

## Evaluación de Puesta a Tierra en Alta Tensión

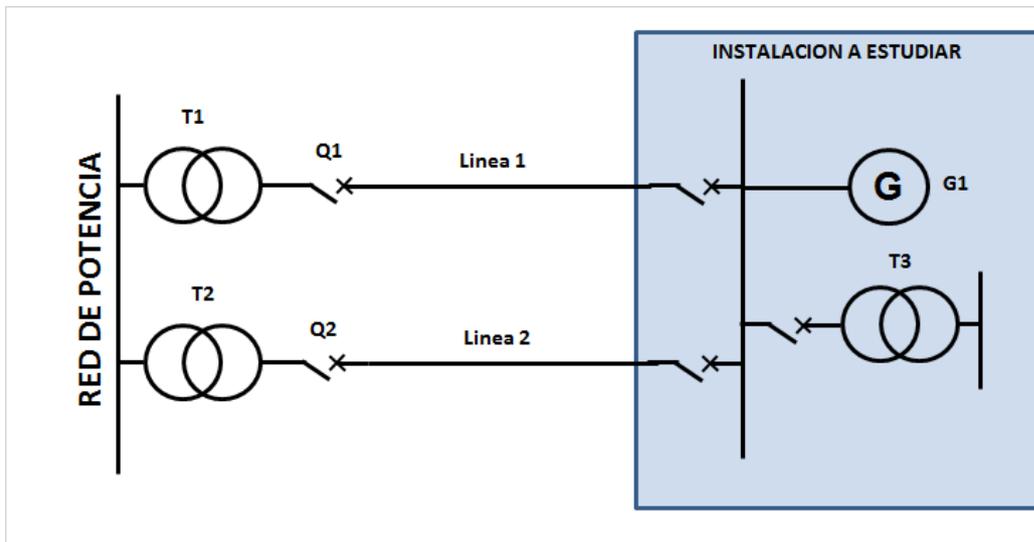
### Consideraciones generales

- La entrega será realizada en grupos de tres personas.
- Entrega de evaluación a través del correo [berrutti@fing.edu.uy](mailto:berrutti@fing.edu.uy)
- Para la Parte 1, se debe entregar la planilla adjunta con los cálculos efectuados de acuerdo a la norma IEEE 80-2000 .
- Para la Parte 2, se debe justificar en forma concisa las afirmaciones realizadas.
- **Justificar claramente, en forma prolija y concreta todas las respuestas, siguiendo el orden establecido en la letra del problema.**
- Fecha límite de entrega: **25 de septiembre de 2015.**
- Luego de realizada la corrección, se podrá realizar, a criterio de los docentes, una evaluación oral sobre la temática de puesta a tierra, y en particular del trabajo entregado.
- **Importante: El puntaje máximo asignado a la entrega, se corresponderá con el 30% del puntaje total del curso.**

El problema consiste en proyectar y efectuar evaluaciones sobre la malla de tierra de una instalación de media tensión.

## PARTE 1 – DISEÑO DE MALLA DE PUESTA A TIERRA

1. Determinar la corriente de cortocircuito a tierra simétrica a utilizar para el diseño de la malla de tierra de la instalación recuadrada, suponiendo que tiene la posibilidad de alimentarse alternativamente de dos transformadores de una misma estación distribuidora, pero nunca en forma simultánea. Es decir, si Q1 está cerrado, Q2 está abierto y viceversa. El generador G1 se encuentra alimentando la instalación permanentemente (**10%**).



Datos de la red:

- Red de potencia de cortocircuito infinita.
  - Líneas de impedancia despreciable a efectos de los cálculos.
  - T1 = T2: 33/13.8kV, 8% 50MVA, Dyn1.
  - T1 se encuentra aterrado con una resistencia de 6.5  $\Omega$ .
  - T2 se encuentra aterrado con una resistencia de 5.0  $\Omega$ .
  - G1:  $X'' = 15\%$ , aterrado mediante una resistencia de 4.0 $\Omega$ .
  - T3 se encuentra conectado en triángulo en el primario, se despreciará la carga.
2. Diseñar la malla de tierra bajo las siguientes restricciones, presentando un esbozo de plano de planta de la misma, y completando los parámetros solicitados en la planilla anexa (**35%**):
    - La malla no puede tener más de 1.000m de cobre enterrado horizontalmente (el anillo perimetral no está sujeto a esta restricción).
    - No se pueden utilizar más de 10 jabalinas de 2m.
    - Área de aterramiento = 40x50 m<sup>2</sup> (no incluye área para anillo perimetral).
    - $S_F = 0.75$ ;  $C_F = 1$ ;  $t_s = 0.5$  seg;  $\rho_s = 2000 \Omega.m$ ;  $h_s = 10$  cm;  $h = 80$  cm.
    - Resistividad uniforme de 100  $\Omega.m$ .
    - Cálculos de tensiones admisibles suponiendo personas de 50kg.

## PARTE 2 – PREGUNTAS

1. Indicar en forma cualitativa cómo influiría la consideración de la resistencia de la propia malla que se está proyectando en los cálculos de evaluación del diseño. ¿Qué precauciones deben tomarse si se utiliza este valor? ¿Por qué no se toma en consideración en los cálculos? **(10%)**
2. ¿En qué casos podría ser necesario diseñar una malla de tierra utilizando el criterio descrito en el punto anterior? **(10%)**
3. Suponer que el neutro del generador G1 estuviera aislado de tierra. Indicar cómo hubiera repercutido esto en el proceso de diseño de la malla. **(10%)**
4. Determinar cómo se verían afectadas las hipótesis de cálculo del ejercicio si las líneas no tuvieran hilo de guardia. **(10%)**
5. Suponer que debido a una ampliación de la instalación, se requiere montar una máquina de inducción de 13.8kV, cuyo estator se conecta en triángulo. La misma se sitúa fuera de la superficie cuadrada y se conecta a la malla existente mediante un conductor de cobre desnudo de 95mm<sup>2</sup>. Evaluar si este aterramiento está correctamente ejecutado: en caso que sí lo esté, fundamentar; en caso que no lo esté, justificar y proponer un diseño alternativo. **(15%)**