

Máquinas Eléctricas

Práctico 1

Transformadores I (repass)

IIE - Facultad de Ingeniería - Universidad de la República

Problema 1

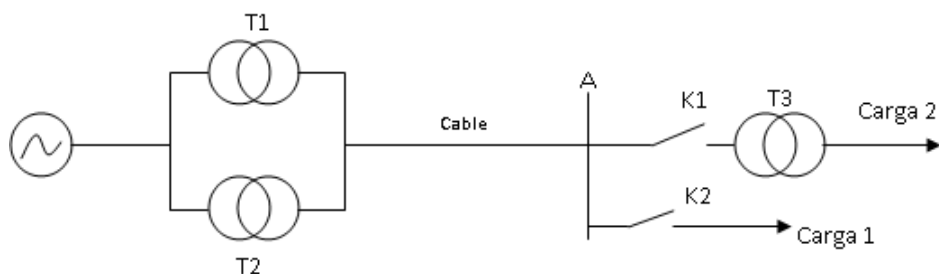


Figura 1: Esquema Problema 1.

El diagrama unifilar de la figura representa la alimentación eléctrica a una planta industrial la cual posee cargas en media tensión (carga 1) y cargas en baja tensión (carga 2).

- Para la instalación con el interruptor K1 cerrado y el interruptor K2 abierto determinar el circuito monofásico estrella equivalente de la instalación.
- Determinar la impedancia de cortocircuito en % de T2 de forma tal que T1 y T2 se carguen en iguales valores de corriente.
- Para la situación planteada en (1) y con el valor hallado en (2) determinar la tensión en la barra A.
- Estando el interruptor K1 cerrado se cierra el interruptor K2. Determinar el circuito monofásico estrella equivalente para esta nueva configuración.
- Para la nueva situación planteada en (4) determinar si existe algún transformador que se sobrecargue en corriente.

Datos:

- T1: 30/6kV, 1,5MVA, $U_z = 8\%$.
- T2: 30/6kV, 2MVA, U_z a determinar.
- T3: 6/0,22kV, 2MVA, $U_z = 6\%$.
- Cable: inductivo puro de valor $3\Omega/km$, largo 100m.

- Carga 1: trifásica equilibrada conectada en estrella de valor por fase $11 + j15\Omega$.
- Carga 2: trifásica equilibrada que bajo $230V$ consume $1MW$ con $\cos(\varphi) = 0,8$ inductivo.
- Fuente trifásica ideal de valor $30kV$, $50Hz$.
- Se desprecia la impedancia de vacío en todos los transformadores. Las impedancias de cortocircuito de todos los transformadores se consideran inductivas puras. T1 y T2 poseen igual índice horario.

Problema 2

La alimentación a una pequeña planta industrial se realiza según el esquema de la figura.

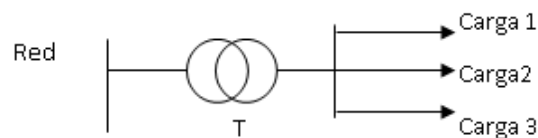


Figura 2: Esquema Problema 2.

- a) Determinar el circuito monofásico estrella equivalente de la instalación.
- b) Determinar en qué porcentaje de su corriente nominal está cargado el transformador.
- c) Determinar el factor de potencia visto desde el secundario de T.
- d) Se desea instalar un banco de condensadores en bornes del secundario del transformador T, a los efectos de corregir el factor de potencia global visto desde el secundario de T. Determinar el valor del banco a instalar a los efectos de que el factor de potencia global de las cargas sea 0.95 inductivo. Para esta parte, y a los efectos de simplificar los cálculos es posible despreciar la impedancia de cortocircuito de T.
- e) Con el banco de capacitores determinado en (4) instalado; determinar en qué porcentaje de su corriente nominal queda cargado T.

Datos:

- La red se considera ideal de $6,3kV$, $50Hz$, trifásica.
- El transformador T tiene las siguientes características: $6,3/0,38kV$, $200kVA$, $Uz = 4\%$.
- Las cargas presentan las siguientes características:
 - Carga 1: trifásica equilibrada que bajo $380V$ consume 100 kW , con $\cos(\varphi) = 0,7$ inductivo.
 - Carga 2: trifásica equilibrada, resistiva pura que bajo $380V$ consume $40kW$.
 - Carga 3: trifásica equilibrada, inductiva pura que bajo $380V$ consume $20kW$.

Nota: No se considera la impedancia de vacío de T y la impedancia de cortocircuito se considera inductiva pura.

Problema 3

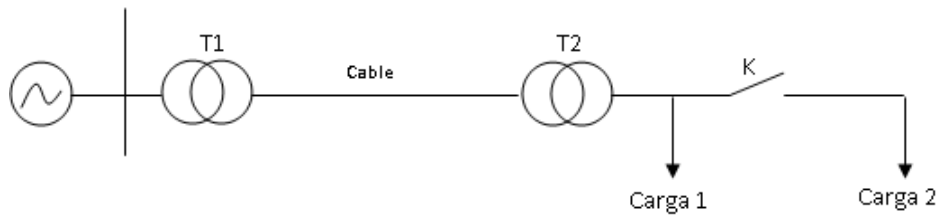


Figura 3: Esquema Problema 3.

Para el diagrama unifilar de la figura se pide:

- Determinar el circuito monofásico estrella equivalente de la instalación a nivel de tensión de las cargas; considerar el caso en que el interruptor K está cerrado.
- Para el caso en que K está abierto determinar la tensión sobre la carga 1.
- Para el caso en que K se encuentra cerrado determinar la tensión sobre las cargas.
- Para el caso en que K se encuentra cerrado determinar el estado de carga de cada transformador.

Datos:

- T1: 6,3/31,5kV, 10MVA, $U_z = 10\%$, Ynd11.
- T2: 31,5/6,3kV, 10MVA, $U_z = 10\%$, Dyn11.
- Cable: inductivo puro de valor $4\Omega/km$, largo 2000 m.
- Carga 1: trifásica equilibrada que bajo 6300V consume 2MW con $\cos(\varphi) = 0,7$ inductivo.
- Carga 2: trifásica equilibrada que bajo 6300V consume 550,5A y 6MW.
- Fuente trifásica ideal de valor 6,0kV, 50Hz.
- Se desprecia la impedancia de vacío en todos los transformadores. La impedancia de cortocircuito de todos los transformadores se consideran inductivas puras.

Problema 4

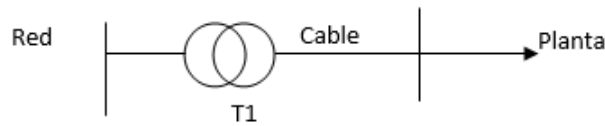


Figura 4: Esquema Problema 4.

La alimentación a una planta industrial se desea realizar según el esquema de la figura.

- a) Demostrar que no es posible alimentar la planta solo mediante el transformador T1.

Se dispone de un segundo transformador (T2) de idénticas características a T1 y se lo desea utilizar de forma de hacer posible la alimentación a la planta.

- a) Indicar mediante un diagrama unifilar la topología de la red que permite la alimentación de la planta; utilizando para esto los transformadores T1 y T2.
- b) Determinar el circuito monofásico estrella equivalente de la instalación propuesta en (2) a nivel de 380 V.
- c) Para la instalación propuesta determinar el estado de carga de cada transformador.
- d) Si se compensa la energía reactiva a la entrada de la planta, a nivel de 380V; ¿es de esperar que la corriente por cada transformador suba, baje o quede igual? Justifique su respuesta para que sea considerada.

Datos:

- La red se considera ideal de $6,3kV$, $50Hz$, trifásica.
- El transformador T1 tiene las siguientes características: $6,3/0,38kV$, $200kVA$, $U_z = 4\%$, Dy11
- La planta se puede modelar como una carga con las siguientes características:
- Carga: trifásica equilibrada conectada en triangulo de valor por fase: $1,2 + j1,2\Omega$.
- Cable puramente inductivo de valor $j0,1\Omega$.

Nota: Se desprecia la impedancia de vacío en todos los transformadores. La impedancia de cortocircuito de todos los transformadores se consideran inductivas puras.

Problema 5

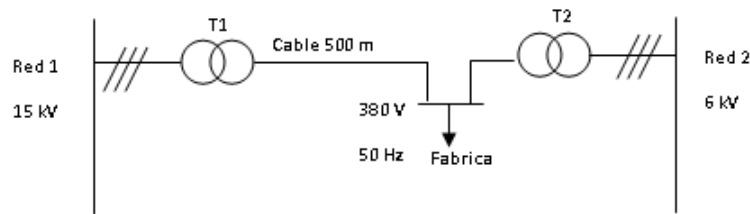


Figura 5: Esquema Problema 5.

Para mejorar la confiabilidad del servicio eléctrico de alimentación a una fábrica se propone alimentar la misma desde dos redes independientes, de distinta tensión, y de acuerdo a lo indicado en el diagrama unifilar. La tensión de alimentación a la fábrica debe ser lo más cercana posible a 380V. Para implementar el esquema propuesto en el diagrama unifilar se dispone de los siguientes transformadores.

- Un transformador trifásico 15/0,38kV, 700kVA, 4%, Dd0, impedancia de vacío despreciable.
- Tres transformadores monofásicos cada uno: $\frac{6,3}{\sqrt{3}}/0,22kV$, 250kVA
 Ensayo de C.C.: $V = 10V$, $P = 65W$, $I = 1000A$
 Ensayo de vacío: $V = 220V$, $P = 0W$, $Q = 60VAR$.

Se pide:

- a) Esquema trifilar del sistema. Se deberá indicar claramente cómo se conectan T1 y T2. Indicar el grupo de conexión de T2.
- b) Determinar el circuito monofásico versión estrella equivalente del sistema.
- c) Se conecta una carga Z trifásica a barras de 380 V. Indicar la tensión sobre la carga.

Datos:

- Cable: $(0,01 + j0,03)\Omega/km$.
- Carga trifásica: bajo 220V consume 127kVA con $\cos(\varphi) = 0,7$ inductivo, tensión nominal 380V.
- Las fases de la red 1 se denominan 1, 2, 3.
- Las fases de la red 2 se denominan A, B, C.
- La fase 1 esta en fase con la fase A, la fase 2 con la B y la fase 3 esta en fase con la C.

Problema 6

Un transformador monofásico de $10kVA$, $6,0/0,44kV$ y $50Hz$ dio los siguientes resultados en ensayos:

- Ensayo de vacío: $440V$, $1,5A$, $200W$.
- Ensayo de cortocircuito: $400V$, $1,5A$, $500W$.

Se pide:

- a) El modelo del transformador referido al lado primario ($6kV$).
- b) Si se dispone de otros dos transformadores idénticos al indicado con los cuales se forma un banco trifásico, calcular:
 - Potencia nominal.
 - Tensiones nominales.
 - Corrientes nominales.
 - Tensiones de cortocircuito (U_z).
 - Circuito equivalente versión estrella equivalente.

Para el caso en que la conexión sea estrella-estrella y para el caso triángulo-estrella.

- c) Con el banco alimentado a su tensión nominal, se conecta del lado de $440V$ una carga trifásica que cuando se la ensaya a $440V$ toma $8kW$ bajo un $\cos(\varphi) = 0,7$. Calcular la tensión sobre la carga para el caso en que el banco está configurado triángulo - estrella.