



PROYECTO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA 4.0

Modelado y simulación de redes eléctricas de distribución hacia las redes eléctricas inteligentes: Flujos de potencia en redes de distribución

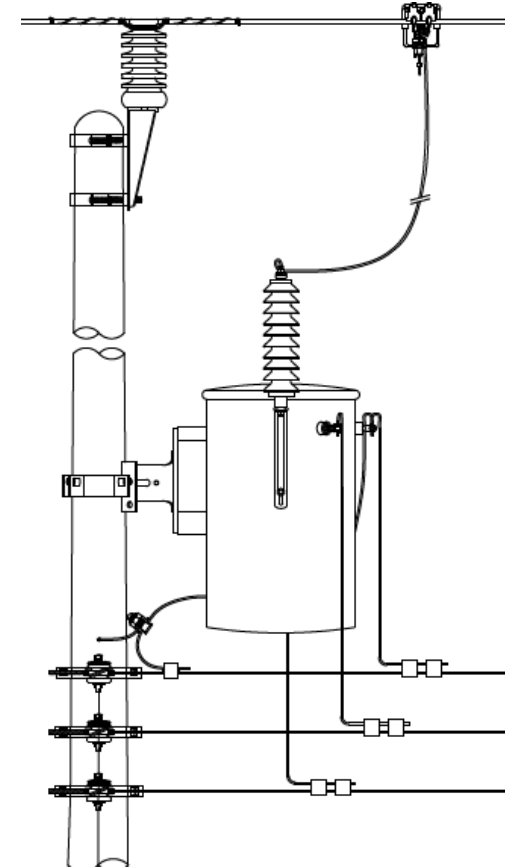
Contenidos

- Creación de un circuito representativo
- Corrida de flujos de potencia (snapshot)
- Uso de herramientas básicas en OpenDSS
- Corrida de flujos de potencia (daily)
- Lectura y exportación de resultados

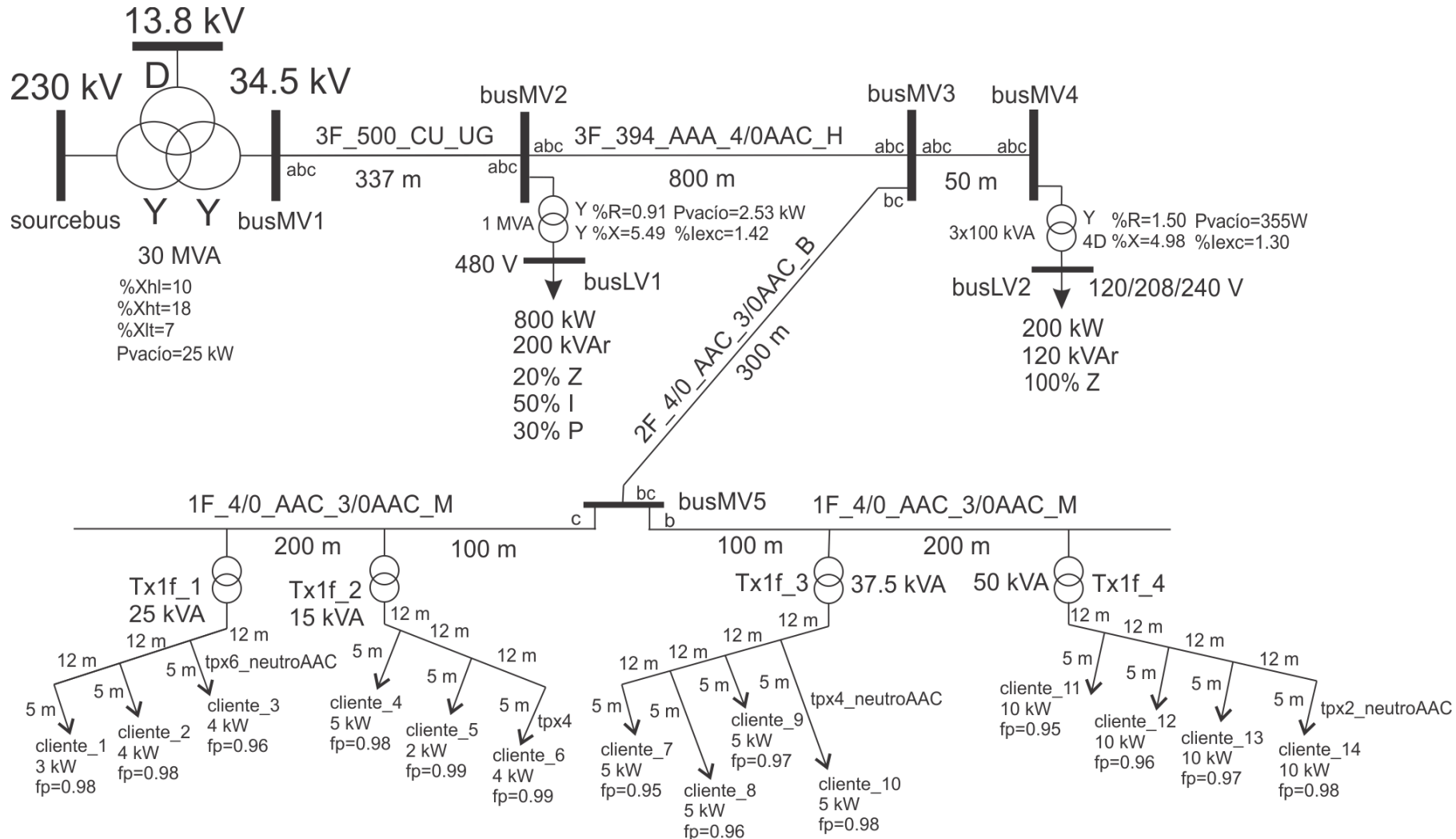
Repasemos lo aprendido...

- Definición de *wiredata*
- Definición de *spacing*
- Definición de *geometry*
- Definición de *CNData*
- Definición de *line* (MT y BT)
- Definición de *linecode*
- Definición de *transformer*
- Definición de *load*

¿Cómo se integra todo?



Creaci3n de circuito en OpenDSS



Creación de circuito en OpenDSS

- Vamos a simular el circuito de la figura anterior
- Para agilizar el ejercicio, ya tenemos modelada la subestación, la primera sección de línea MT, los linecodes y los linegeometry que se requieren para modelar las demás líneas.
- Resolvamos el circuito actual
- Ahora debemos crear:
 - Líneas de MT y BT
 - Transformadores de distribución
 - Cargas

Media tensión

- El circuito sale con una línea trifásica subterránea de cobre 500 MCM, neutro concéntrico al 33% y aislamiento EPR al 100%. Los conductores tienen una separación horizontal de 50 cm, y están enterrados a profundidad de 75 cm.
 - **Revisemos la definición hecha para la línea linsub3F.**
- Los cables subterráneos alimentan a una línea aérea trifásica cuyos conductores de fase son AAAC y neutro AAC (ver figura). La distancia horizontal entre conductores adyacentes de fase es 1 m (fase b sobre el poste) y se encuentran a 13 m sobre el suelo. El neutro se encuentra a 8 m sobre el suelo y 20 cm del poste.
- La sección de línea trifásica de 50 m también tiene las mismas características que la sección de 800 m.

Media tensión

- Una línea bifásica sale de la barra busMV3 hasta busMV5 con conductores AAC (ver figura). La distancia horizontal entre conductores de fase es de 2 m (1 m del poste cada uno) y se encuentran a 11 m sobre el suelo. El neutro se encuentra a 7.1 m sobre el suelo y 20 cm del poste.
 - **Ver lineageometry 2F_4/0_AAC_3/0AAC_B.**
- Después de 300 m, la línea bifásica se ramifica en 2 líneas monofásicas que se dirigen una hacia el este y la otra al oeste. El conductor de fase de cada línea monofásica se encuentra montado sobre aislador tipo poste vertical (a 11 m del suelo) y el neutro se encuentra sobre un aislador tipo carrete, a una altura de 7.1 m y a 20 cm del poste.
 - **Ver lineageometry 1F_4/0_AAC_3/0AAC_M.**
 - Las distancias de las secciones de línea se muestran en la figura.

Transformadores 3F

- El transformador *Tx3F* que se alimenta de la barra busMV2 corresponde a una unidad trifásica de 1 MVA con parámetros mostrados en la figura. Este transformador sirve a una carga trifásica balanceada a 480 V en estrella, *carga3F1*. La demanda de dicha carga es dependiente de la tensión y se debe representar por medio del modelo ZIP el cual es válido para P y Q.
- El transformador *Txbanco* que se alimenta de la barra busMV4 corresponde a un banco de 3 unidades idénticas de 100 kVA, con parámetros mostrados en la figura. La unidad 2 está aterrizada en su derivación central para obtener un delta de 4 hilos. Este transformador sirve a una carga trifásica balanceada a 240 V en delta, *carga3F2*. La demanda de dicha carga es dependiente de la tensión y se debe representar como 100% impedancia constante (para P y Q).

Transformadores 1F

Los 4 transformadores monofásicos son 19.92 kV - 120/240 V con las siguientes características:

Tx1f_1:

$S_{nom}=25$ kVA $X_{hl}=5.65$ $X_{ht}=5.65$ $X_{lt}=3.77$ %Rs=[1.10 2.20 2.20]
%noloadloss=0.47 %imag=1.30

Tx1f_2:

$S_{nom}=15$ kVA $X_{hl}=5.52$ $X_{ht}=5.52$ $X_{lt}=3.68$ %Rs=[1.21 2.42 2.42]
%noloadloss=0.56 %imag=1.40

Tx1f_3:

$S_{nom}=37.5$ kVA $X_{hl}=5.80$ $X_{ht}=5.80$ $X_{lt}=3.87$ %Rs=[0.96 1.92 1.92]
%noloadloss=0.44 %imag=1.10

Tx1f_4:

$S_{nom}=50$ kVA $X_{hl}=5.90$ $X_{ht}=5.90$ $X_{lt}=3.93$ %Rs=[0.85 1.70 1.70]
%noloadloss=0.37 %imag=1.00

Baja tensi3n

- Todas las secciones de l3nea secundaria miden 12 m, con conductores # 3/0 AAC a 6.7 (vivo 1), 6.9 (vivo 2) y 7.1 (neutro) m sobre el suelo, y 20 cm del poste. Se supone que todas las acometidas son de 5 m de longitud y alimentan a clientes que se comportan como cargas tipo corriente constante a 240 V.
- Todos los neutros son AAC para fases y AAC para neutro, con los calibres indicados en la Figura 1. Se supone que clientes del mismo secundario usan el mismo calibre de triplex.



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas



CORPORACIÓN
FONAFE



Creación del circuito



Flujo de potencia Snapshot

```
new transformer.subestacion_phases=3 windings=3 noloadloss=0.25 %imag=1.42 buses=[busMV2.1.2.3 busLV1.1.2.3] conns=[wye,wye] kvs=[34.5 0.48] kvas=[1000 1000] Xhl=5.49 %Rs=[0.455 0.455]
```

! Se definen las líneas de MT

```
new line.linsub3F bus1=busMV1.1.2.3 bus2=busMV2.1.2.3 geometry=3F_500_CU_UG length=337 units=m
new line.linaerea3F1 bus1=busMV2.1.2.3 bus2=busMV3.1.2.3 geometry=3F_394_AAA_4/0AAC_H length=800 units=m
new line.linaerea3F2 bus1=busMV3.1.2.3 bus2=busMV4.1.2.3 geometry=3F_394_AAA_4/0AAC_H length=50 units=m
new line.linaerea2F bus1=busMV3.2.3 bus2=busMV5.2.3 geometry=2F_4/0_AAC_3/0AAC_B length=300 units=m
new line.linaerea1F1 bus1=busMV5.3 bus2=busTx2.3 geometry=1F_4/0_AAC_3/0AAC_M length=100 units=m
new line.linaerea1F2 bus1=busTx2.3 bus2=busTx1.3 geometry=1F_4/0_AAC_3/0AAC_M length=200 units=m
new line.linaerea1F3 bus1=busMV5.2 bus2=busTx3.2 geometry=1F_4/0_AAC_3/0AAC_M length=100 units=m
new line.linaerea1F4 bus1=busTx3.2 bus2=busTx4.2 geometry=1F_4/0_AAC_3/0AAC_M length=200 units=m
```

Líneas MT

! se definen los transformadores trifásicos

```
new transformer.Tx3F phases=3 windings=2 %noloadloss=0.25 %imag=1.42 buses=[busMV2.1.2.3 busLV1.1.2.3] conns=[wye,wye] kvs=[34.5 0.48] kvas=[1000 1000] Xhl=5.49 %Rs=[0.455 0.455]
new transformer.Txbanco_1 phases=1 windings=2 Xhl=4.98 %Rs=[0.75 0.75] %noloadloss=0.36 %imag=1.30 Buses=[busMV4.1 busLV2.1.2] kvs=[19.92 0.24] kVAs=[100 100] conns=[wye wye]
new transformer.Txbanco_2 phases=1 windings=3 Xhl=5.97 Xht=5.97 Xlt=3.98 %Rs=[0.75 1.50 1.50] %noloadloss=0.36 %imag=1.30 Buses=[busMV4.2 busLV2.2.0 busLV2.0.3] kvs=[19.92 0.12 0.12] kVAs=[100 100 100] conns=[wye wye wye]
new transformer.Txbanco_3 phases=1 windings=2 Xhl=4.98 %Rs=[0.75 0.75] %noloadloss=0.36 %imag=1.30 Buses=[busMV4.3 busLV2.3.1] kvs=[19.92 0.24] kVAs=[100 100] conns=[wye wye]
```

Trafos

! Se definen los transformadores monofásicos

```
new transformer.Tx1f_1 phases=1 windings=3 Xhl=5.65 Xht=5.65 Xlt=3.77 %Rs=[1.10 2.20 2.20] %noloadloss=0.47 %imag=1.30 Buses=[busTx1.3 LVBUSTx1_1.1.0 LVBUSTx1_1.0.2] kvs=[19.92 0.12 0.12] kVAs=[25 25 25] conns=[wye wye wye]
new transformer.Tx1f_2 phases=1 windings=3 Xhl=5.52 Xht=5.52 Xlt=3.68 %Rs=[1.21 2.42 2.42] %noloadloss=0.56 %imag=1.40 Buses=[busTx2.3 LVBUSTx2_1.1.0 LVBUSTx2_1.0.2] kvs=[19.92 0.12 0.12] kVAs=[15 15 15] conns=[wye wye wye]
new transformer.Tx1f_3 phases=1 windings=3 Xhl=5.80 Xht=5.80 Xlt=3.87 %Rs=[0.96 1.92 1.92] %noloadloss=0.44 %imag=1.10 Buses=[busTx3.2 LVBUSTx3_1.1.0 LVBUSTx3_1.0.2] kvs=[19.92 0.12 0.12] kVAs=[37.5 37.5 37.5] conns=[wye wye wye]
new transformer.Tx1f_4 phases=1 windings=3 Xhl=5.90 Xht=5.90 Xlt=3.93 %Rs=[0.85 1.70 1.70] %noloadloss=0.37 %imag=1.00 Buses=[busTx4.2 LVBUSTx4_1.1.0 LVBUSTx4_1.0.2] kvs=[19.92 0.12 0.12] kVAs=[50 50 50] conns=[wye wye wye]
```

La integración se puede realizar en un solo archivo, cuando el circuito no es tan grande

Flujo de potencia Snapshot

! se definen las líneas secundarias

```
new line.secTx1_12 bus1=LVBUSTx1_1.1.2 bus2=LVBUSTx1_2.1.2 geometry=1F_3/0AAC3/0AAC_P length=12 units=m
new line.secTx1_23 bus1=LVBUSTx1_2.1.2 bus2=LVBUSTx1_3.1.2 geometry=1F_3/0AAC3/0AAC_P length=12 units=m
new line.secTx1_34 bus1=LVBUSTx1_3.1.2 bus2=LVBUSTx1_4.1.2 geometry=1F_3/0AAC3/0AAC_P length=12 units=m
```

```
new line.secTx2_12 bus1=LVBUSTx2_1.1.2 bus2=LVBUSTx2_2.1.2 geometry=1F_3/0AAC3/0AAC_P length=12 units=m
new line.secTx2_23 bus1=LVBUSTx2_2.1.2 bus2=LVBUSTx2_3.1.2 geometry=1F_3/0AAC3/0AAC_P length=12 units=m
new line.secTx2_34 bus1=LVBUSTx2_3.1.2 bus2=LVBUSTx2_4.1.2 geometry=1F_3/0AAC3/0AAC_P length=12 units=m
```

```
new line.secTx3_12 bus1=LVBUSTx3_1.1.2 bus2=LVBUSTx3_2.1.2 geometry=1F_3/0AAC3/0AAC_P length=12 units=m
new line.secTx3_23 bus1=LVBUSTx3_2.1.2 bus2=LVBUSTx3_3.1.2 geometry=1F_3/0AAC3/0AAC_P length=12 units=m
new line.secTx3_34 bus1=LVBUSTx3_3.1.2 bus2=LVBUSTx3_4.1.2 geometry=1F_3/0AAC3/0AAC_P length=12 units=m
new line.secTx3_45 bus1=LVBUSTx3_4.1.2 bus2=LVBUSTx3_5.1.2 geometry=1F_3/0AAC3/0AAC_P length=12 units=m
```

```
new line.secTx4_12 bus1=LVBUSTx4_1.1.2 bus2=LVBUSTx4_2.1.2 geometry=1F_3/0AAC3/0AAC_P length=12 units=m
new line.secTx4_23 bus1=LVBUSTx4_2.1.2 bus2=LVBUSTx4_3.1.2 geometry=1F_3/0AAC3/0AAC_P length=12 units=m
new line.secTx4_34 bus1=LVBUSTx4_3.1.2 bus2=LVBUSTx4_4.1.2 geometry=1F_3/0AAC3/0AAC_P length=12 units=m
new line.secTx4_45 bus1=LVBUSTx4_4.1.2 bus2=LVBUSTx4_5.1.2 geometry=1F_3/0AAC3/0AAC_P length=12 units=m
```

! se definen las acometidas

```
new line.aco1 bus1=LVBUSTx1_4.1.2 bus2=LVBUSTx1_4c.1.2 linecode=tpx_6_Patella length=5 units=m
new line.aco2 bus1=LVBUSTx1_3.1.2 bus2=LVBUSTx1_3c.1.2 linecode=tpx_6_Patella length=5 units=m
new line.aco3 bus1=LVBUSTx1_2.1.2 bus2=LVBUSTx1_2c.1.2 linecode=tpx_6_Patella length=5 units=m
```

```
new line.aco6 bus1=LVBUSTx2_4.1.2 bus2=LVBUSTx2_4c.1.2 linecode=tpx_4_Oyster length=5 units=m
new line.aco5 bus1=LVBUSTx2_3.1.2 bus2=LVBUSTx2_3c.1.2 linecode=tpx_4_Oyster length=5 units=m
new line.aco4 bus1=LVBUSTx2_2.1.2 bus2=LVBUSTx2_2c.1.2 linecode=tpx_4_Oyster length=5 units=m
```

```
new line.aco7 bus1=LVBUSTx3_5.1.2 bus2=LVBUSTx3_5c.1.2 linecode=tpx_4_Oyster length=5 units=m
new line.aco8 bus1=LVBUSTx3_4.1.2 bus2=LVBUSTx3_4c.1.2 linecode=tpx_4_Oyster length=5 units=m
new line.aco9 bus1=LVBUSTx3_3.1.2 bus2=LVBUSTx3_3c.1.2 linecode=tpx_4_Oyster length=5 units=m
new line.aco10 bus1=LVBUSTx3_2.1.2 bus2=LVBUSTx3_2c.1.2 linecode=tpx_4_Oyster length=5 units=m
```

```
new line.aco14 bus1=LVBUSTx4_5.1.2 bus2=LVBUSTx4_5c.1.2 linecode=tpx_2_Clam length=5 units=m
new line.aco13 bus1=LVBUSTx4_4.1.2 bus2=LVBUSTx4_4c.1.2 linecode=tpx_2_Clam length=5 units=m
new line.aco12 bus1=LVBUSTx4_3.1.2 bus2=LVBUSTx4_3c.1.2 linecode=tpx_2_Clam length=5 units=m
new line.aco11 bus1=LVBUSTx4_2.1.2 bus2=LVBUSTx4_2c.1.2 linecode=tpx_2_Clam length=5 units=m
```

Líneas BT

Servicios

Flujo de potencia Snapshot

! Define las cargas trifásicas

```
new load.carga3F1 bus1=busLV1.1.2.3 kV=0.48 model=8 conn=wye kW=800 kVAr=200 status=fixed phases=3 vminpu=0.0 vmaxpu=1.2 zipv=(0.2,0.5,0.3,0.2,0.5,0.3,0.9)
new load.carga3F2 bus1=busLV2.1.2.3 kV=0.24 model=8 conn=delta kW=200 kVAr=120 status=fixed phases=3 vminpu=0.0 vmaxpu=1.2 zipv=(1, 0, 0, 1, 0, 0, 0.9)
```

! Define las cargas monofásicas

```
new load.cliente_1 bus1=LVBUSTx1_4c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=3 pf=0.98 status=fixed phases=1 zipv=(0.0,1.0,0.0,0.0,1.0,0.0,0.9)
new load.cliente_2 bus1=LVBUSTx1_3c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=4 pf=0.98 status=fixed phases=1 zipv=(0.0,1.0,0.0,0.0,1.0,0.0,0.9)
new load.cliente_3 bus1=LVBUSTx1_2c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=4 pf=0.96 status=fixed phases=1 zipv=(0.0,1.0,0.0,0.0,1.0,0.0,0.9)
!
new load.cliente_4 bus1=LVBUSTx2_2c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=5 pf=0.98 status=fixed phases=1 zipv=(0.0,1.0,0.0,0.0,1.0,0.0,0.9)
new load.cliente_5 bus1=LVBUSTx2_3c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=2 pf=0.99 status=fixed phases=1 zipv=(0.0,1.0,0.0,0.0,1.0,0.0,0.9)
new load.cliente_6 bus1=LVBUSTx2_4c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=4 pf=0.99 status=fixed phases=1 zipv=(0.0,1.0,0.0,0.0,1.0,0.0,0.9)
!
new load.cliente_7 bus1=LVBUSTx3_5c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=5 pf=0.95 status=fixed phases=1 zipv=(0.0,1.0,0.0,0.0,1.0,0.0,0.9)
new load.cliente_8 bus1=LVBUSTx3_4c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=5 pf=0.96 status=fixed phases=1 zipv=(0.0,1.0,0.0,0.0,1.0,0.0,0.9)
new load.cliente_9 bus1=LVBUSTx3_3c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=5 pf=0.97 status=fixed phases=1 zipv=(0.0,1.0,0.0,0.0,1.0,0.0,0.9)
new load.cliente_10 bus1=LVBUSTx3_2c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=5 pf=0.98 status=fixed phases=1 zipv=(0.0,1.0,0.0,0.0,1.0,0.0,0.9)

new load.cliente_11 bus1=LVBUSTx4_2c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=10 pf=0.95 status=fixed phases=1 zipv=(0.0,1.0,0.0,0.0,1.0,0.0,0.9)
new load.cliente_12 bus1=LVBUSTx4_3c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=10 pf=0.96 status=fixed phases=1 zipv=(0.0,1.0,0.0,0.0,1.0,0.0,0.9)
new load.cliente_13 bus1=LVBUSTx4_4c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=10 pf=0.97 status=fixed phases=1 zipv=(0.0,1.0,0.0,0.0,1.0,0.0,0.9)
new load.cliente_14 bus1=LVBUSTx4_5c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=10 pf=0.98 status=fixed phases=1 zipv=(0.0,1.0,0.0,0.0,1.0,0.0,0.9)
```

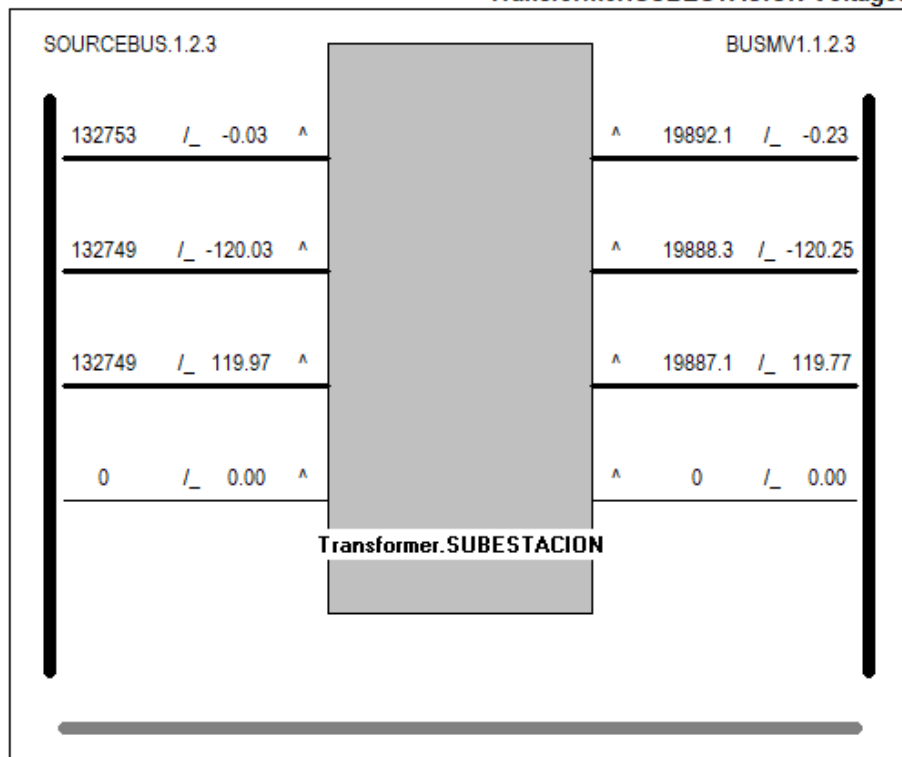
Cargas

Set VoltageBases = [230, 34.5, 13.8, 0.48, 0.24] ! en kV
CalcVoltageBases

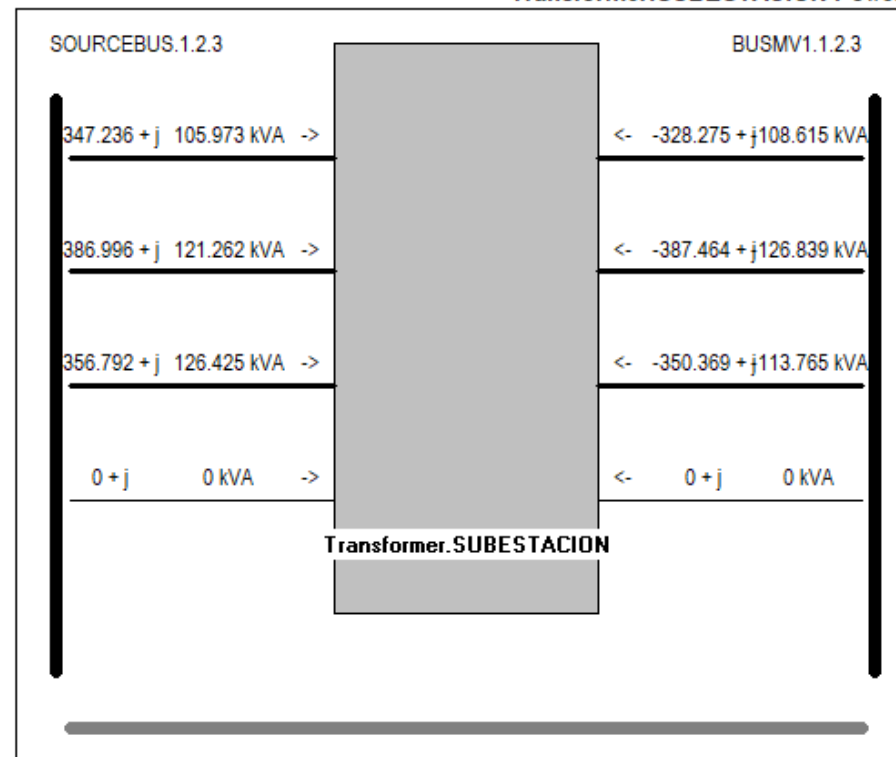
Solve

Flujo de potencia Snapshot

Transformer.SUBESTACION Voltages



Transformer.SUBESTACION Powers



Flujo de potencia Snapshot

I
LINE-GROUND and LINE-LINE VOLTAGES BY BUS & NODE

Bus	Node	VLN (kV)	Angle	pu	Base kV	Node-Node	VLL (kV)	Angle	pu
SOURCEBUS	. 1	132.75 /_	0.0	0.99972	230.000	1-2	229.93 /_	30.0	0.99972
-	2	132.75 /_	-120.0	0.99968	230.000	2-3	229.92 /_	-90.0	0.99967
-	3	132.75 /_	120.0	0.99968	230.000	3-1	229.93 /_	150.0	0.9997
BUSMV1	.... 1	19.892 /_	-0.2	0.99867	34.500	1-2	34.455 /_	29.8	0.9987
-	2	19.888 /_	-120.3	0.99848	34.500	2-3	34.443 /_	-90.2	0.99835
-	3	19.887 /_	119.8	0.99842	34.500	3-1	34.449 /_	149.8	0.99852
BUST	..... 1	7.9551 /_	-30.2	0.99846	13.800	1-2	13.781 /_	-0.2	0.99864
-	2	7.9567 /_	-150.3	0.99865	13.800	2-3	13.779 /_	-120.3	0.99847
-	3	7.9538 /_	89.7	0.99829	13.800	3-1	13.776 /_	119.8	0.99828
BUSMV2	.... 1	19.891 /_	-0.2	0.9986	34.500	1-2	34.453 /_	29.8	0.99863
-	2	19.887 /_	-120.3	0.9984	34.500	2-3	34.44 /_	-90.2	0.99827
-	3	19.886 /_	119.8	0.99834	34.500	3-1	34.446 /_	149.8	0.99844
BUSMV3	.... 1	19.889 /_	-0.2	0.99853	34.500	1-2	34.451 /_	29.8	0.99857
-	2	19.884 /_	-120.3	0.99829	34.500	2-3	34.438 /_	-90.2	0.9982
-	3	19.885 /_	119.8	0.99832	34.500	3-1	34.444 /_	149.8	0.99837
BUSMV4	.... 1	19.889 /_	-0.2	0.99853	34.500	1-2	34.45 /_	29.8	0.99856
-	2	19.884 /_	-120.3	0.99828	34.500	2-3	34.438 /_	-90.2	0.99819
-	3	19.885 /_	119.8	0.99832	34.500	3-1	34.444 /_	149.8	0.99837
BUSMV5	.... 2	19.884 /_	-120.3	0.99825	34.500	2-3	34.437 /_	-90.2	0.99818
-	3	19.885 /_	119.8	0.99833	34.500				
BUSTX2	.... 3	19.885 /_	119.8	0.99832	34.500				
BUSTX1	.... 3	19.885 /_	119.8	0.99832	34.500				
BUSTX3	.... 2	19.884 /_	-120.3	0.99824	34.500				
BUSTX4	.... 2	19.883 /_	-120.3	0.99823	34.500				
BUSLV1	.... 1	0.2712 /_	-2.7	0.97862	0.480	1-2	0.46975 /_	27.3	0.97865
-	2	0.27115 /_	-122.7	0.97842	0.480	2-3	0.46958 /_	-92.7	0.9783
-	3	0.27113 /_	117.3	0.97836	0.480	3-1	0.46966 /_	147.4	0.97846

Uso de herramientas básicas

Después del comando solve podemos ver resultados en la barra de herramientas de OpenDSS:

- Elements
- Isolated
- Line Constants (calcula *linecodes* a partir de *linegeometries*)
- Show Voltages (LN, LL, **LN nodes**, LN elements, LL nodes)
- Show Currents (Seq , **Elem**)
- Show Powers (kVA, MVA, **kVA elements**, MVA elements)
- Overloads
- Losses

Lectura y exportación de datos

OpenDSS nos permite exportar archivos *.csv para realizar análisis de datos en cualquier otro software.

Exportemos:

- Elements
- Voltages (LN, LL, **LN nodes**, LN elements, LL nodes)
- Currents (Seq , **Elem**)
- Powers (kVA, MVA, **kVA elements**, MVA elements)
- Losses

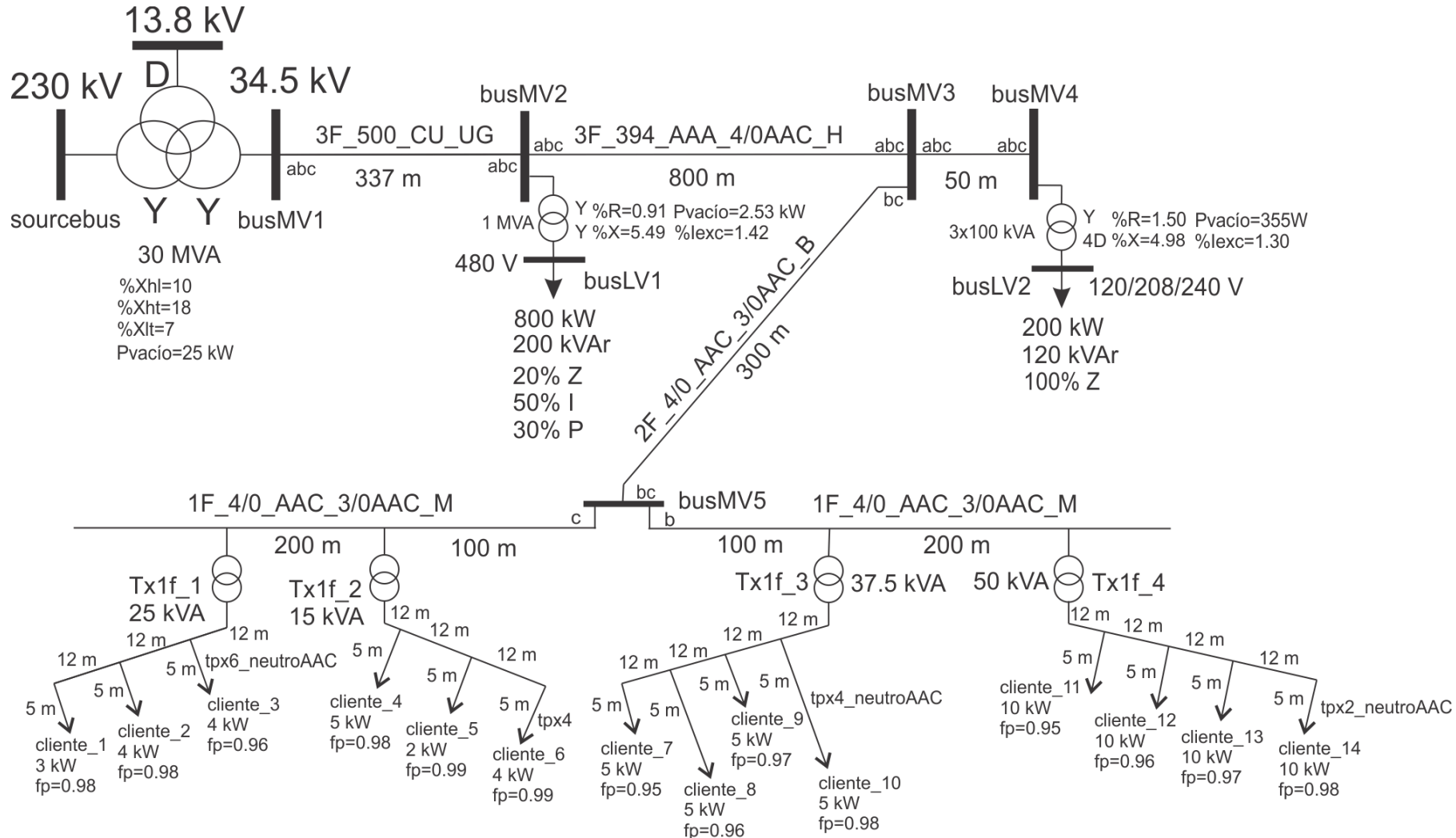
Lectura y exportación de datos

OpenDSS también convierte el modelo .dss en formato CIM (Common Information Model). Para esto debemos escribir después de la línea de *solve*:

export CIM100

La salida será un archivo *.xml que puede ser leído por diferentes simuladores de sistemas de potencia (GridLab-D, CymDist, etc.)

Simulación diario (Daily)



Snapshot → Daily

Debemos asegurarnos que las cargas tienen un perfil diario. Vamos a cambiar solo para cargas monofásicas.

```
New Loadshape.loadshape_X npts=96  
~ minterval=15 mult=(file=CurveXR.dss)  
~ useactual=no
```

Número de cliente	Curva asignada
Cliente 1	Curve325R
Cliente 2	Curve174R
Cliente 3	Curve300R
Cliente 4	Curve287R
Cliente 5	Curve770R
Cliente 6	Curve516R
Cliente 7	Curve57R
Cliente 8	Curve231R
Cliente 9	Curve636R
Cliente 10	Curve525R
Cliente 11	Curve578R
Cliente 12	Curve225R
Cliente 13	Curve500R
Cliente 14	Curve475R

Creación de loadshapes

! Define los loadshapes

```
New Loadshape.Curve57R npts=96 minterval=15 mult=(file=profiles\Curve57R.dss) useactual=no  
New Loadshape.Curve174R npts=96 minterval=15 mult=(file=profiles\Curve174R.dss) useactual=no  
New Loadshape.Curve225R npts=96 minterval=15 mult=(file=profiles\Curve225R.dss) useactual=no  
New Loadshape.Curve231R npts=96 minterval=15 mult=(file=profiles\Curve231R.dss) useactual=no  
New Loadshape.Curve287R npts=96 minterval=15 mult=(file=profiles\Curve287R.dss) useactual=no  
New Loadshape.Curve300R npts=96 minterval=15 mult=(file=profiles\Curve300R.dss) useactual=no  
New Loadshape.Curve325R npts=96 minterval=15 mult=(file=profiles\Curve325R.dss) useactual=no  
New Loadshape.Curve475R npts=96 minterval=15 mult=(file=profiles\Curve475R.dss) useactual=no  
New Loadshape.Curve500R npts=96 minterval=15 mult=(file=profiles\Curve500R.dss) useactual=no  
New Loadshape.Curve516R npts=96 minterval=15 mult=(file=profiles\Curve516R.dss) useactual=no  
New Loadshape.Curve525R npts=96 minterval=15 mult=(file=profiles\Curve525R.dss) useactual=no  
New Loadshape.Curve578R npts=96 minterval=15 mult=(file=profiles\Curve578R.dss) useactual=no  
New Loadshape.Curve636R npts=96 minterval=15 mult=(file=profiles\Curve636R.dss) useactual=no  
New Loadshape.Curve770R npts=96 minterval=15 mult=(file=profiles\Curve770R.dss) useactual=no
```


Edición de loads

monofásicas

- 1 bus1=LVBUSTx1_4c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=3 pf=0.98 status=variable daily=Curve325R phase:
- 2 bus1=LVBUSTx1_3c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=4 pf=0.98 status=variable daily=Curve174R phase:
- 3 bus1=LVBUSTx1_2c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=4 pf=0.96 status=variable daily=Curve300R phase:

- 4 bus1=LVBUSTx2_2c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=5 pf=0.98 status=variable daily=Curve287R phase:
- 5 bus1=LVBUSTx2_3c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=2 pf=0.99 status=variable daily=Curve770R phase:
- 6 bus1=LVBUSTx2_4c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=4 pf=0.99 status=variable daily=Curve516R phase:

- 7 bus1=LVBUSTx3_5c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=5 pf=0.95 status=variable daily=Curve57R phases
- 8 bus1=LVBUSTx3_4c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=5 pf=0.96 status=variable daily=Curve231R phase
- 9 bus1=LVBUSTx3_3c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=5 pf=0.97 status=variable daily=Curve636R phase
- 10 bus1=LVBUSTx3_2c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=5 pf=0.93 status=variable daily=Curve525R phase

- 11 bus1=LVBUSTx4_2c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=10 pf=0.95 status=variable daily=Curve578R phase
- 12 bus1=LVBUSTx4_3c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=10 pf=0.96 status=variable daily=Curve225R phase
- 13 bus1=LVBUSTx4_4c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=10 pf=0.97 status=variable daily=Curve500R phase
- 14 bus1=LVBUSTx4_5c.1.2 kV=0.24 model=8 conn=wye kW=10 pf=0.98 status=variable daily=Curve475R phase



Creación de monitores

```
new monitor.subestacion element=transformer.subestacion terminal=1 mode=1 ppolar=no
```

```
Set VoltageBases = [230, 34.5, 13.8, 0.48, 0.24] ! en kV  
CalcVoltageBases
```

```
set mode=daily stepsize=15m number=96  
solve
```

```
export monitor subestacion
```

Vamos a instalar un monitor en la subestación

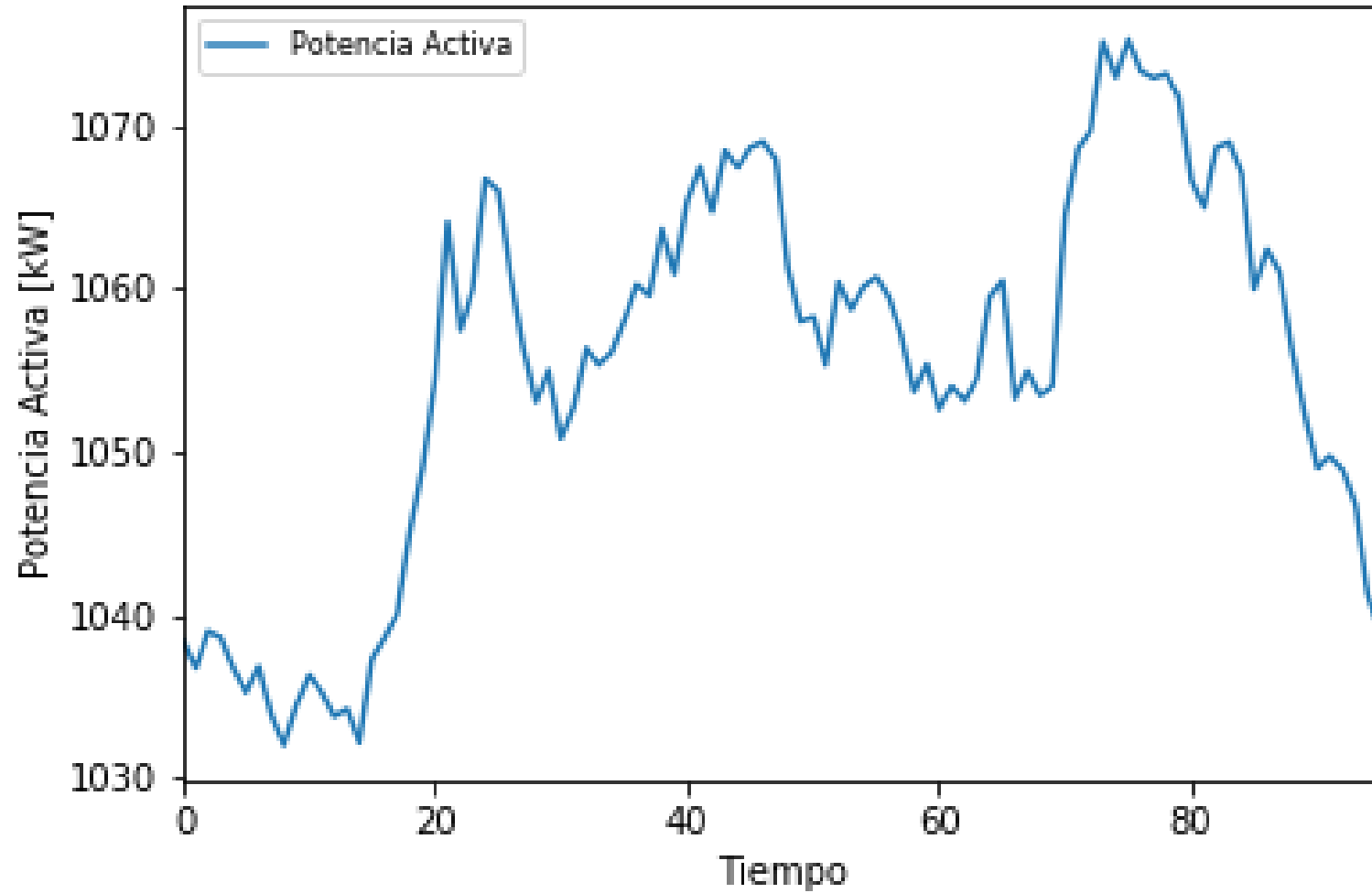
Resultado simulación Daily

Después de ejecutar el código, un archivo se crea en la carpeta de trabajo.

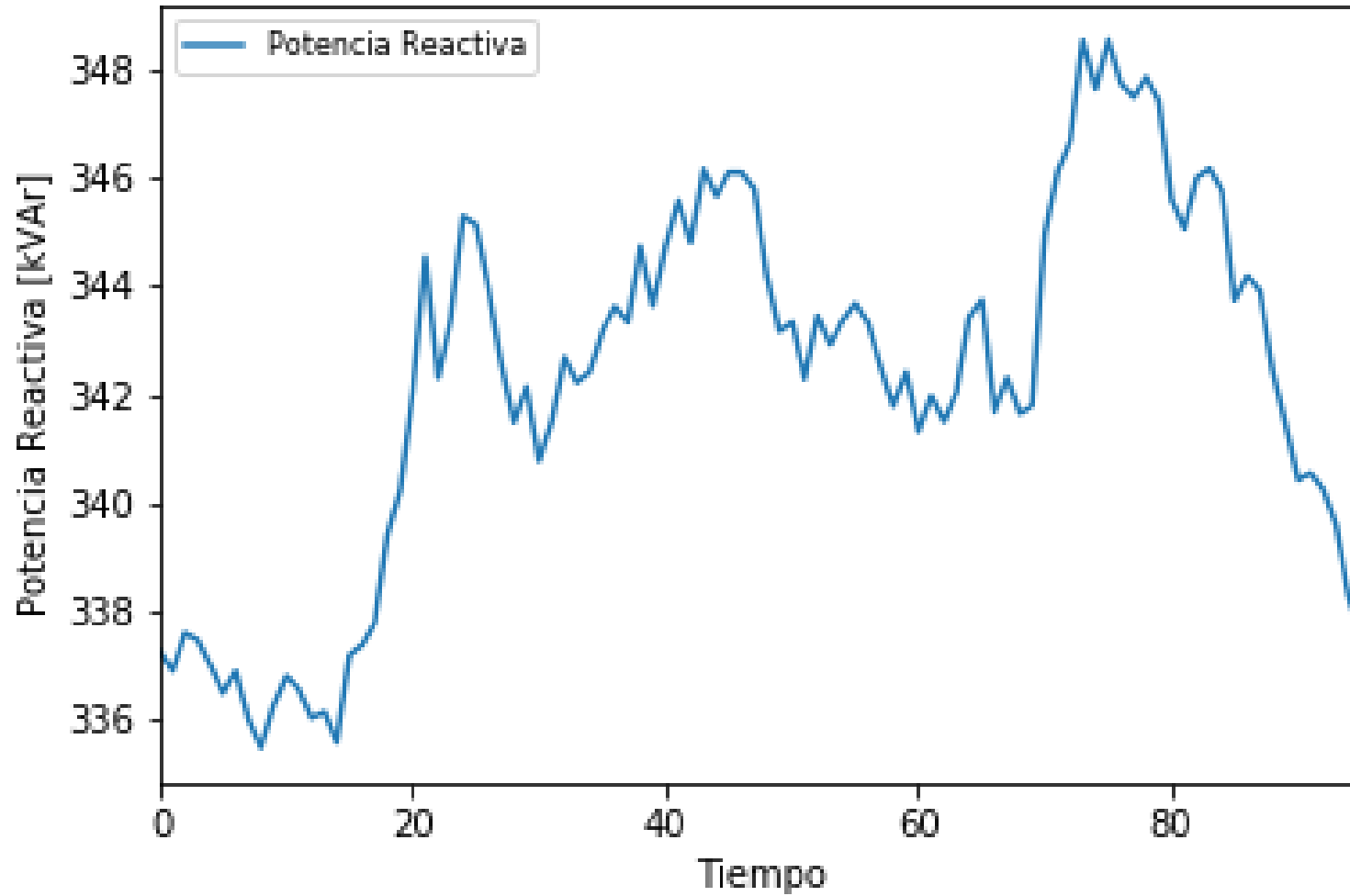
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	hour	t(sec)	P1 (kW)	Q1 (kvar)	P2 (kW)	Q2 (kvar)	P3 (kW)	Q3 (kvar)	P4 (kW)	Q4 (kvar)		P1+P2+P3	
2	0	900	340.225	108.3	354.66	113.51	343.535	115.469	0	0		1038.42	
3	0	1800	340.016	108.398	353.613	113.359	343.094	115.155	0	0		1036.723	
4	0	2700	340.371	108.116	355.324	113.881	343.275	115.611	0	0		1038.97	
5	1	0	340.319	108.122	355.108	113.822	343.162	115.535	0	0		1038.589	
6	1	900	340.065	108.246	353.875	113.594	342.708	115.166	0	0		1036.648	
7	1	1800	339.825	108.471	352.706	113.174	342.722	114.862	0	0		1035.253	
8	1	2700	340.042	108.332	353.763	113.413	342.992	115.157	0	0		1036.797	
9	2	0	339.601	108.612	351.671	112.842	342.539	114.56	0	0		1033.811	
10	2	900	339.317	108.848	350.269	112.449	342.382	114.193	0	0		1031.968	
11	2	1800	339.723	108.512	352.212	113.069	342.528	114.695	0	0		1034.463	
12	2	2700	339.993	108.338	353.497	113.416	342.804	115.058	0	0		1036.294	
13	3	0	339.862	108.397	352.873	113.31	342.552	114.876	0	0		1035.287	
14	3	900	339.615	108.581	351.708	112.915	342.434	114.549	0	0		1033.757	
15	3	1800	339.667	108.575	351.948	112.944	342.587	114.632	0	0		1034.202	
16	3	2700	339.349	108.842	350.372	112.521	342.4	114.229	0	0		1032.121	
17	4	0	340.153	108.244	354.232	113.67	342.934	115.288	0	0		1037.319	
18	4	900	340.261	108.329	354.714	113.567	343.629	115.498	0	0		1038.604	
19	4	1800	340.449	108.24	355.647	113.752	343.969	115.801	0	0		1040.065	
20	4	2700	341.186	107.815	359.118	114.745	344.791	116.856	0	0		1045.095	
21	5	0	341.614	107.797	361.178	114.856	346.27	117.587	0	0		1049.062	
22	5	900	342.484	107.118	365.368	116.191	346.695	118.748	0	0		1054.547	
23	5	1800	343.683	106.806	370.935	117.144	349.521	120.587	0	0		1064.139	
24	5	2700	342.587	107.885	365.365	115.321	349.525	119.109	0	0		1057.477	
25	6	0	343.177	106.865	368.667	116.731	348.195	119.776	0	0		1060.039	
26	6	900	343.84	107.477	371.091	116.756	351.843	121.058	0	0		1066.774	
27	6	1800	343.783	107.402	370.861	116.808	351.416	120.924	0	0		1066.06	
28	6	2700	343.346	106.769	369.335	117.171	348.137	120.014	0	0		1060.818	
29	7	0	342.735	107.024	366.524	116.452	347.156	119.114	0	0		1056.415	
30	7	900	342.327	106.931	364.904	116.118	345.838	118.448	0	0		1053.069	

- profiles
- analizador_monitores.py
- circuitoP4_Daily
- LineConstantsCode
- presentacion6_Mon_subestacion_1
- triplexneutroAAAC
- triplexneutroAAC
- triplexneutroACSR
- triplexneutroCU
- WireDataAAAC
- WireDataAAC
- WireDataACSR
- WireDataCU

Potencia Activa



Potencia Reactiva



Muchas gracias por su atención

Dr. Jairo Quirós-Tortós
Consultor

jairoquirotortos@ieee.org



