Operación de un Sistema Eléctrico de Potencia Unidad Temática 3: Parte I

# Introducción

En esta experiencia se estudiará la operación en régimen permanente de un SEP. Para esto se cuenta con una micro-red trifásica de laboratorio con 6 barras, la que tiene la siguiente topología reconfigurable:

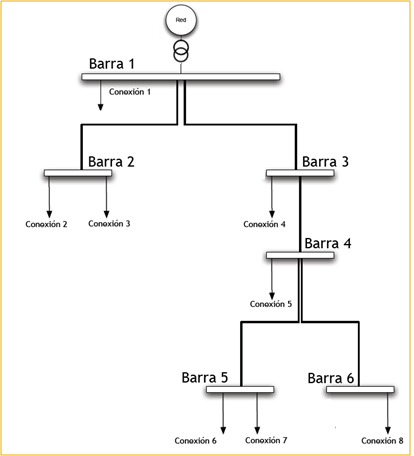


Figura 1: Topología de la micro-red

Las líneas están diseñadas de tal forma de simular sistemas de transmisión o de distribución según se desee. Los parámetros del circuito equivalente fueron obtenidos con antelación mediante ensayos de laboratorio. El objetivo de ello es que durante la experiencia y la confección del reporte sea posible contrastar los resultados empíricos con análisis teóricos (usando software de modelación de SEP, como DigSilent o DeepEdit).

# Objetivos

* Objetivos Generales

1. Aplicar en una experiencia real el modelo de una red operando en estado estacionario, a través de la representación de sus distintos componentes.

2. Determinar el estado de operación de la red.

3. Explicar que el cambio de las variables de estado para distintas condiciones de carga.

* Objetivos Específicos
  + Modelar en forma estacionaria una red real (línea de transmisión corta, transformadores, consumos eléctricos, sistema equivalente, barra infinita).
  + Observar en la práctica flujos de potencia y su relación con las variables del sistema, comprobando:
    - Acoplamiento P-δ
    - Acoplamiento Q-V
  + Aplicación de técnicas de regulación de tensión tales como:
    - Condensadores y/o reactores en derivación.
    - Experimentar el efecto del condensador serie y su aplicación.
  + Comparar acoplamientos existentes en líneas de transmisión y distribución.

# Actividades

Considere que las actividades 1 a 4 se llevan a cabo con las líneas en modo “sistema de transmisión”. Sólo la actividad 5 altera este punto.

## Reconocimiento de la Micro - Red

Reconozca la topología de la micro-red, los puntos de conexión, equipos de medida, interfaz computarizada de medición, modelos de líneas de transmisión-distribución, cargas para el sistema, modelos necesarios para simulación, etc. (ver bibliografía).

## Flujo de Potencia y Acoplamiento P-δ, Q-V

1. Con el sistema sin carga, mida la magnitud y el ángulo de las tensiones en las barras 3, 4, 5 y 6. Considere el ángulo de la barra 1 como nulo para la referencia.
2. Conecte consumos de potencia activa en las barras 5 y/o 6.
3. Obtenga los flujos de potencia activa y reactiva en las líneas 1-3, 3-4, 4-5 y 5-6.
4. Mida nuevamente la magnitud y el ángulo de las tensiones en las barras 3, 4, 5 y 6.
5. Compare los resultados obtenidos en 1. y 4.
6. Repita los pasos 2. a 5. con consumos reactivos capacitivos e inductivos de la misma magnitud de potencia aparente.

## Regulación de Tensión

1. Conecte cargas inductivas en la barra 3.
2. Conecte un condensador en la barra 5 ó 6. Verifique la regulación de las tensiones en las barras.
3. Repita el paso anterior en la barra 4 y luego en la 3.
4. Compare los resultados. ¿De qué capacidad debería ser el condensador para elevar la tensión en un 5%? Trate de hacerlo en el laboratorio. Recuerde que si se excede puede disminuir la tensión con reactores.

## Conexión de un condensador serie en la línea

**Siga las instrucciones del ayudante para intervenir la topología de la micro-red.**

1. Conecte las barras 2 y 4.
2. Conecte cargas en las barras 5 y/o 6.
3. Mida los flujos de potencia hacia la barra 4, tanto los que provienen de la barra 2, como los que vienen de la barra 3.
4. Conecte un condensador entre la barra 3 y la línea 3-4 (conexión serie).
5. Repita el paso 3 y compare los resultados obtenidos.

## Comparación: Líneas de Transmisión / Líneas de Distribución

1. Siga las instrucciones del ayudante para intervenir la topología de la micro-red.
2. Configure los modelos de las líneas del sistema para distribución.
3. Repita la actividad 2 y compruebe acoplamientos entre P, Q, V y δ.

# ADVERTENCIAS & Comentarios

* + Cada vez que realice modificaciones en la topología del sistema asegúrese que todo se encuentre desenergizado.
  + Todas las conexiones de carga y entre barras deben ser aprobadas por el profesor auxiliar o de cátedra a cargo.
  + Las mediciones de tensión, corriente, potencia activa y reactiva están integradas en el sistema instalado. Necesitará, aún, medir ángulo de desfase de las tensiones con instrumentación adicional. Además, la precisión de las medidas de corriente es de sólo un dígito. Cuando necesite mejorar la precisión de las medidas o registrar desfases diríjase al profesor auxiliar a cargo.

# Referencias

1. W. Brokering, R. Palma, L. Vargas: “Ñom Lüfke o El Rayo Domado, Los Sistemas Eléctricos de Potencia”, Prentice Hall, 2008. Capítulos 6,8 y 9.
2. P. Kundur: “Power System Stability and Control”, McGraw – Hill, 2006. Capítulo 11.
3. Tabla con parámetros de la micro-red, documento interno, laboratorio, universidad de Chile, 2011.