



Universidad Albert Einstein
Depto. Ingeniería Eléctrica y mecánica
Maquinas Eléctricas

Guías de laboratorio para la materia de Maquinas Eléctricas.

Práctica No.1

Tema: Efecto de los generadores

Objetivos:

- Observar el efecto que tiene los generadores en la solución del flujo de carga.
- Simular los diferentes modos de operación de generadores.
- Analizar que sucede cuando se exceden los límites de un generador que funciona en modo PV.

Introducción teórica

A continuación se presenta la primera guía de laboratorio para el tema efecto de los generadores de la materia de máquinas eléctricas mediante el uso del simulador ETAP. Un generador síncrono se define como una máquina rotatoria que es capaz de convertir una energía mecánica en energía eléctrica. Ésta se encuentra compuesta de dos partes: un rotor y un estator. El rotor es la parte móvil del generador, mientras que el estator es la parte fija.

Características de los generadores síncronos:

- Su salida es usualmente corriente alterna, en algunos casos se emplean rectificadores para obtener una salida de directa.
- Las estaciones emplean dos o más generadores en paralelo para suplir las demandas variantes de energía.
- Para generadores de alta frecuencia se emplean turbinas de vapor alimentadas por combustibles fósiles o fuentes de energía nuclear.
- Para generadores de baja frecuencia se emplean turbinas hidráulicas.

Procedimiento

1. Inicie el programa ETAP.
2. El sistema de potencia para esta práctica consta de dos generadores, dos cargas y tres líneas de transmisión. A continuación se muestra con todos los parámetros necesarios para su creación:

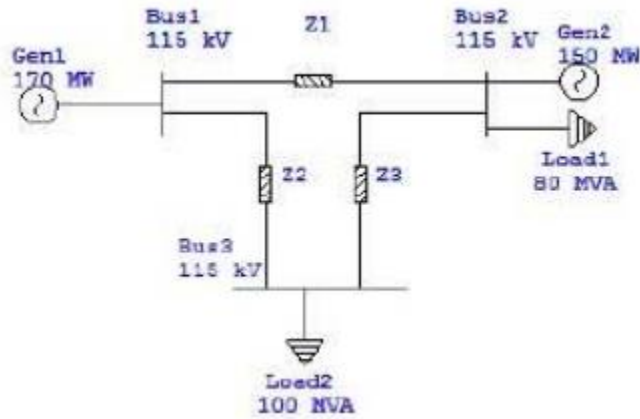


Fig. 1. Diagrama unifilar del caso base.

Barra (ID)	kV nominales	%V	Ángulo
Barra 1	115	100	0
Barra 2	115	100	0
Barra 3	115	100	0

Tabla A1. Datos de las barras.

Impedancia		ID	R+ (ohm)	Ro (ohm)	X+ (ohm)	Xo (ohm)	Y+ (SIMENS)	Yo (SIMENS)	kV base	MVA base
De barra	A barra									
1	2	L1	1,7403	8,2716	8,6925	24,540	0,0000644	0,0000658	115	100
1	3	L2	1,7366	8,3997	8,718	25,107	0,0000640	0,0000375	115	100
2	3	L3	1,7494	7,5213	8,7327	27,633	0,0000651	0,0000377	115	100

Tabla A2. Datos de las líneas.

Generador	ID	kV nominal	MW nominal	F.P. (%)	Modo	Modo Swing		Modo PV			
						%V	Ángulo	%V	MW	Qmin	Qmax
Barra 1	Gen 1	115	170	85	Swing	100	0				
Barra 2	Gen 2	115	150	85	PV			101	140	-15	120

. Tabla A3. Datos de los generadores.

Carga	ID	kV nominales	MVA	F. P. (%)
Barra 2	Carga 1	115	80	80
Barra 3	Carga 2	115	100	80

Tabla A3. Datos delas cargas

3. Inicie un nuevo proyecto con nombre flujos 3. Coloque los elementos utilizados como se muestra en la Figura 1. Ingrese los datos de los elementos mostrados en las tablas anteriores.
4. En el visor del proyecto, expanda la carpeta **Load Flow** y cree un nuevo caso de estudio de flujo de carga, llámelo **LF1**.
5. Seleccione **LF1** en la barra de herramienta de caso de estudio (**Study Case Toolbar**) y corra el flujo de carga. Este resultado corresponde al caso base. Revise y guarde los resultados obtenidos.

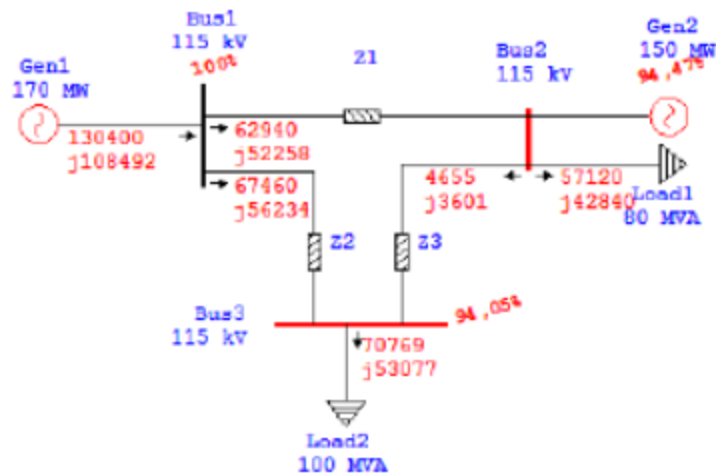


Fig. 2. Análisis de flujo de carga.

6. Aumente la tensión de diseño del generador Gen1 a 102%. Corra el flujo de carga y guarde los resultados obtenidos. ¿Qué sucede con los voltajes y flujos con respecto a los del caso base?



Fig. 2. Opciones del generador.

7. Vuelva el voltaje de diseño del generador Gen1 al 100%. (Caso base). Cambie la carga 1 a 125 MVA con un fp del 80%. Corra el flujo de carga y guarde los resultados obtenidos. ¿Qué sucede con los voltajes y flujos de carga con respecto a los del caso base? ¿El generador Gen2 es capaz de mantener el voltaje en la barra 2 al 101%? Coloque nuevamente los valores nominales de la carga 1. (Caso base).
8. Coloque fuera de servicio la carga 2. Corra el flujo de carga y guarde los resultados obtenidos. ¿Qué sucede con los voltajes y flujos de carga con respecto a los del caso base? ¿Por qué? ¿Qué sucede con las potencias del generador Gen1? ¿tiene algún sentido físico el hecho de que un generador consuma potencia activa? Coloque nuevamente en servicio la carga 2. (Caso base).
9. Cambie el modo de operación del generador Gen 2 a **Mvar Control** y en la página **Rating** de este, en la sección **Setting** coloque **MW** = 140 y **Mvar** = 120. Corra el flujo de carga y guarde los resultados obtenidos. ¿Qué sucede con los voltajes y flujos de carga con respecto a los del caso base? ¿Por qué? ¿Qué le sucede al generador Gen1? ¿Por qué? ¿Se conserva el voltaje en la barra 2 en el valor especificado previamente?
10. Cambie el modo de operación del generador Gen 2 a **Swing**, con %V = 101% y un ángulo de 0°. Corra el flujo de carga y guarde los resultados obtenidos. ¿Qué sucede con los voltajes y flujos de carga con respecto a los del caso base?

Indicaciones para entrega del reporte.

- Los reportes pertenecientes a cada práctica se entregan de manera electrónica en formato PDF, al correo institucional **xxx@uae.edu.sv**.
- Los archivos deben ser nombrados de la siguiente manera “Grupo No- Día de Práctica-Número de Práctica”. (Ejemplo: Grupo 1-Martes-1). El incumplimiento de este requisito se penalizará en la calificación.
- Los estudiantes cuentan con **una semana desde el día de realización de la práctica para entregar el reporte a la dirección especificada**. El incumplimiento de este requisito se penalizará en la calificación.

Bibliografía

- ❖ MÁQUINAS ELÉCTRICAS Y TRANSFORMADORES - BHAG S. GURU HÜSEYİN R. HIZIROGLU
TERCERA EDICIÓN CAPÍTULOS 2, 3 Y 7.
- ❖ MÁQUINAS ELÉCTRICAS Y SISTEMAS DE POTENCIA – THEODORE WILDI SEXTA
EDICIÓN PEARSON PRENTICE HALL

❖ ELEMENTOS DE ELECTROMAGNETISMO – MATTHEW N. O SADIKU – TERCERA EDICIÓN –
CAPITULO 9, SECCIÓN 9.3.