

---

# Redes Eléctricas – Estudiantes de Grado y Actualización 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: **9 de junio de 2023**.
- 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, el PSSE, 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. **Ambos estudiantes deben hablar por igual en cada punto, no pueden dividirse una parte para cada uno.**
- No es necesario que mantengan la cámara encendida durante todo el video pero al menos debe estarlo mientras se presenta cada uno al principio de la grabación.

La figura 1 muestra un diagrama unifilar del circuito Este-Norte del Sistema Eléctrico de Uruguay de 150kV y 500kV.

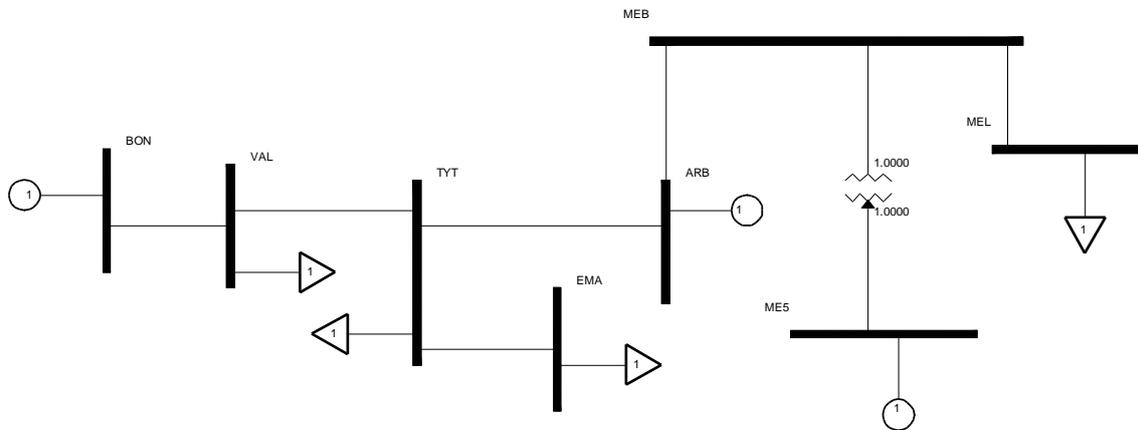


Figura 1

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. Se supondrá para esta parte que el transformador de 500kV conectado entre las estaciones de ME5 y MEB sale de servicio. En estas condiciones se pide:
  - a. mediante sucesivas corridas de flujos de carga encontrar cuanta potencia **adicional** se puede agregar a la barra de Melo (MEL) sin que las tensiones del sistema bajen de 0.87 pu bajo las siguientes hipótesis:
    - i. Carga **adicional** puramente activa
    - ii. Carga **adicional** puramente reactiva inductiva
 Graficar en ambos casos el módulo y la fase de la tensión en la barra MEL en función de la potencia adicional. Justifique los resultados.
  - b. Para las 2 soluciones finales encontradas en i) y ii), agregar a la tabla de pérdidas construida en 1) las pérdidas de potencia activa en todos los equipos. Comparar los resultados de la tabla justificando las observaciones.
  - c. Adicionalmente, para las 2 soluciones encontradas en i) y ii), justificar los cambios de generación y tensiones en el resto de las barras del sistema (módulo y ángulo).

- d. Estando en la situación de la solución encontrada en i), mediante sucesivas corridas de flujos de carga encuentre qué compensación de reactiva se necesita instalar en MEL para que las tensiones de todas las barras del sistema sean superiores a 0.95 pu. Para ello, pruebe de compensar de dos maneras distintas, primero con un elemento fixed shunt (que modela un banco de reactores o capacitores a través de una reactancia) y luego con una carga que tenga potencia reactiva negativa. Justifique las diferencias que encuentra entre la compensación con un elemento u otro.
  - e. Repita lo anterior compensando en las barras ARB, EMA, TYT y VAL (de manera separada, es decir solo en una estación por vez) pero solo utilizando elementos fixed shunt. Indique en cuál de todas las estaciones conviene compensar la reactiva y justifique el resultado.
3. Se desea instalar un parque eólico en el circuito con una potencia que aún no está definida. Estudie y encuentre la máxima potencia que se puede inyectar en cada barra de las que aún no cuentan con generación. Indique en cada caso cuál es la limitante que encuentra y proponga qué alternativa se le ocurre para aumentar la inyección más allá del valor máximo encontrado.

Datos de la red:

Línea	$r(\Omega/\text{km})$	$x(\Omega/\text{km})$	$B(\Omega^{-1}/\text{km})$	Largo (km)	Rate A (A)	Rate B (A)
BON-VAL	0.1357	0.4088	2.812E-06	144.2	370	481
VAL-TYT	0.1356	0.4088	2.812E-06	62.7	370	481
TYT-EMA	0.2324	0.3933	2.932E-06	64.5	239	239
TYT-ARB	0.1348	0.4091	2.810E-06	77.18	370	481
ARB-MEB	0.1291	0.4109	2.796E-06	29.61	370	481
MEB-MEL	0.1228	0.4129	2.782E-06	10	370	481

Trafo	$r(\Omega)@150\text{kV}$	$x(\Omega)@150\text{kV}$	Capacidad (MVA)
ME5 - MEB	0.40725	14.211	250

Barras Generación					
Bus Name	P(MW)	Qmax (MVar)	Qmin (MVar)	U(pu)	Ubase
ME5	10	5	-5	1.0	500
BON	Swing	999	-999	1.0	150
ARB	10	5	-5	1.0	150

Barras de Carga			
Bus Name	P(MW)	Q(MVar)	Ubase
VAL	8	0.6	150
TYT	27	7	150
EMA	1	6	150
MEL	16	4	150
MEB	0	0	150