

Tarea 2

Objetivo

El objetivo de la presente tarea es que los alumnos y alumnas se familiaricen con la herramienta para la generación de perfiles de consumo eléctrico (CREST) y con el proceso de comunicación a través de COM con OpenDSS.

Cada alumno y alumna modelará los impactos de distintos niveles de adopción de generación distribuida (PV) en una red de MT. La combinación de red MT y perfil a utilizar por cada alumno y alumna será distinta.

Actividades

1. **Creación de perfiles residenciales:** Usando la Herramienta CREST construya 1000 perfiles de demanda de electricidad residencial (sólo consumo de electricidad, para un mismo día cualquiera, por ejemplo un día de semana de junio), organice los perfiles en una matriz de 1440x1000 (cada columna representa un perfil), almacenando dichos valores en un archivo “.csv” denominado “Perfiles_CREST.csv”.
2. **Creación de perfiles solares:** a partir del explorador solar del Ministerio de Energía de Chile, genere para su ubicación (definidas más adelante), el perfil solar para una instalación fotovoltaica de 1 kW y seleccione el mes de enero. Además, dado que la generación es horaria, interpole los valores obtenidos de manera de tener un vector de resolución en minutos. Almacene el vector resultante de 1440x1 en un archivo “.csv” denominado “Perfil_solar.csv”.
3. **Creación automática de redes de OpenDSS:** Crear un programa computacional que tome los datos de red de un archivo de entrada (adjunto a esta tarea) y escriba dicha red en formato OpenDSS. Este programa podrá estar escrito en MATLAB o en PYTHON. Es importante indicar que esta red es trifásica y tiene un voltaje entre fases de 12 o 23 kV (depende de la red asignada). Asuma que el voltaje en la cabecera de la red es 1.02 p.u y que su red parte en el secundario de la subestación primaria, es decir no tiene que modelar el transformador de 110kV/12kV o de 110kV/23kV.
4. **Herramienta para flujos de potencia:** Crear un programa computacional que a partir de los perfiles creados en los puntos (1) y (2) y de la red creada en el punto (3) pueda correr un flujo de potencia en OPENDSS y obtener resultados a partir de él para cuatro escenarios de adopción. Este programa en MATLAB o en PYTHON, debe al menos realizar las siguientes tareas:
 - a. **Carga de perfiles en la red,** del conjunto de perfiles realizados escoja aleatoriamente el número de perfiles igual al número de clientes asociados a cada

transformador¹, súmelos y asígnelos a la carga correspondiente (LOADSHAPE). Utilice un factor de potencia de 0.95 inductivo.

- b. **Cargar generación distribuida en la red**, pondere el perfil creado de 1 kW por la potencia que instalará en cada transformador considerando el nivel de adopción correspondiente. El nivel de adopción, con motivo de esta tarea, se define como la razón entre la capacidad PV instalada en el transformador y la capacidad del transformador. Por ejemplo, si el nivel de adopción es 50% y el transformador MT/BT es de 300 kVA, quiere decir que en dicho transformador se conectarán 150 kW de generación solar. En esta tarea se supondrá que la adopción es uniforme, así, un X% de adopción significa que en todos los nodos que tienen un transformador de distribución se instalará un panel solar cuya capacidad es un X% del transformador al que se conecta.
- c. **Análisis de red**: A través de su programa comuníquese con OpenDSS y resuelva un flujo de potencia para los siguientes casos:
 - Nivel de adopción de 0% (caso sin generación distribuida).
 - Nivel de adopción de 50%.
 - Nivel de adopción de 100%.
 - Nivel de adopción de 150%.

Preguntas:

1. ¿Cómo cambian los voltajes en la red producto de la adopción de generación distribuida? Indique como cambia el número de transformadores con problemas de tensión², ¿qué medidas se podrían implementar para evitar estos problemas?
2. ¿Cómo se modifican las pérdidas de energía en toda la red para el día de simulación? ¿cuál es el efecto de la generación distribuida?
3. Considerando la definición de nivel de adopción utilizada en esta tarea y apoyándose en la herramienta desarrollada, ¿cuál es el máximo nivel de adopción que puede ser adoptado en su red sin provocar problemas de voltaje?

Datos por alumna/alumno

1. **Datos solares**: los números entre paréntesis representan el intervalo de alumnos y alumnas de acuerdo con la lista del curso que tomarán los perfiles de la ciudad correspondiente.
 - a. Grupo 1 (1-3): usará un perfil solar de la comuna de Arica.
 - b. Grupo 2 (4-6): usará un perfil solar de la comuna de Calama.

¹ Para determinar el número de clientes de cada transformador se utilizará como aproximación la parte entera de la división entre la capacidad del transformador en kVA y 2.0 kVA.

² El número de clientes con problemas de tensión, considerando que existirán problemas de tensión si durante más del 5% del tiempo el voltaje se encuentra por sobre 1.05 en p.u.

- c. Grupo 3 (7-9): usará un perfil solar de la comuna de Copiapó.
 - d. Grupo 4 (10-12): usará un perfil solar de la comuna de Ovalle
 - e. Grupo 5 (13-15): usará un perfil solar de la comuna de Illapel
 - f. Grupo 6 (16-18): usará un perfil solar de la comuna de Santiago
 - g. Grupo 7 (19-21): usará un perfil solar de la comuna de Rancagua
 - h. Grupo 8 (22-24): usará un perfil solar de la comuna de Talca.
 - i. Grupo 9 (25-27): usará un perfil solar de la comuna de Chillán.
 - j. Grupo 10 (28-30): usará un perfil solar de la comuna de Concepción
 - k. Grupo 10 (31): usará un perfil solar de la comuna de Valparaíso.
2. **Datos de redes:** cada intervalo anterior tiene tres elementos, de esta manera el primer elemento tomará la red 1, el segundo la red 2 y el tercero la red 3. En el caso de la última ciudad, al tener un único elemento utilizará la red 1.

Entregables de la tarea

En un archivo comprimido denominado “Tarea2” se deberá incluir:

- 1. Archivo “Perfiles_CREST.csv”.
- 2. Archivo “Perfil_Solar_Base.csv”.
- 3. Código para la creación automática del Archivo OpenDSS. Que lea desde la misma carpeta “Tarea2” el archivo de entrada de red.
- 4. Herramienta computacional para flujo de potencia, que cargue los datos de entrada desde “Tarea2” y entregue los gráficos correspondientes. Para facilitar la revisión es importante que los ejecutables (códigos) para los distintos niveles de adopción (y para el nivel de adopción máximo, pregunta 3) se encuentren en carpetas separadas.
- 5. A lo más cuatro páginas en PDF donde responda a la pregunta 1 a 3. Incorporando en su respuesta los gráficos resultantes de las simulaciones.

Fecha de Entrega

Hasta las 23:59 del día 19 de noviembre del 2021