

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

## MÁQUINAS ELÉCTRICAS III – Taller 03 segundo examen

1. Determine el factor de potencia de carga que ocasionaría regulación cero, dado que se conocen los parámetros del transformador,  $R_{cc}$ ,  $X_{cc}$ , el valor del voltaje de alimentación y el valor de  $S_L$ . Sugerencia: Haga un diagrama fasorial y guíese con tal gráfico.
2. En un transformador **XAX**, conectado a una subestación generadora, es necesario calcular algunos parámetros para efectos de incluir su modelo en un Diagrama Unifilar. Tal tipo de transformador tiene una característica tal que, después de 24 horas de ser energizado (estado estable de carga), se calienta a una temperatura de 133.33 °C, dependiente del estado de pérdidas y del volumen de aceite mineral que contiene. La ecuación que rige el calentamiento está dada por:

$$T(^{\circ}C) = \frac{(Perdidas\ w)(K_T)}{(Volumen\ m^3)}$$

La constante toma un valor de  $K_T = 4.876190476 \times 10^{-2}$  (°C m<sup>3</sup>/w) en un volumen de 0.64 m<sup>3</sup>. Las pérdidas corresponden a las pérdidas tanto del núcleo como del devanado, donde las del núcleo generalmente son de (1/7)% del total.

El mismo transformador muestra en su placa de características una relación de transformación de 3000/13200,  $S_{nominal} = 100$  KVA y un voltaje de cortocircuito  $u_{cc} = 3\%$  y una corriente de magnetización del 1.6 %.

- a. Encuentre los valores de los parámetros del transformador y dibuje el esquema del transformador.
  - b. Encuentre el valor de voltaje necesario en terminales de la central generadora, de manera que se pueda obtener voltaje nominal en los terminales del lado de alta tensión del transformador. Suponga Potencia nominal y factor de potencia unitario.
  - c. Elabore un diagrama completo donde todos los datos se encuentren referidos al lado de alta tensión.
  - d. Calcule la temperatura del transformador en el caso que estuviera funcionando al 50 % y al 150 % del valor de corriente nominal. Suponga valor de voltaje nominal para ambos casos.
3. Conteste falso o verdadero según considere.
    - a. \_\_\_\_ . Un flujo de dispersión menor se consigue haciendo bobinas con radios promedios menores y alturas mayores.
    - b. \_\_\_\_ . La frecuencia de alimentación de los transformadores tiene alguna influencia en las pérdidas en el núcleo.
    - c. \_\_\_\_ . El valor de la reluctancia de los núcleos de los transformadores depende directamente; del valor de la longitud media del núcleo e inversamente del valor de la permeabilidad relativa.
    - d. \_\_\_\_ . Los valores de voltaje por espira en cualquiera de los lados del transformador son dependientes del número de espiras en los devanados.
  4. En un transformador monofásico se encuentra que la regulación es posible plantear como:

$$R = \sqrt{\left(\cos\phi + \frac{I_L R_{cc}}{V_S}\right)^2 + \left(\text{sen}\phi + \frac{I_L X_{cc}}{V_S}\right)^2} - 1$$

¿Cuál es el valor para el factor de potencia que entrega la regulación mayor? Suponga fijos los valores de potencia, corriente y voltajes finales.

5. Suponga un transformador monofásico tipo columna, de sección transversal circular cuyo valor de área es de  $\frac{1}{60\pi}$  m<sup>2</sup>. En tal transformador circula una densidad de flujo magnético cuyo valor es de  $\sqrt{2}$  Teslas cuando en el secundario se presentan 100 V a 60 Hz (Voltaje nominal del secundario). El

devanado primario tiene 500 espiras. Suponiendo existencia única de la rama de dispersión con valores,  $R_{cc} = X_{cc} = 4/\sqrt{2}$  referidas al primario, y una carga de 50 KVA a un factor de potencia de 0.6329 encuentre lo solicitado.

a. Halle el voltaje, en magnitud y ángulo, correspondiente al voltaje necesario en terminales del primario para que la carga sea alimentada a voltaje nominal.

b. La regulación en un transformador se define como  $regulacion = \frac{|V_{fuente}| - |V_{carga}|}{|V_{carga}|}$ . Refiera

todos los valores al primario y considerando lo hallado en el ítem a, determine el valor de la regulación. Recuerde que el voltaje de la carga es el voltaje nominal.

c. Dibuje el diagrama fasorial suponiendo que la corriente de la carga está a cero grados.

6. Indique, mediante un diagrama fasorial, condiciones de regulación positiva, regulación negativa y regulación cero.

### Responda seleccionando un ítem

7. 10%. Un relé diferencial se usa en los transformadores para determinar fallas específicas. Este relé compara las corrientes en baja tensión con las corrientes de alta referidas a baja tensión usando una fórmula como la siguiente y se activa si toma valores diferentes de cero:

$$I_{falla} = I_{alta} * a - I_{baja}$$

tal como se presenta, éste relé detectaría fácilmente

- fallas entre fase y tierra en secundario.
- fallas entre fase y tierra en el primario.
- fallas entre espira y cuba dentro del transformador.
- fallas entre espiras vecinas de una misma capa.

8. En el modelo exacto del transformador describa cada uno de sus componentes. Ayúdese de un gráfico ilustrativo completo.

9. Suponga un transformador con 500 espiras en el devanado primario por el que circula una corriente de 30 amperios a 34200 voltios a factor de potencia de 0.95 . La relación de transformación es de 2.6. calcule:

- El número de espiras en el devanado secundario.
- La corriente en el secundario.
- La fuerza magnetomotriz en el secundario.
- La regulación con  $U_z$  de 2% y pérdidas de 20KW en el cobre con el estado de carga mencionado.

10. Un transformador bajo falla presenta una corriente de cortocircuito que en pu es mayor al valor  $I_{cc\_pu} = 1/Z_{cc\_pu}$ . Suponiendo que el transformador tiene en excelentes condiciones los aparatos de medida, mencione qué puede ocasionar tal falla.