
Redes Eléctricas – Actualización y grado

Obligatorio 2

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: **14 de junio de 2024**.
- 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.
- **Importante:**
 - Estudiantes de grado: El puntaje máximo de este trabajo es 10 puntos que se sumarán al puntaje de los parciales. Además, como ocurre con los parciales, tendrá un puntaje mínimo de 25% (2.5 puntos) para aprobar la asignatura. Los alumnos que obtengan un puntaje menor pierden el curso directamente.
 - Estudiantes de actualización y posgrado: El puntaje asignado a este obligatorio se corresponderá con el 25% del puntaje total del curso.

Material a entregar

- Elaborar un informe que contenga todo lo solicitado en los puntos anteriores. 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 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 ejercicio.

La figura 1 muestra un diagrama unifilar del circuito Centro-Norte del sistema de Trasmisión de UTE de 150kV. El mismo se compone de 6 barras y 5 líneas. La barra CRL corresponde a la estación donde se conecta la Conversora de frecuencia Rivera-Livramento, actual interconexión entre los sistemas de Uruguay y Brasil. La Conversora de frecuencia se modelará como una carga de valor positivo cuando se encuentra exportando potencia hacia Brasil y negativo cuando se encuentra importando potencia (el PSSE acepta que se le asigne un valor negativo en los bloques de carga).

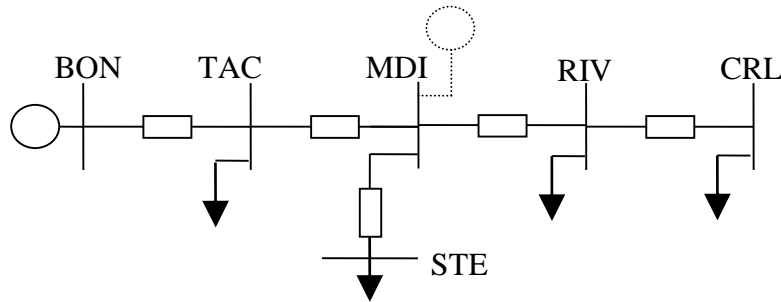


Figura 1

Se pide:

1. Realizar el modelo de la red en PSSE y correr un flujo de cargas.
 - a. Documentar todos los cálculos realizados para el modelo de la red. Se deberá utilizar una potencia base de 100MVA.
 - b. Presentar los resultados del flujo de cargas sobre un diagrama unifilar (por ejemplo sobre un diagrama slider del PSSE), incluyendo:
 - i. generación de potencia activa y reactiva en generadores,
 - ii. tensión (módulo y ángulo) en todas las barras,
 - iii. flujos de potencia activa y reactiva en todas las líneas,
 - iv. pérdidas de potencia activa.
 - c. Resuma en una tabla las pérdidas de potencia activa en todos los equipos del sistema y el total.

Si desea agregar más cifras al despliegue de magnitudes del Slider puede ir a Diagram/Properties y agregar más cifras en el bloque Precision.

2. Mediante sucesivas corridas de flujos de carga encontrar cuanta potencia se puede exportar por la Conversora Rivera Livramento (CRL) sin que las tensiones del sistema bajen de 0.75 pu bajo las siguientes hipótesis:
 - a. Sólo se exporta potencia activa.
 - b. Sólo se exporta potencia reactiva.
 - c. Se exporta potencia activa pero al mismo tiempo se permite importar potencia reactiva. Asumir que se permite importar potencia reactiva hasta un 15% de lo que se exporta de activa ($Q_{imp} \leq 0.15 \cdot P_{exp}$).

En una misma gráfica, mostrar la evolución del módulo de la tensión en CRL para los tres casos solicitados. En otra gráfica hacer lo mismo pero mostrando la evolución del ángulo de la tensión en CRL. **Justifique los resultados.**

3. Estando la Conversora fuera de servicio por mantenimiento, ocurre una contingencia en el sistema de 500 kV (sistema que no está modelado). Por este motivo la tensión en la barra de Bonete (BON) cae a 0.90pu. Resolver nuevamente el flujo de carga en estas condiciones. Justificar cualitativamente los cambios en la generación, pérdidas totales del sistema y tensiones de barra (módulo y ángulo).
4. En las condiciones de la parte 3, mediante sucesivas corridas de flujos de carga encuentre qué compensación de reactiva se necesita instalar en la estación de Rivera (RIV) para que las tensiones de todas las barras del sistema sean superiores a 0.93 pu. Para ello, pruebe de compensar de dos maneras distintas, primero con un elemento fixed shunt y luego con una carga que tenga potencia reactiva negativa. Justifique las diferencias que encuentra entre la compensación con un elemento fixed shunt y una carga.
Repita para las barras STE, MDI y TAC (de manera separada) pero solo utilizando elementos fixed shunt. Indique en cuál de las 4 estaciones conviene compensar la reactiva y justifique el resultado.
5. Se desea instalar una central de generación eólica en la estación Manuel Díaz (MDI). Calcule la potencia activa máxima que podrá generar esta central sin violar las capacidades térmicas de la red. Para esta parte utilizar la red original y modelar la central como un generador con una consigna de tensión de 1 pu. ¿Cómo podría aumentar la capacidad de inyección de potencia de esta central? Verifique si convendría instalar la central en otra estación. Además de simulaciones, analice el resultado y justifique cualitativamente.
Nota: para esta parte se considera válido que el generador de BON pueda consumir potencia activa porque está representando un equivalente de la red y no una máquina física.

Usar 3 cifras significativas en todos los casos.

Para ver las pérdidas totales del sistema se sugiere usar la actividad: Power Flow/Reports/Zone Totals

Datos de la red:

Barras:

Bus Name	P(MW)	Q(MVAr)	U(pu)	Ubase
BON	-	-	1.04	150
TAC	10.2	2.5	-	150
MDI	0	0	-	150
STE	5	1.5	-	150
RIV	10.1	7.6	-	150

Líneas:

Línea	r(Ω /km)	x(Ω /km))	B(Ω^{-1} /km)	Largo (km)	Corriente max (A)
BON - TAC	0.1357	0.4090	2.809E-06	137.2	368
TAC - MDI	0.1357	0.4090	2.809E-06	36.9	368
MDI - STE	0.2992	0.4121	2.774E-06	17.5	60
MDI - RIV	0.1357	0.4090	2.809E-06	70.2	368
RIV - CRL	0.1038	0.3915	2.956E-06	0.8	368