamiento del transformador por lo que varía con la corriente de carga.

**9. (b)**

En un transformador de potencia, la de la entrada es igual a la potencia de salida, si despreciamos las pérdidas. La potencia es el producto de tensión e intensidad (si el factor de potencia se toma como la unidad). En la medida que la tensión de salida del transformador reductor disminuye, hay aumento proporcional en la corriente secundaria, manteniendo la misma potencia.

**10. (a)**

El conductor que forman las bobinas ofrece por un lado una oposición al paso de la corriente eléctrica, que llamamos resistencia; y por otro, debido principalmente a la disposición de bobina, una oposición al paso de la corriente alterna debida a la fuerza electromotriz (fem) autoinducida en la bobina.

## TEST Tema 2

**1. (a)**

Si los devanados primario y secundario se mantienen separados y ampliamente espaciados, habrá mucho espacio para el flujo de dispersión. Las fugas entre el primario y el secundario podrían ser eliminadas si los bobinados ocuparan el mismo espacio. Esto, por supuesto, es físicamente imposible, pero una aproximación se logra si las bobinas del primario y secundario se colocan concéntricamente.

**2. (a)**

Las pérdidas sin carga en el transformador consisten en pérdidas de histéresis y las pérdidas de corrientes parásitas. Las pérdidas de histéresis se pueden minimizar mediante el uso de un alto contenido de silicio en el acero, y las pérdidas de corrientes parásitas pueden ser minimizadas mediante el uso de laminación muy delgada del acero al silicio.

**3. (a)**

En un transformador la tensión por vuelta es la misma en ambos bobinados, por lo tanto, la tensión inducida a través del devanado es proporcional al número de vueltas en el bobinado. Como en el transformador reductor la tensión secundaria es menor que la del primario, el número de vueltas en secundaria es, obviamente, menor que el número de vueltas en el primario.

**4. (b)**

El bobinado rectangular implica el desperdicio de espacio y bajo condición de cortocircuito, se deforma. Por lo tanto, se utiliza para pequeños transformadores de capacidad.

**5. (a)**

A medida que la tensión es mayor, más espacio se necesita de aislamiento y de espacios libres, reduciendo así el factor espacio de la ventana.

**6. (b)**

El devanado de baja tensión se enrolla en el núcleo primero. Después se bobina encima el devanado de alta tensión y se coloca aislamiento entre el bobinado de baja y el de alta. De esta manera se necesita menos cantidad de aislamiento debido al volumen que ocupan un bobinado y el otro. También aislamiento entre el núcleo y el bobinado interior al ser baja tensión es mucho menor que el que haría falta para aislar el bobinado de alta tensión del núcleo.

**7. (a)**

Dado que la frecuencia se ha incrementado, la reactancia de fuga, y por lo tanto la impedancia, aumentará. En consecuencia, la corriente de cortocircuito será menor y el factor de potencia será más bajo.

**8. (c)**

Circular para minimizar espacios de aire entre el núcleo y el bobinado

**9. (a)**

La fórmula del rendimiento viene dada por:

$$\eta = \frac{V_2 I_2 \cos \varphi_2}{V_2 I_2 \cos \varphi_2 + P_{Cu} + P_{Fe}}$$



Donde  $\cos \varphi_2$  es el factor de potencia. El ángulo  $\varphi_2$  es positivo cuando el factor de potencia está en retraso, y es negativo cuando el factor de potencia está en adelanto. Sin embargo, el coseno de un mismo ángulo, sea este positivo o negativo, es igual y positivo. Por lo tanto, el rendimiento es el mismo.

**10. (c)**

La resistencia equivalente del circuito es constante independientemente de la intensidad que se le aplique al circuito:

$$R_{eq} = \frac{P}{I^2} = \frac{160}{20^2} = 0,4 \Omega$$

En el segundo caso tendríamos:

$$P = R_{eq} I^2 = 0,4 * 50^2 = 1000 w$$

### TEST Tema 3

**1. (d)**

Debido a la alternancia de campo magnético, los dominios magnéticos de un material ferromagnético cambian continuamente su forma y orientación. Este fenómeno se denomina magnetostricción. Debido a esto, la dimensión global de cada lámina cambia de acuerdo con la frecuencia de suministro, por lo tanto, crea un sonido de zumbido.

**2. (b)**

El cambiador de tomas se utiliza para controlar la tensión de salida de un transformador. El transformador de potencia está conectado a la carga cuyo nivel de tensión queremos que se mantenga en el nivel adecuado para servir al consumidor una energía de calidad. Los transformadores de corriente, tensión y de puesta a tierra no tienen conexión directa directa con la carga de las instalaciones receptoras, por tanto, no tienen cambiador de tomas.

**3. (a)**

Cuando el aislamiento de papel impregnado en el transformador de aceite está dañado por el calor, algunos compuestos solubles en aceite se disuelven. Estos compuestos pertenecen al grupo de furfuraldehído. Por lo tanto, el análisis se hace para determinar el estado de aislamiento del papel.

**4. (a)**

Si el respirador de un transformador se bloquea, la expansión se detiene. De ahí que el aceite en el interior del transformador no tiene suficiente espacio de expansión de flujo de modo que la convección del aceite se para, lo que afecta gravemente a la refrigeración del transformador.

**5. (b)**

El relé Buchholz se instala en el transformador de energía eléctrica para dar la alarma y la indicación a distancia durante una avería menor en el interior del transformador y dispara los interruptores de ambos lados del transformador con indicación de alarma durante un fallo grave interno del transformador.

**6. (a)**

Cada vez que el aceite del transformador se calienta se expande en volumen, el aire en la parte superior del aceite en el tanque conservador va a salir por el respiradero y cuando el aceite se enfría el aire atmosférico entra en el transformador a través de este respiradero. Esto se denomina respiración del transformador. El gel de sílice se coloca en el contenedor del respiradero y absorbe la humedad, por lo tanto se convierte en aire seco el aire pasa a través del respiradero. Así, respiradero se instala en un transformador para absorber la humedad del aire que entra en el transformador, y para proporcionar respiración para el transformador.

**7. (a)**

El aceite del transformador se desplaza por convección dentro del transformador debido a las diferencias de temperatura entre el más cercano a los bobinados y al más cercano a los álabes de refrigeración. Este flujo es el que refrigera el transformador, por lo tanto sólo un líquido fluido, que se desplace con facilidad, puede cumplir esa función, es decir, los aceites aislantes de los transformadores deben ser de baja viscosidad.

**8. (d)**

1 a 90° C, según normativa.

**9. (b)**

Mayormente los fabricantes de transformadores siguen normativas que recomiendan no pasar de 35 partes por millón, aunque los hay más restrictivos.

**10. (c)**

La funcionalidad de los casquillos puede verse afectada por las condiciones climáticas como la presión atmosférica, contenido de humedad, etc. Por lo tanto, tenemos que vigilar continuamente la fuerza de capacitancia de los casquillos. Sabemos que la condición climática cambia una vez al año ya que las condiciones climáticas son cíclicas anualmente. Es por eso que en el mantenimiento preventivo el tiempo de inspección recomendada de bujes del transformador es cada 12 meses.