
Estabilidad de Sistemas Eléctricos de Potencia

Obligatorio Máquina Síncrona

Consideraciones generales

- La entrega será realizada en grupos de dos personas.
- Justificar claramente todas las respuestas y en el orden establecido en la letra de los problemas.
- Fecha límite de entrega: **25 de abril de 2025**.
- Se deberá entregar la evaluación en formato electrónico a través de la página web.
- Luego de realizada la corrección del presente trabajo, se podrá realizar, a criterio del cuerpo docente, una defensa sobre el mismo.

Material a entregar

- Elaborar un informe que contenga todo lo solicitado en los puntos siguientes. No debe tener ningún formato especial, debe ser algo concreto contestando solo lo que se pide. Si se requiere apoyo de algún resultado teórico para explicar o justificar alguna parte, se plantea el resultado teórico directamente, no es necesario plantear la deducción del mismo.
- Entregar el archivo .sav con el modelo realizado en PSSE junto con el archivo .sld asociado al diagrama unifilar.
- Deberán grabar un video, utilizando la plataforma zoom por ejemplo, donde realicen una presentación del trabajo que hicieron. No se requiere armar ningún material adicional para realizar la presentación. Pueden proyectar el mismo informe, tablas Excel, Matlab, Paint, notas del curso o lo que hayan utilizado para resolver los puntos que se piden. Lo importante es que expongan todo lo que hicieron, los cálculos, los razonamientos, las gráficas, etc. **Todos los integrantes del grupo deben hablar por igual en cada punto, no pueden dividirse una parte para cada uno.**
- Es preferible que mantengan la cámara encendida durante todo el video aunque no es obligatorio. Pero al menos debe estar encendida mientras se presenta cada uno al principio de la grabación.
- Se deben grabar videos separados para cada parte.

Introducción

Se considera la red de 9 barras descrita en el Anexo.

A partir del flujo de cargas inicial con los datos de carga y generación descritos en el Anexo, se aplica un cortocircuito trifásico franco en la Barra 2 en el instante $t = 100$ ms. Se supone que esta falta se autoextingue luego de un cierto tiempo, sin necesidad de sacar de servicio ningún elemento de la red.

Se define como “tiempo crítico de despeje” (CCT) al tiempo máximo de despeje de la falta que asegura que los ángulos internos de las máquinas oscilan en forma coherente entre sí en todo el período postfalta.

Las simulaciones se realizarán durante un período mínimo de estudio de 10 segundos.

Parte 1

- Para esta parte las máquinas se modelarán con sus modelos completos subtransitorios. Simular la perturbación, suponiendo que la falta se autoextingue en el instante $t=200$ ms.
- Graficar los ángulos internos de las máquinas, las potencias activas y reactivas suministradas por las máquinas y la corriente terminal de la Máquina 2. Comentar los resultados.

Parte 2

- Repetir la parte 1), pero suponiendo que la Máquina 2 se modela con el modelo clásico (tensión constante atrás de la reactancia transitoria de eje directo).
- Comentar los resultados en relación a los obtenidos en la Parte 1).

Parte 3

- Obtener los CCT asociados a los casos de las Partes 1) y 2).

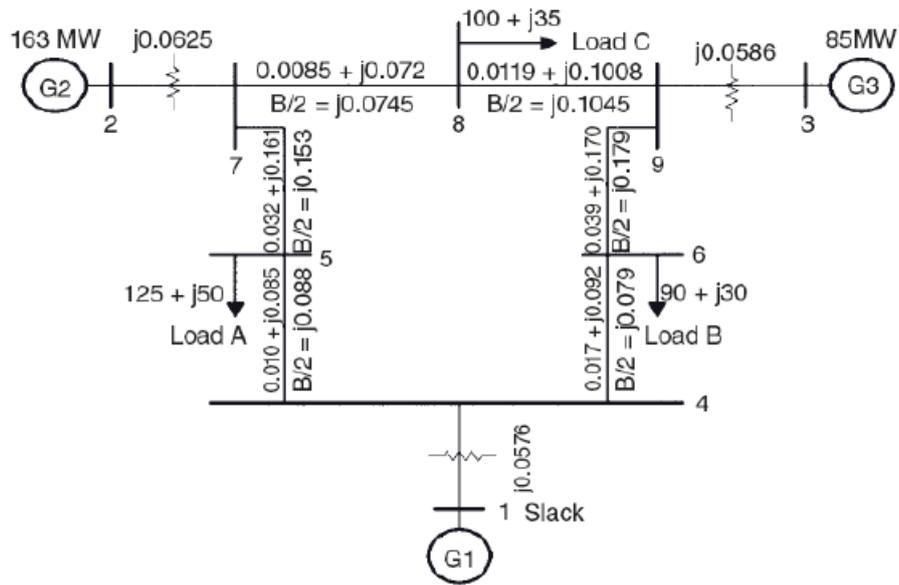
Parte 4

- Para esta parte las máquinas se modelarán con sus modelos completos subtransitorios.
- Obtener el CCT si se supone que la inercia de la máquina 2 es la mitad de su valor nominal. Comentar el resultado.

Parte 5

- Repetir la Parte 1) suponiendo que la falta no es franca, sino que ocurre con una resistencia de falta de 5 Ohm. Comentar los resultados en relación a los obtenidos en la Parte 1).

Anexo: Datos de la red



Tensión nominal de la red de Trasmisión: 230 kV

Potencia base: 100 MVA

Parámetros de las líneas en pu, cargas en MW/MVar

Tensiones de consigna:

Máquina 1:1,04

Máquinas 2 y 3:1,025

Límites de potencia reactiva: no se consideran

Datos dinámicos

| Generador | 1 | 2 | 3 |
|-----------------|--------|--------|--------|
| Tipo | Hidro | Vapor | Vapor |
| Potencia (MVA) | 247.5 | 192 | 128 |
| Tensión (kV) | 16.5 | 18 | 13.8 |
| X_d | 0.146 | 0.8958 | 1.3125 |
| X'_d | 0.0608 | 0.1198 | 0.1813 |
| X''_d | 0.01 | 0.1 | 0.15 |
| X_q | 0.0969 | 0.8645 | 1.2578 |
| X'_q | 0.0969 | 0.1969 | 0.25 |
| X''_q | 0.01 | 0.1 | 0.15 |
| $T'd_0$ | 8.96 | 6.00 | 5.89 |
| T''_d0 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| $T'q_0$ | 0 | 0.535 | 0.6 |
| T''_q0 | 0.05 | 0.04 | 0.04 |
| X_l (leakage) | 0.0336 | 0.0521 | 0.0742 |
| H | 23.64 | 6.4 | 3.01 |

Reactancias en p.u, valores base los nominales de la máquina

Constantes de tiempo y H en seg.

No se tiene en cuenta la saturación de las máquinas. ni su amortiguamiento ($D=0$).

Nota: Los valores de la máquina 1 no son valores típicos porque representa una máquina equivalente.

Modelado de las cargas

P: 30 % P constante, 70 % Z

Q: 100 % Z