



E. T. S. I. Industriales
Depto. de Ingeniería Eléctrica

Límite		RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS					
		Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga
Gen1-13.2		1.0245	0.0000	4.0800	0.9608	0.0000	0.0000
Gen2-13.2		1.0078	-8.6708	1.5000	0.2855	0.0000	0.0000
Gen3-13.2		1.0165	-24.7768	1.1380	0.3856	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0896	-4.5281	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0771	-12.5216	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0550	-28.8082	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115		1.0003	-34.9782	0.0000	0.0000	3.5000	0.5727
Res-115		0.9519	-41.9344	0.0000	0.0000	3.5000	0.1225

Pérdidas de activa= 0.21804 / Pérdidas de reactiva= 0.0000

Análisis Estacionario de la Estabilidad de Tensión de un Sistema de Potencia

Línea		FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS			
		P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)
Linea1	Gen1-500 Gen2-500	4.0800	0.6260	-4.0800	-0.6520
Linea2	Gen1-500 Gen3-500	1.160	0.0468	-1.0995	-0.0040
Linea3	Gen2-500 Gen3-500	1.1160	0.0468	-1.0995	-0.0040
Linea4	Gen2-500 Gen3-500	1.1160	0.0468	-1.0995	-0.0040
Linea5	Gen2-500 Gen3-500	1.1160	0.0468	-1.0995	-0.0040
Linea6	Gen2-500 Gen3-500	3.6354	0.5732	-3.5000	-0.1225
Linea7	Subt-115 Res-115				

Trafo		FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS			
		P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)
Trafo1	Gen1-500	-4.0800	-0.6260	4.0800	0.9608
Trafo2	Gen2-500	-1.5000	-0.1822	1.5000	0.2855
Trafo3	Gen3-500	-1.1380	-0.2983	1.1380	0.3856
Trafo4	Subt-115	3.6354	0.6715	-3.6354	-0.2730

Profesor :

Dr. Angel Pérez C.

Alumnos :

Rosa Maria de Castro

Horacio Nelson Díaz

Madrid - Julio 2001

Í N D I C E

1.-	INTRODUCCIÓN.....	1
2.-	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
3.-	MODELO DEL SISTEMA	6
3.1.-	Datos de la Red.....	6
3.2.-	Cálculo de los parámetros en por unidad.....	7
4.-	METODOLOGÍA DE SOLUCIÓN	12
4.1.-	Caracterización de los nudos	12
4.2.-	Condición inicial de la red.....	14
4.3.-	Caso A : Curva P-U sin perturbación con LTC1 y LTC3 actuando.....	16
4.4.-	Caso B : Curva P-U con pérdida de una línea y tomas fijas de los LTC.....	19
4.5.-	Caso C : Curva P-U con pérdida de una línea y con LTC1 y LTC actuando.....	21
4.6.-	Caso D : Curva Q-U con pérdida de una línea con LTC1 y LTC3 actuando.....	23
4.7.-	Caso E : Curvas Q-U con distintas perturbaciones, LTC1 y LTC3 actuando.....	24
5.-	RESULTADOS	26
6.-	CONCLUSIONES.....	29
	BIBLIOGRAFÍA	31
	ANEXO I : Flujo de cargas del Caso A	32
	ANEXO II : Flujo de cargas del Caso B	45
	ANEXO III : Flujo de cargas del Caso C	55
	ANEXO IV : Flujo de cargas del Caso D	64
	ANEXO V: Flujo de cargas del Caso E	78

1.- INTRODUCCIÓN

En este trabajo se analiza la estabilidad de tensión en el marco del largo plazo de un sistema eléctrico de potencia donde existe un control de intercambio de área entre la zona de transmisión y la de carga.

Aunque el problema de la estabilidad de tensión es un fenómeno dinámico se puede emplear una técnica más simple en base a flujos de potencia, lo que es especialmente apropiado si la mayor parte de la carga no son motores.

En este trabajo se emplea la técnica anterior, realizando un conjunto de flujos de potencia que permiten obtener las curvas P-U que describen el comportamiento del sistema para diferentes condiciones de operación (pérdida de líneas e incrementos de la demanda) y las curvas Q-U que permiten cuantificar el nivel de reactiva necesario para mantener un determinado nivel de tensión.

Para incluir la variable tiempo en el problema se realizan flujos de carga que discretizan la evolución temporal del sistema en diferentes instantes de tiempo:

Periodo inicial : $t = 0^-$

Corresponde a la situación en que el sistema opera en condiciones normales y régimen permanente.

Periodo posterior a la perturbación : $0^+ < t < t_{LTC}$

Corresponde al periodo de tiempo (2-3 minutos) inmediatamente después que ocurre la perturbación cuando las tomas de los transformadores no han tenido tiempo de actuar.

Periodo de actuación de controles : $t > t_{LTC}$

Corresponde al periodo de tiempo (mayor que 2-3 minutos) en que los controles de las tomas son capaces de actuar.

2.- DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la Fig. 1 se muestra el Sistema Equivalente objeto de este estudio que básicamente consta de un área de carga, un área de generación, un área de transmisión y un control de intercambio de área :

Área de Generación :

- 1 generador remoto (Ge1) de potencia nominal 5000 MVA que se toma como nudo balance.
- 1 generador (Ge2) de potencia nominal 2200 MVA y que suministra su potencia activa máxima igual a 1500 MW.
- 1 Generador Equivalente (Ge3) de 1600 MVA que ésta en el área de carga.

Área de Carga :

- Una carga industrial (Ind.) alimentada a través de un transformador con cambio de tomas (LTC1) de 3000 MW constantes y una potencia reactiva de 1800 MVar que varia proporcionalmente con la tensión .
- Una carga residencial y comercial (Res.) de 3000 MW alimentada a través de dos transformadores con cambio de tomas (LTC2 y LTC3) y una línea de subtransmisión equivalente, la mitad de la carga se considera de potencia constante y la otra mitad de impedancia constante.
- Esta zona tiene una fuerte compensación de reactiva, 1500 Mvar en el nudo de la carga industrial, 300 MVar en la barra de 115 kV de subtransmisión y 868 MVar en la barra de 500 kV del extremo receptor de las líneas de transmisión.

Área de Transmisión :

- Esta formada por 5 líneas iguales de 200 Km. conectadas en paralelo que conectan los generadores remotos con el nudo de carga suministrando una potencia de 5000 MW al área de carga.

Control de intercambio de área :

Dado que el Ge2 esta operando a su máxima capacidad de potencia activa, los incremento de la demanda y las pérdidas asociados deben ser abastecidos por el Ge1 y el Ge3 como se detalla a continuación :

- Los incrementos adicionales de carga que se produzcan se satisfacen exclusivamente por Ge1 a través de las cinco líneas del sistema.
- El generador Ge3 ante incrementos de la carga se hace cargo de las pérdidas adicionales del sistema .

Los incrementos de la potencia activa de la carga son abastecidos

Para el análisis del sistema se considerarán los siguientes supuestos de operación de la red:

- El generador Ge2 suministra una potencia activa constante.
- Los transformadores LTC1 y LTC3 que alimentan a la carga industrial y residencial/comercial, respectivamente se controlan automáticamente para regular la tensión en el lado de baja con una variación continua de la toma. Sin embargo, el transformador LTC2 opera con una toma constante.

El estudio que se realizará tiene como objetivo analizar desde un punto de vista estático la estabilidad de tensión del sistema, considerando el marco de tiempo del largo plazo, para ello se incrementará progresivamente la carga residencial/comercial manteniendo constante la carga residencial con o sin perturbación (pérdida de una línea). Para ello se obtendrán las curvas P-U y las curvas Q-U.

Para el análisis del sistema son de interés los siguientes casos :

Caso A : Curva P-U del sistema sin perturbación con LTC1 y LTC3 actuando.

Se obtendrá la curva P-U, tensión en el nudo de 500 kV del área de carga frente al aumento de la demanda residencial/comercial. Los transformadores LTC1 y LTC3 actúan para mantener la tensión en las cargas en 1 p.u.

Caso B : Curva P-U del sistema con pérdida de una línea y tomas fijas de los LTC.

Se obtendrá la curva P-U, tensión en el nudo de 500 kV del área de carga frente al aumento de la demanda residencial/comercial cuando se pierde una línea y los transformadores LTC1 y LTC3 no disponen del tiempo suficiente para actuar y por lo tanto sus tomas se mantienen en la posición que tenían antes de la perturbación.

Caso C : Curva P-U del sistema con pérdida de una línea y con LTC1 y LTC3 actuando.

Se obtendrá la curva P-U, tensión en el nudo de 500 kV del área de carga frente al aumento de la demanda residencial/comercial cuando se pierde una línea y ha pasado un tiempo suficiente para que los transformadores LTC1 y LTC3 actúen para mantener la tensión en las cargas en 1 p.u.

Caso D : Curva Q-U del sistema con pérdida de una línea con LTC1 y LTC3 actuando.

Se obtendrá la curva Q-U del sistema con cuatro líneas frente a la tensión en el nudo de 500 kV del área de carga, mostrando la potencia suministrada por los generadores. Los transformadores LTC1 y LTC3 actúan para mantener la tensión en las cargas en 1 p.u.

Caso E : Curvas Q-U del sistema bajo distintas perturbaciones con LTC1 y LTC3 actuando.

Se obtendrán las curvas Q-U del sistema con cinco, cuatro y tres líneas frente a la tensión en el nudo de 500 kV del área de carga mostrando la potencia suministrada por los generadores. Los transformadores LTC1 y LTC3 actúan para mantener la tensión en las cargas en 1 p.u.

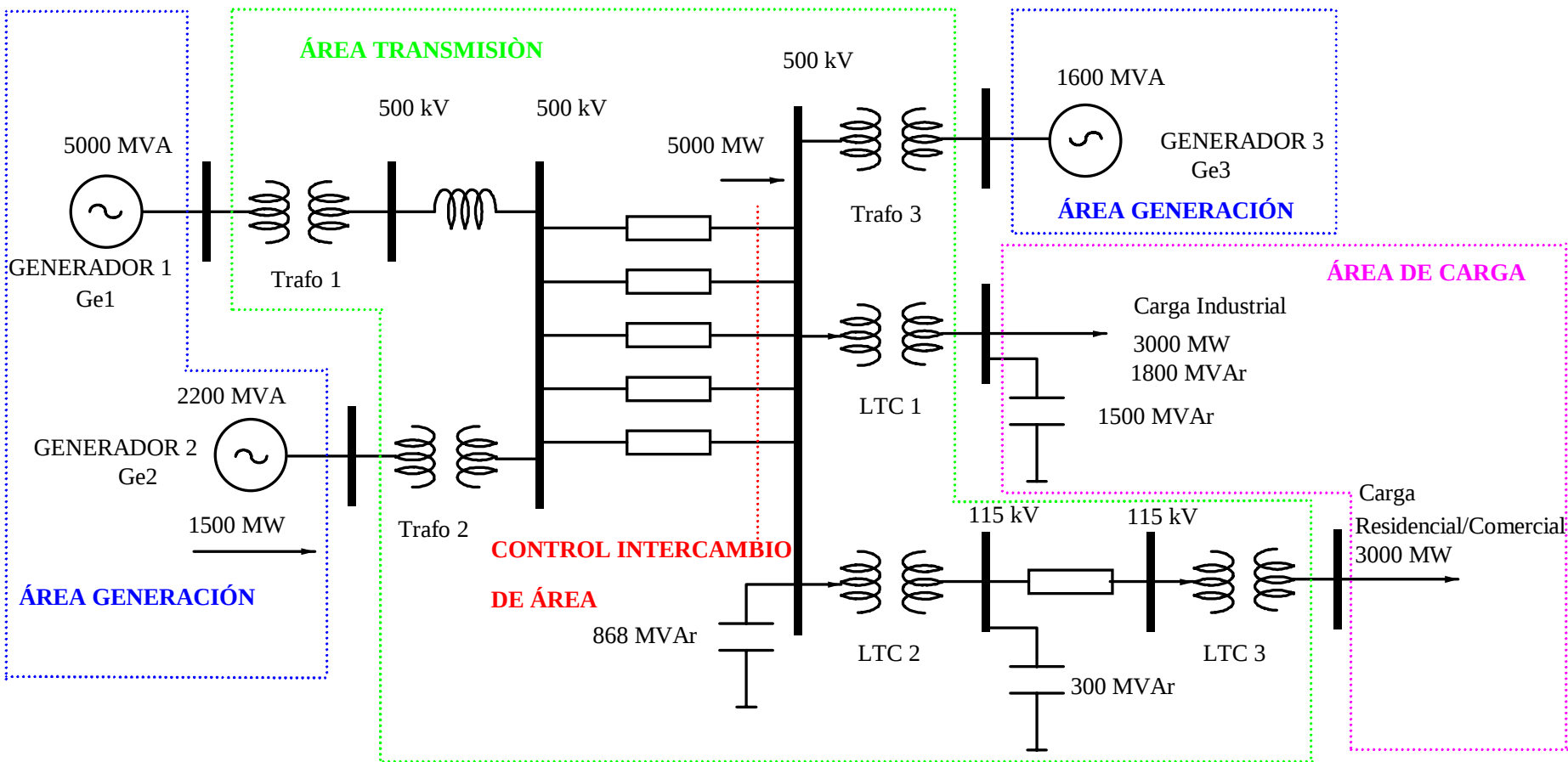


Fig. 1.- Sistema Equivalente.

3.- MODELO DEL SISTEMA

En este capítulo se describe el modelo monofásico equivalente en p.u. del sistema en estudio.

3.1.- Datos de la Red

Generadores :

Generador	Unominal [kV.]	Snominal [MVA]	Uoperación [p.u.]	Pgenerado [MW]	Qmin [MVAr]	Qmax [MVAr]
Generador 1, Ge1	13.8	5000	0.980	---	---	---
Generador 2, Ge2	13.8	2200	0.964	1500	-200	725
Generador 3, Ge3	13.8	1600	0.9723*	1094	-200	700

Líneas:

Línea	U _{Base} [kV.]	S _{Base} [MVA]	R [p.u.]	X [p.u.]	B/2 [p. u.]
L1	500	5000	0	0.2	∞
L2, L3, L4, L5, L6	500	100	0.0015	0.02880	1.173
L7	115	3000	0.03	0.1	∞

Transformadores :

Transformador	Unominal [kV.]	S _{Base} [MVA]	Xtrafo [p.u.]	Toma [kV.]	Rango tomas [kV.]
Trafo 1	13.2/540	100	0.002	540	---
Trafo 2	13.2/540	100	0.0045	540	---
Trafo 3	13.2/530	100	0.00625	530	---
Trafo 4, LTC1	525/115	100	0.003	533.2*	500-550
Trafo 5, LTC2	525/115	100	0.003	520*	500-550
Trafo 6, LTC3	115/13.8	100	0.001	114.3*	103.5-126.5

(*) : Estos valores difieren de los mostrados en [1] para que la potencia entregada por las líneas en paralelo se ajuste a 5000 MW y las tensiones en las cargas sean 1 p.u. teniendo en cuenta las consideraciones que se hacen en el capítulo 4.

Bancos de condensadores :

Bancos de condensadores	Unominal [kV.]	Potencia reactiva [MVar]
B ₁	13.8	1500
B ₂	500	868
B ₃	115	300

3.2.- Cálculo de los parámetros en por unidad

Se considerará una potencia base $S_B = 1000$ MVA

Área de Generación:

$$U_B = 13.2 \text{ kV}$$

Generador 1 :

$$U_{Ge1} = 0.98 \cdot \frac{13.8}{13.2} = 1.0245 \text{ p.u.}$$

Generador 2 :

$$U_{Ge2} = 0.964 \cdot \frac{13.8}{13.2} = 1.0078 \text{ p.u.}$$

$$P_{gen_{Ge2}} = \frac{1500}{1000} = 1.5 \text{ p.u.}$$

$$Q_{\min_{Ge2}} = -\frac{200}{1000} = -0.2 \text{ p.u.}$$

$$Q_{\max_{Ge2}} = \frac{725}{1000} = 0.725 \text{ p.u.}$$

Generador 3 :

$$U_{Ge3} = 0.9723 \cdot \frac{13.8}{13.2} = 1.0165 \text{ p.u.}$$

$$P_{gen_{Ge3}} = \frac{1094}{1000} = 1.094 \text{ p.u.}$$

$$Q_{\min_{Ge3}} = -\frac{200}{1000} = -0.2 \text{ p.u.}$$

$$Q_{\max_{Ge3}} = \frac{700}{1000} = 0.7 \text{ p.u.}$$

Transformador 1:

$$X_{T1} = 0.002 \cdot \frac{1000}{100} = 0.2 \text{ p.u.}$$

$$a_{T1} = \frac{540}{500} = 1.08 \text{ p.u.}$$

Transformador 2:

$$X_{T2} = 0.0045 \cdot \frac{1000}{100} = 0.045 \text{ p.u.}$$

$$a_{T2} = \frac{540}{500} = 1.08 \text{ p.u.}$$

Transformador 3:

$$X_{T3} = 0.00625 \cdot \frac{1000}{100} = 0.0625 \text{ p.u.}$$

$$a_{T3} = \frac{530}{500} = 1.06 \text{ p.u.}$$

Área de transmisión :

$$U_B = 500 \text{ kV}$$

Línea 1:

$$X_{L1} = 0.2 \cdot \frac{1000}{5000} = 0.04 \text{ p.u.}$$

Líneas 2,3,4,5 y 6:

$$R_{Li} = 0.0015 \cdot \frac{1000}{100} = 0.015 \text{ p.u.}$$

$$X_{Li} = 0.0288 \cdot \frac{1000}{100} = 0.288 \text{ p.u.}$$

$$\frac{B_{Li}}{2} = 1.173 \cdot \frac{100}{1000} = 0.1173 \text{ p.u.}$$

Banco de condensadores:

$$B_2 = \frac{868}{1000} = 0.868 \text{ p.u.}$$

Área de Subtransmisión :

$$U_B = 115 \text{ kV}$$

Línea 7:

$$R_{L7} = 0.03 \cdot \frac{1000}{3000} = 0.01 \text{ p.u.}$$

$$X_{L7} = 0.1 \cdot \frac{1000}{3000} = 0.0333 \text{ p.u.}$$

Banco de condensadores:

$$B_3 = \frac{300}{1000} = 0.3 \text{ p.u.}$$

Transformador 4, LTC1:

$$X_{LTC1} = 0.003 \cdot \frac{1000}{100} = 0.03 \text{ p.u.}$$

$$a_{LTC1} = \frac{533.2}{500} = 1.0664$$

$$a_{\min} = \frac{500}{500} = 1$$

$$a_{\max} = \frac{550}{500} = 1.1$$

Área de carga :

$$U_B = 13.8 \text{ kV}$$

Carga industrial :

$$P_{ind} = \frac{3000}{1000} = 3 \text{ p.u.}$$

$$Q_{ind} = \frac{1800}{1000} = 1.8 \text{ p.u.}$$

Carga residencial/comercial :

$$P_{res} = \frac{3000}{1000} = 3 \text{ p.u.}$$

Banco de condensadores:

$$B_1 = \frac{1500}{1000} = 1.5 \text{ p.u.}$$

Transformador 5, LTC2:

$$X_{LTC2} = 0.003 \cdot \frac{1000}{100} = 0.03 \text{ p.u.}$$

$$a_{LTC1} = \frac{520}{500} = 1.04$$

$$a_{\min} = \frac{500}{500} = 1$$

$$a_{\max} = \frac{550}{500} = 1.1$$

Transformador 6, LTC3:

$$X_{LTC3} = 0.001 \cdot \frac{1000}{100} = 0.01 \text{ p.u.}$$

$$a_{LTC3} = \frac{114.3}{500} = 0.9942$$

$$a_{\min} = \frac{103.5}{115} = 0.9$$

$$a_{\max} = \frac{126.5}{115} = 1.1$$

En la Fig. 2 se muestra el modelo del sistema en por unidad.

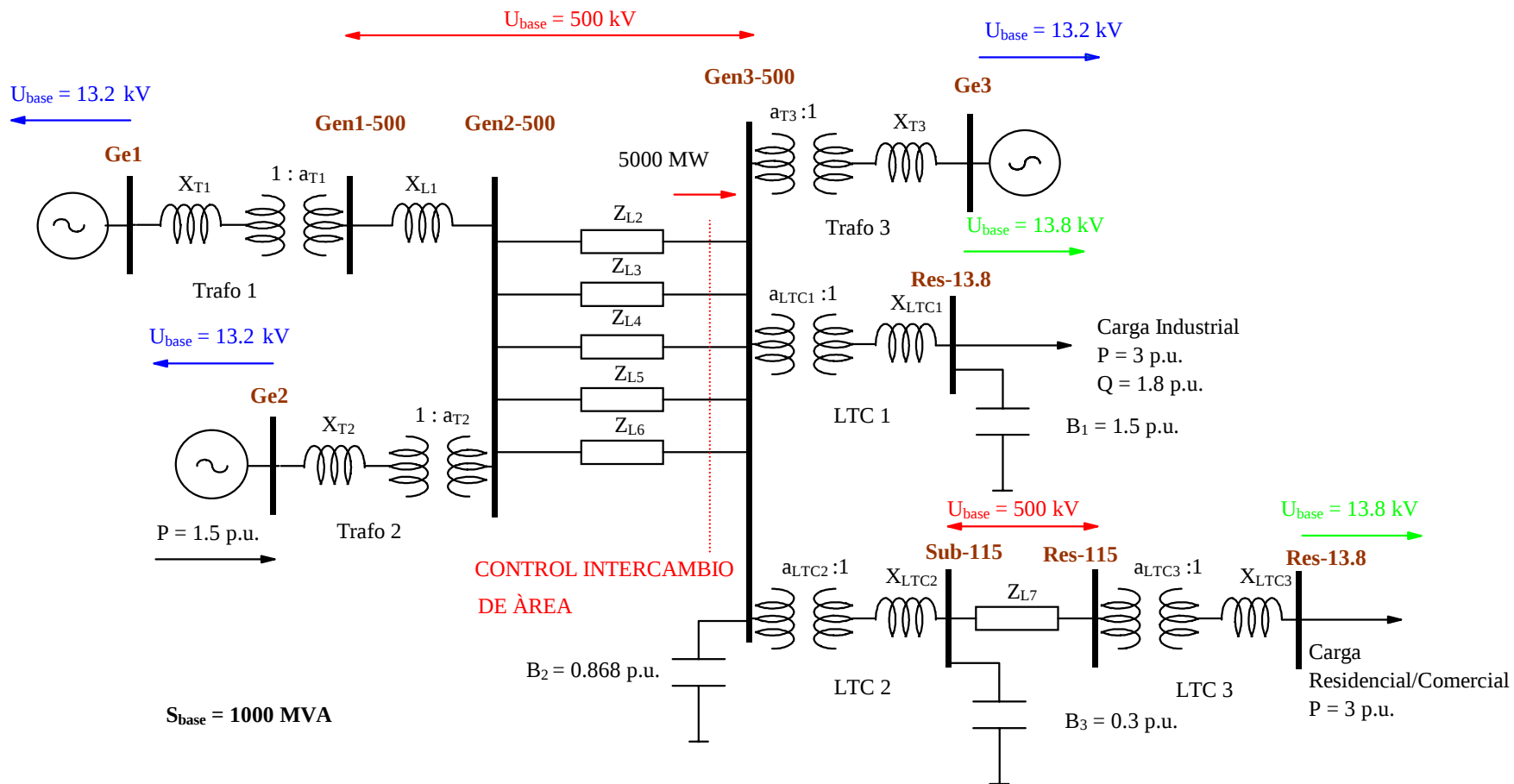


Fig 2.- Modelo de la red en por unidad.

4.- METODOLOGÍA DE SOLUCIÓN

El problema se resolverá empleando una técnica de solución en base a flujos de carga, para diferentes condiciones de operación de las cargas y del sistema.

4.1.- Caracterización de los nudos

Nudo Balance :

Para efectos de análisis de estabilidad de tensión es recomendable seleccionar como nudo balance aquel generador que esté más alejado de la zona con posibles problemas de tensión, puesto que un nudo balance próximo a esta zona no tiene límite de reactiva por lo cual podría mantener tensiones que en la práctica resultan ficticias. Por esta razón se ha seleccionado el Generador 1, Ge1.

Nudos PU:

En el sistema en estudio el generador Ge2 está operando a su valor máximo de potencia activa, y el generador Ge3 tiene como función principal suministrar las pérdidas de potencia activa adicionales cuando se producen incrementos de la demanda.

Nudo PU Ge2:

Se conoce que el valor de su tensión es 1.0078 p.u. y la potencia activa generada está en su valor máximo de 1.5 p.u. por lo cual se mantiene constante al producirse incrementos en la carga. En el flujo de cargas se consideran los límites de reactiva de este generador.

Nudo PU Ge3:

Se conoce que el valor de su tensión es 1.0165 p.u. y dado que el flujo de carga que se va emplear no dispone de un control de intercambio de área, la potencia activa generada por este generador se ajustará mediante un proceso de prueba y error hasta que se satisfaga la restricción del intercambio de área. Es decir,

que las líneas de 500 kV conectadas al área de carga suministren los 5000 MW de la situación inicial más los incrementos de carga que se produzcan.

Nudos PQ :

Nudos de Paso:

Nudos en los que no existe demanda de potencia y que el sistema de la Fig. 2 se han designado como:

Nudos Gen1-500, Gen2-500, Gen3-500, Subt-115 y Res-115 :

Nudos de Carga:

Nudo Res-13.8:

En este nudo existe una demanda de $P = 3000$ MW y $Q = 0$, la mitad se representa como $P = \text{cte}$ y la otra mitad como $Z = \text{Cte}$. Por lo tanto en el programa de flujo de carga esto se ha modelado como $P_{\text{carga}} = 1.5$ p.u. y $G_{\text{carga}} = 1.5$ p.u. (Tensión inicial en el nudo igual a 1 p.u.)

Nudo Ind-13.8:

En este nudo existe una demanda de $P = 3000$ MW y $Q = 1800$ MVar, la potencia activa se representa como $P = \text{Cte}$. y la reactiva dependiente con la tensión, en el programa de flujo de cargas que se ha utilizado [2] no es posible representar directamente esta última situación, por lo cual se ha representado la mitad de $Q = \text{Cte}$. y la otra mitad $B = \text{Cte}$., el fundamento de esta aproximación se describe a continuación:

Modelo exacto :

$$Q = Q_o \cdot (1 + \Delta U)$$

Modelo Aproximado :

$$Q = \frac{Q_o}{2} + \frac{Q_o}{2} \cdot (1 + \Delta U)^2$$

$$Q = \frac{Q_o}{2} + \frac{Q_o}{2} \cdot (1 + 2 \cdot \Delta U + \Delta U^2)$$

$$Q = Q_o + Q_o \cdot \Delta U + \frac{Q_o}{2} \cdot \Delta U^2$$

$$Q = Q_o \cdot (1 + \Delta U) + \frac{Q_o}{2} \cdot \Delta U^2$$

despreciable

Por lo tanto en el programa de flujo de carga esto se ha modelado como
 $P_{carga} = 3 \text{ p.u.}$, $Q_{carga} = 0.9$ y $B_{carga} = 0.9 \text{ p.u.}$ (Tensión inicial en el nudo igual a 1 p.u.)

Los bancos de condensadores se han incluido en los nudos P-Q como susceptancias de compensación:

B1 en el nudo Res-13.8

B2 en el nudo Gen3-500

B3 en el nudo Subt-115

4.2.- Condición inicial de la red.

A partir de los datos especificados en el problema y lo indicado en 4.1 se ejecuta un flujo de carga obteniéndose los resultados en las tablas siguientes:

Datos de los nudos:

nombre	tipo	U _{mod}	U _{arg}	P _{gen}	B _{comp}	P _{carga}	G _{carga}	Q _{carga}	B _{carga}	Q _{gen}	Q/U _{max}	Q/U _{min}
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.0940	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.8680	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	1.5000	3.0000	0.0000	0.9000	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.5000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Datos de las líneas:

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Datos de los transformadores:

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	Rpt	Xpt	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0664	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Trafo6	Res-115	Res-13.8	0.0000	0.0100	0.0000	0.0000	0.9942	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Resultados del flujo de cargas :

Nudo	Limite	Tensión	ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp
Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.5628	0.6200	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-6.9758	1.5000	0.0127	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-21.2484	1.0940	-0.0067	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0960	-3.9301	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0902	-10.7802	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0803	-25.0328	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0130
Ind-13.8		1.0000	-30.1297	0.0000	0.0000	3.0000	1.8000	1.5000
Subt-115		1.0327	-29.9923	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3200
Res-115		0.9947	-35.5230	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8		1.0001	-37.2413	0.0000	0.0000	3.0003	0.0000	0.0000

Flujos de potencia por las líneas :

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.5628	0.3708	-3.5628	0.0565
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.0126	-0.0287	-0.9995	0.0038
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.0126	-0.0287	-0.9995	0.0038
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.0126	-0.0287	-0.9995	0.0038
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.0126	-0.0287	-0.9995	0.0038
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	1.0126	-0.0287	-0.9995	0.0038
Linea7	Subt-115	Res-115	3.0913	0.3932	-3.0003	-0.0900

Flujos de potencia por los transformadores :

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.5628	-0.3708	3.5628	0.6200
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	0.0870	1.5000	0.0127
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0940	0.0791	1.0940	-0.0067
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	3.0000	0.5727	-3.0000	-0.3000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	3.0913	0.3422	-3.0913	-0.0733
Trafo6	Res-115	Res-13.8	3.0003	0.0900	-3.0003	0.0000

Observación :

La restricción del control de intercambio de área se observa en la potencia activa que llega al nudo Gen3-500, es decir es el flujo de potencias de las líneas desde Gen3-500 hasta Gen2-500 que en la tabla 5 aparece indicada como $P(B \rightarrow A)$. Con los datos especificados las cinco líneas proporcionan $5 \cdot 999.5 = 4997.5$ MW en lugar de los 5000 MW deseados. Esta diferencia no se ha considerado relevante y en lo que sigue se va a considerar que la restricción de intercambio de área será que las líneas proporcionen al área de carga 4997.5 MW más el incremento de carga.

4.3.- Caso A : Curva P-U sin perturbación con LTC1 y LTC3 actuando.

En este caso LTC1 y LTC3 están actuando para mantener la tensión en los nudos Res-13.8 y Ind-13.8 en 1 p.u., por lo tanto para efectos del análisis se puede prescindir de estos nudos y trasladar su carga al nudo primario de los transformadores tal como se aprecia en la Fig. 3. De esta forma los transformadores y los nudos de carga desaparecen de la red, evitándose el tener que especificar la toma de los transformadores para cada incremento de carga, valores que son a priori desconocidos y que con la herramienta de flujo de carga disponible requeriría un proceso de prueba y error para encontrar la toma adecuada. Esta situación podría evitarse si se contará con un programa que regulará la tensión en el nudo mediante el control de la toma del transformador.

Traslado de la carga en el nudo Res-13.8 al nudo Res-115 (primario del transformador LTC3)

A partir de la Fig. 3 y considerando un factor de incremento de carga residencial K se tiene que:

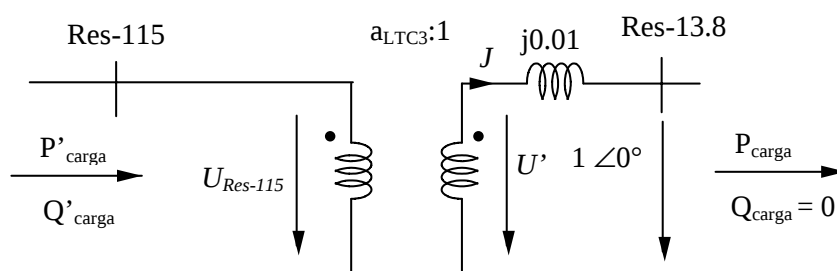


Fig. 3.- Traslado de la carga del nudo Res-13.8 al nudo Res-115.

$$P_{carga} = 3 \cdot K \text{ p.u.}$$

$$Q_{carga} = 0$$

$$J = \frac{P_{carga} - j \cdot Q_{carga}}{(U_{Res-13.8})^*} = \frac{3 \cdot K}{1} = 3 \cdot K \text{ p.u.}$$

$$P'_{carga} = P_{carga} = 3 \cdot K \text{ p.u.}$$

$$Q'_{carga} = Q_{carga} + 0.01 \cdot I^2 = 0.01 \cdot (3 \cdot K)^2 = 0.09 \cdot K^2 \text{ p.u.}$$

En consecuencia en el flujo de cargas la carga en el nudo Res-115 será:

$$P'_{carga} = 3 \cdot K \text{ p.u.}$$

$$Q'_{carga} = 0.09 \cdot K^2 \text{ p.u.}$$

Con un P'_{carga} y Q'_{carga} dados, del flujo se obtiene la tensión $U_{res-115}$ y a partir de la cual la relación de transformación se puede obtener como:

$$U' = j \cdot 0.01 \cdot J + 1.0 \angle 0^\circ = j \cdot 0.03 \cdot K + 1 \quad (1)$$

Sustituyendo:

$$a_{LTC3} = \frac{|U_{Res-115}|}{|U'|} \quad (2)$$

Traslado de la carga en el nudo Ind-13.8 al nudo Gen3-500 (primario del transformador LTC1)

A partir de la Fig. 4 se tiene que:

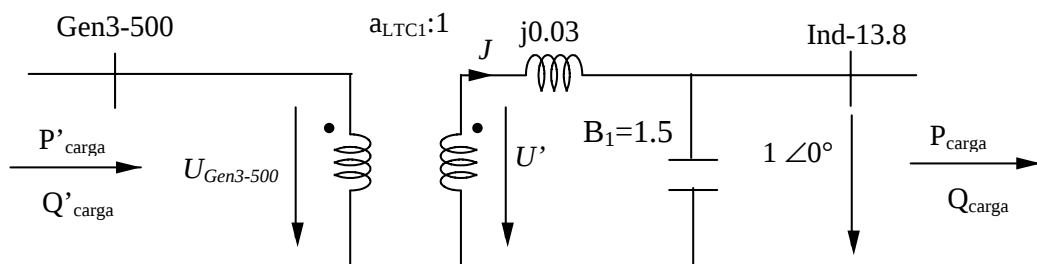


Fig. 4.- Traslado de la carga del nudo Ind-13.8 al nudo Gen3-500.

$$P_{carga} = 3 \text{ p.u.}$$

$$Q_{carga} = 1.8 - 1.5 = 0.3 \text{ p.u.}$$

$$J = \frac{P_{carga} - j \cdot Q_{carga}}{(U_{Res-13.8})^*} = \frac{3 - j \cdot 0.3}{1} = 3.01496 \angle -5.7106 \text{ p.u.}$$

$$P'_{carga} = P_{carga} = 3 \text{ p.u.}$$

$$Q'_{carga} = Q_{carga} + 0.03 \cdot I^2 = 0.3 + 0.03 \cdot (3.01496)^2 = 0.5727 \text{ p.u.}$$

En consecuencia en el flujo de cargas la carga en el nudo Gen3-500 será:

$$P'_{carga} = 3 \text{ p.u.}$$

$$Q'_{carga} = 0.5727 \text{ p.u.}$$

Con un P'_{carga} y Q'_{carga} dados, del flujo se obtiene la tensión $U_{Gen3-500}$ y a partir de la cual la relación de transformación se puede obtener como:

$$U' = j \cdot 0.03 \cdot J + 1.0 \angle 0^\circ = 1.013 \angle 5.0971^\circ \text{ p.u.} \quad (3)$$

Sustituyendo:

$$a_{LTC3} = \frac{|U_{Gen3-500}|}{|U'|} \quad (4)$$

Para respetar la restricción impuesta por el control de intercambio de área la potencia activa suministrada por el generador Ge3 debe ajustarse mediante un proceso de prueba y error como ya se comentó anteriormente.

Procedimiento para obtener la curva P-U del caso A

Para determinar las curvas P-U en el caso A se sigue el siguiente procedimiento:

- Se eliminan los nudos Ind-13.8 y Res-13.8 así como los transformadores LTC1 y LTC3
- Se elige un factor K mayor que 1
- Se trasladan las cargas de los nudos Ind-13.8 y Res-13.8 a los nudos Gen3-500 y Res-115 respectivamente.
- Se ejecuta un flujo de potencia representando las cargas como se comentó en 4.1.

- e) Se comprueba la restricción de intercambio de área, si no se cumple se ajusta la potencia activa suministrada por el generador Ge3 y se vuelve al punto d).

A continuación, en la Tabla 1 se muestran los resultados de la tensión en el nudo Gen3-500 para cada uno de los incrementos K en la carga residencial que se han considerado. Para mayores detalles sobre el flujo de carga referirse al anexo I.

Tabla 1.- Potencias y tensiones en por unidad para el caso A.

K	$P'_{carga \text{ Res-13.8}}$	$Q'_{carga \text{ Res-13.8}}$	$U_{Gen3-500}$	$P_{por \text{ línea}}$	$P_{total \text{ en las 5 líneas}}$
1.0000	3.00	0.0900000	1.0803	0.9995	4.9975
1.0500	3.15	0.0099225	1.0735	1.0295	5.1475
1.1000	3.30	0.1089000	1.0661	1.0595	5.2975
1.1333	3.40	0.1156000	1.0607	1.0795	5.3975
1.1466	3.44	0.1183360	1.0585	1.0875	5.4375
1.1500	3.45	0.1190000	1.0579	1.0895	5.4475
1.1666	3.50	0.1225000	1.0550	1.0995	5.4975

4.4.- Caso B : Curva P-U con pérdida de una línea y tomas fijas de los LTC.

En este caso se obtienen las curvas P-U considerando que se ha perdido una de las cinco líneas en paralelo y los transformadores LTC1 y LTC3 no disponen del tiempo suficiente para actuar, por lo tanto sus tomas se mantienen en la posición que tenían antes de la perturbación.

Las relaciones de transformación para cada uno de los incrementos de carga que se van estudiar se obtienen de las ecuaciones (1), (2), (3) y (4) considerando los resultados del flujo de carga del caso A) y se muestran en la Tabla 2 y Tabla 3. Se comprueba que las relaciones de transformación obtenidas están dentro de los límites, esto es importante para dar validez a los flujos de cargas obtenido en el Caso A.

Tabla 2.- Relación de transformación para el transformador LTC1 para distintos incrementos de carga. (Límites: 1.0 – 1.1).

K	$P'_{\text{carga Res-13.8}}$	$U_{\text{Gen3-500}}$	a_{LTC1}
1.0000	3.00	1.0803	1.066400
1.0500	3.15	1.0735	1.059720
1.1000	3.30	1.0661	1.052400
1.1333	3.40	1.0607	1.047080
1.1466	3.44	1.0585	1.044916
1.1500	3.45	1.0579	1.044320
1.1666	3.50	1.0550	1.041460

Tabla 3.- Relación de transformación para el transformador LTC3 para distintos incrementos de carga. (Límites: 0.9 – 1.1).

K	$P'_{\text{carga Res-13.8}}$	$U_{\text{Res-115}}$	a_{LTC3}
1.0000	3.00	0.9947	0.994200
1.0500	3.15	0.9832	0.982710
1.1000	3.30	0.9707	0.970170
1.1333	3.40	0.9616	0.961040
1.1466	3.44	0.9578	0.957230
1.1500	3.45	0.9568	0.956230
1.1666	3.50	0.9519	0.951318

Procedimiento para obtener la curva P-U del caso B

Para determinar las curvas P-U en el caso B se sigue el siguiente procedimiento:

- Se considera el sistema completo, pero con sólo 4 líneas en paralelo.
- Se elige un factor K mayor que 1
- Para cada factor K elegido la relación de transformación LTC1 y LTC3 se obtiene de las tablas 2 y 3.

- d) Se ejecuta un flujo de potencia representando las cargas como se comentó en 4.1.
- e) Se comprueba la restricción de intercambio de área, si no se cumple se ajusta la potencia activa suministrada por el generador Ge3 y se vuelve al punto d).

A continuación, en la Tabla 4 se muestran los resultados de la tensión en el nudo Gen3-500 para cada uno de los incrementos K en la carga residencial que se han considerado. Para mayores detalles sobre el flujo de carga referirse al anexo II

Tabla 4.- Potencias y tensiones en por unidad para el caso B.

K	$P'_{\text{carga Res-13.8}}$	$Q'_{\text{carga Res-13.8}}$	$U_{\text{Gen3-500}}$	$P_{\text{por línea}}$	$P_{\text{total en las 4 líneas}}$
1.0000	3.00	0.0900000	1.0579	1.24940	4.9975
1.0500	3.15	0.0099225	1.0493	1.286875	5.1475
1.1000	3.30	0.1089000	1.0398	1.324375	5.2975
1.1333	3.40	0.1156000	1.0275	1.349375	5.3975
1.1500	3.45	0.1190000	1.0048	1.361875	5.4475
1.166	3.50	0.1225000	No converge	---	---

Se observa que para un incremento de carga mayor al 15 % el sistema ya no es estable.

4.5.- Caso C : Curva P-U con pérdida de una línea y con LTC1 y LTC actuando.

En este caso existen cuatro líneas en paralelo y los transformadores LTC1 y LTC3 están actuando para mantener la tensión en los nudos Res-13.8 y Ind-13.8 en 1 p.u., por lo tanto para efectos del análisis se puede prescindir de estos nudos y trasladar su carga al nudo primario de los transformadores tal como se hizo en el caso A.

Para este caso el procedimiento es el mismo seguido caso A.

A continuación, en la Tabla 5 se muestran los resultados de la tensión en el nudo Gen3-500 para cada uno de los incrementos K en la carga residencial que se han considerado. Para mayores detalles sobre el flujo de carga referirse al anexo III.

Tabla 5.- Potencias y tensiones en por unidad para el caso C.

K	$P'_{carga \text{ Res-13.8}}$	$Q'_{carga \text{ Res-13.8}}$	$U_{Gen3-500}$	$P_{por \text{ línea}}$	$P_{total \text{ en las 4 líneas}}$
1.0000	3.00	0.0900000	1.0583	1.24940	4.9975
1.0500	3.15	0.0099225	1.0494	1.286875	5.1475
1.1000	3.30	0.1089000	1.0396	1.324375	5.2975
1.1333	3.40	0.1156000	1.0181	1.349375	5.3975
1.1500	3.45	0.1190000	No converge	---	---

Se comprueba además que las relaciones de transformación LTC1 y LTC3 están dentro de los límites especificados, tal como se observa en las tablas 6 y 7.

Tabla 6.- Relación de transformación para el transformador LTC1 para distintos incrementos de carga. (Límites: 1.0 – 1.1).

K	$P'_{carga \text{ Res-13.8}}$	$U_{Gen3-500}$	a_{LTC1}
1.0000	3.00	1.0583	1.004700
1.0500	3.15	1.0494	1.035933
1.1000	3.30	1.0396	1.026260
1.1333	3.40	1.0181	1.005030

Tabla 7.- Relación de transformación para el transformador LTC3 para distintos incrementos de carga. (Límites: 0.9 – 1.1).

K	$P'_{carga \text{ Res-13.8}}$	$U_{Res-115}$	a_{LTC3}
1.0000	3.00	0.9712	0.970763
1.0500	3.15	0.9572	0.956725
1.1000	3.30	0.9416	0.941087
1.1333	3.40	0.9142	0.913672

4.6.- Caso D : Curva Q-U con pérdida de una línea con LTC1 y LTC3 actuando.

Se obtendrá la curva Q-U del sistema con cuatro líneas frente a la tensión en el nudo de 500 kV del área de carga, mostrando la potencia suministrada por los generadores. Los transformadores LTC1 y LTC3 actúan para mantener la tensión en las cargas en 1 p.u. y por lo tanto la carga de estos transformadores se traslada a su lado primario tal como se indicó en el caso A.

Procedimiento para obtener las Curvas Q-U

Para determinar las curvas Q-U en el caso D se sigue el siguiente procedimiento:

- a) Se eliminan los nudos Ind-13.8 y Res-13.8 así como los transformadores LTC1 y LTC3. También se elimina el banco de condensadores B2.
- b) Se elige el nudo Gen3-500 como nudo PU.
- c) Se especifican diferentes valores para la tensión del nudo Gen3-500 y se obtiene la reactiva inyectada en el nudo, ejecutando un flujo de potencia representando las cargas como se comentó en 4.1.
- d) Se comprueba la restricción de intercambio de área, si no se cumple se ajusta la potencia activa suministrada por el generador Ge3. En este caso por cada una de las 4 líneas en paralelo debe transportarse $4997.5/4 = 1249.4$ MW.
- e) En cada caso debe comprobarse que las relaciones de los transformadores LTC1 y LTC3 están dentro de sus límites. De no ser así los transformadores deben incluirse explícitamente en el flujo de carga considerando el límite superado. Las relaciones de transformación se obtienen de las ecuaciones (1) - (4) para el caso particular en que $K = 1$.

A continuación, en la Tabla 8 se muestran los resultados obtenidos. . Para mayores detalles sobre el flujo de carga referirse al anexo IV.

Tabla 8.- Reactivas generadas para diferentes tensiones en el nudo Gen3-500.

$U_{Gen3-500}$	$Q_{Generada\ Gen3-500}$	$Q_{Generada\ Ge1-13.2}$	$Q_{Generada\ Ge2-13.2}$	$Q_{Generada\ Ge3-13.2}$	a_{LTC1} (1.0 – 1.1)	a_{LTC3} (0.9 – 1.1)
0.95	0.3044	1.6105	0.7250	0.70000	1.0000000	0.9000000
0.98	0.3165	1.3195	0.7250	0.70000	1.0000000	0.9000000
1.03	0.4705	1.0015	0.4528	0.70000	1.0167818	0.9403769
1.06	1.0084	0.8330	0.2569	0.30540	1.0463938	0.9726624
1.08	1.4356	0.7213	0.1270	-0.0024	1.0661400	0.9939528
1.09	1.6573	0.6657	0.0622	-0.1563	1.0760100	1.0046480

4.7.- Caso E : Curvas Q-U con distintas perturbaciones, LTC1 y LTC3 actuando.

Se obtendrán las curvas Q-U del sistema con cinco, cuatro y tres líneas frente a la tensión en el nudo de 500 kV del área de carga mostrando la potencia suministrada por los generadores. Los transformadores LTC1 y LTC3 actúan para mantener la tensión en las cargas en 1 p.u.

El procedimiento para este caso es análogo al caso D, salvo que se realiza con 5 y 3 líneas en paralelo, por lo cual la restricción de control de área será de 999.5 MW y 1665.8 MW respectivamente por cada línea. Para mayores detalles sobre el flujo de carga referirse al anexo V.

Los resultados se muestran en la tabla 9.

Tabla 9.- Resultados para curvas Q-U del sistema con 5 líneas.

$U_{Gen3-500}$	$Q_{Generada\ Gen3-500}$	a_{LTC1} (1.0 – 1.1)	a_{LTC3} (0.9 – 1.1)
0.95	-0.3064	1.0000000	0.9000000
0.98	-0.2728	1.0000000	0.9000000
1.03	-0.0364	1.0167818	0.9403769
1.06	0.5473	1.0463938	0.9726624
1.08	1.0063	1.0661400	0.9939528
1.09	1.2441	1.0760100	1.0046480

Tabla 10.- Resultados para curvas Q-U del sistema con 3 líneas.

$U_{Gen3-500}$	$Q_{Generada\ Gen3-500}$	a_{LTC1} (1.0 – 1.1)	a_{LTC3} (0.9 – 1.1)
0.95	1.1654	1.0000000	0.9000000
0.98	1.1347	1.0000000	0.9000000
1.03	1.1433	1.0167818	0.9403769
1.06	1.6198	1.0463938	0.9726624
1.08	2.0051	1.0661400	0.9939528
1.09	2.2054	1.0760100	1.0046480

5.- RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados finales obtenidos para cada uno de los casos de estudio planteados en el capítulo 4.

Curvas P-U para casos A, B y C :

En la Fig. 5 se muestra gráficamente los resultados obtenidos en el capítulo 4 para el análisis de los casos A, B y C.

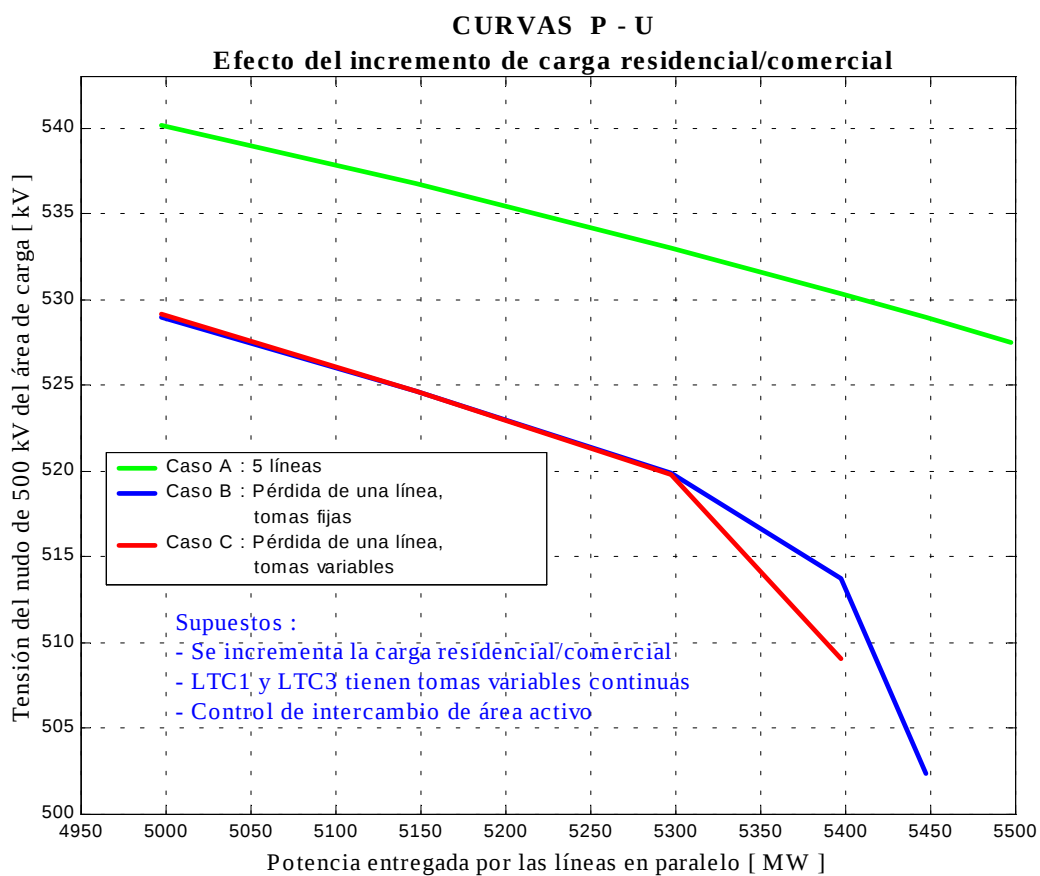


Fig. 5. Curvas P-U para los casos A, B y C.

Curvas Q-U para casos D y E

En la Fig. 6 se muestra gráficamente los resultados obtenidos en el capítulo 4 para el análisis del caso D.

El punto de operación de la red corresponde a la intersección entre la curva Q-U del sistema y la curva Q-U del banco de condensadores en el nudo de 500 kV del área de carga. La tensión y la reactiva inyectada en este punto son 529.15 kV (1.0583 p.u.) y 972.1 MVar (0.9721 p.u.) respectivamente. Esta información también se puede obtener del flujo de carga del caso C con $K = 1$ y cuyos resultados se muestran en el anexo III.

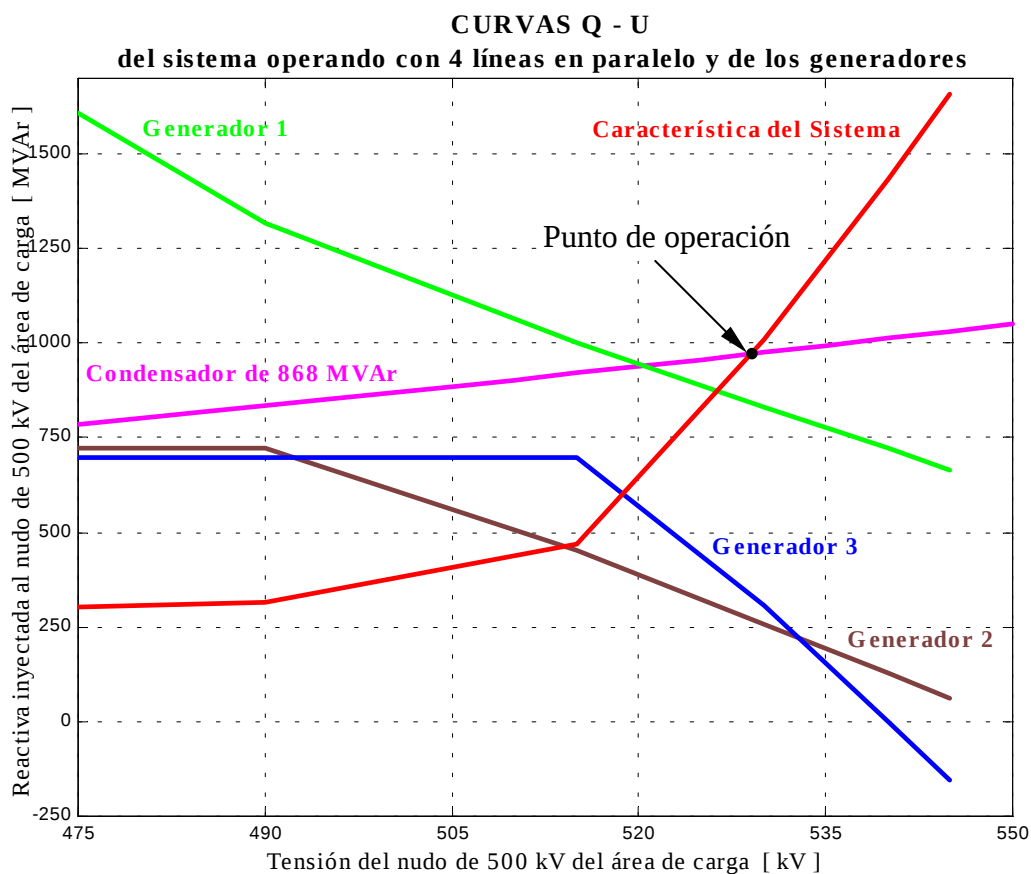


Fig. 6.- Curvas Q-U del sistema y de los generadores cuando se ha perdido una línea.

En la Fig. 7 se muestra gráficamente los resultados obtenidos en el capítulo 4 para el análisis del caso E, donde se muestra el efecto de la pérdida de líneas, observándose que el sistema sólo es estable cuando trabaja con 5 o con 4 líneas.

La tensión y la reactiva inyectada cuando el sistema opera con 5 líneas son 540.15 kV (1.0803 p.u.) y 1013 MVar (1.013 p.u.) y cuando opera con 4 líneas son 529.15 kV (1.0583 p.u.) y 972.1 MVar (0.9721 p.u.). Esta información también se puede obtener del flujo de carga del caso A y C con $K = 1$ y cuyos resultados se muestran en el anexo I y III respectivamente.

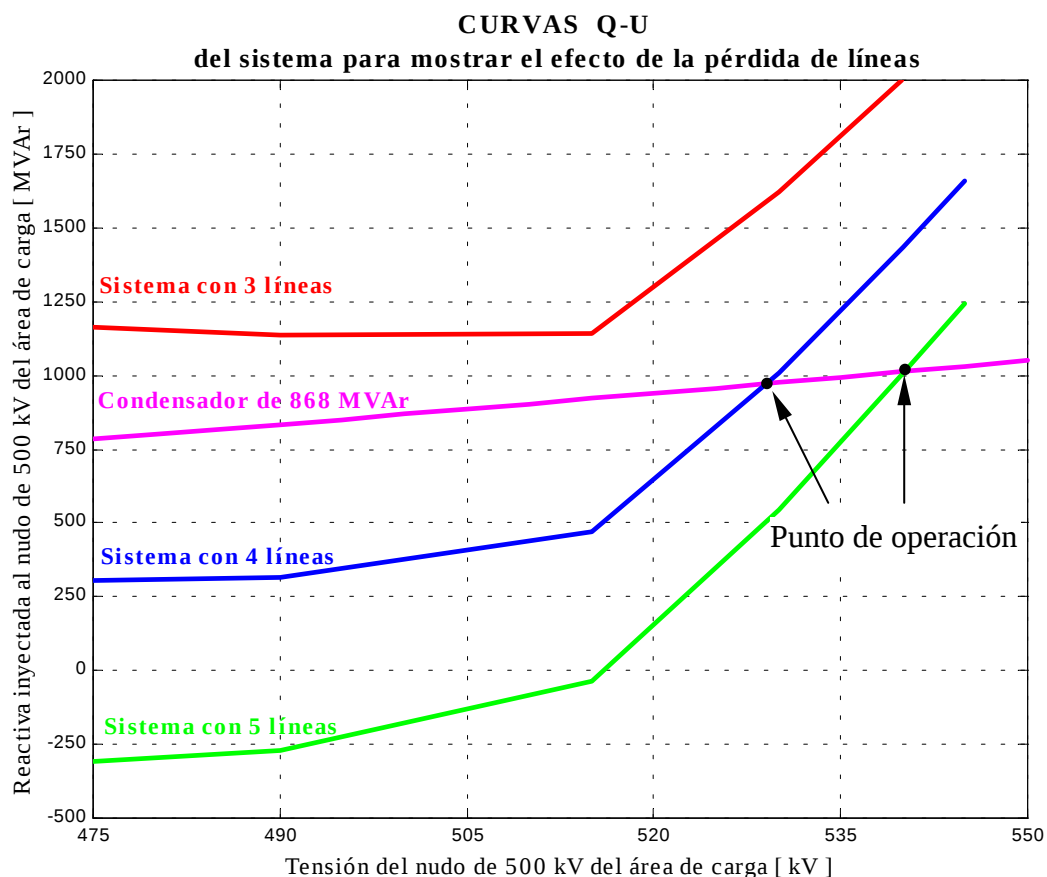


Fig. 7.- Curvas Q-U del sistema que muestran el efecto de la pérdida de líneas.

6.- CONCLUSIONES

A partir del estudio de estabilidad de tensión realizado para el sistema se puede concluir que :

- Las curvas P-U y Q-U constituyen, desde un punto de vista de régimen permanente, los métodos más generales para el análisis de la estabilidad de tensión de un sistema eléctrico, puesto que permiten observar los diferentes puntos de operación del sistema para un determinado nivel de carga (curva P-U) o para un nivel dado de soporte de reactiva (curvas Q-U). De esta forma es posible establecer si el sistema permanece estable ante una determinada perturbación y/o aumento de la carga.
- El límite teórico de estabilidad de tensión de régimen permanente corresponde a la carga máxima que puede soportar el sistema (con las restricciones impuestas) para mantener un nivel de tensión estable. En la Fig. 5 se observa que este punto depende de las condiciones de operación del sistema , fundamentalmente del nivel de carga , estado de las líneas y del modelo de funcionamiento de los LTC. La peor situación corresponde al caso en que el sistema opera con 4 líneas y actúan las tomas de los transformadores LTC1 y LTC3, puesto que la tensión para una carga residencial/comercial de 3400 MW ($\approx$ 5400 MW por las líneas) disminuye en alrededor de 20 kV con respecto al caso de operación del sistema con 5 líneas. En estas condiciones el sistema está operando en un punto muy cercano a su límite teórico de estabilidad, lo cual significa que pequeños incrementos de la demanda pueden llevar al sistema a la pérdida de estabilidad. Este hecho también puede corroborarse si se observa (anexo III) que en este caso el generador 3 está trabajando en su límite máximo de reactiva y el generador 2 está muy próximo a él.
- Para sistemas fuertemente cargados o cercanos a su límite teórico de estabilidad se observa que la variable tiempo es muy importante, una medida cualitativa de este variable es la operación o no de las tomas del transformador (caso B y C). Esta situación puede observarse en la Fig. 5 cuando a partir de 3300 MW de demanda ($\approx$ 5300 MW por las líneas) , la pendiente de la curva P-U que considera los LTC es mayor que la curva que no los considera, es decir el sistema soportará menores incrementos de la carga.

- Al representar en un mismo gráfico las curvas Q-U del sistema y los aportes de los generadores, es posible observar si estos están operando cerca o no de sus límites máximos de generación de reactiva, lo cual da una idea de lo “cercano” que puede estar el sistema de su límite de estabilidad. En concreto en la Fig. 6 se puede apreciar que para una demanda de 3000 MW ($\approx$ 5000 MW por las líneas) el punto de operación está en 529.15 kV (1.0583 p.u.) y 972.1 MVar (0.9721 p.u.) para el cual los generadores están operando lejos de sus límites, lo que significa que el sistema no tiene problemas de soporte de reactiva, tal como muestra la Fig. 5.
- La pérdida de líneas es una variable importante en el mantenimiento de la estabilidad de tensión del sistema tal como se observa en la Fig. 7, puesto que el sistema es capaz de mantenerse estable sólo con la pérdida de una línea, pues para el caso de 3 líneas pérdidas ya no existe intersección entre las curvas.
- Las conclusiones obtenidas con el análisis realizado deben tomarse con precaución porque la carga del sistema es mayoritariamente de naturaleza rotativa, por lo tanto deberían confirmarse estos resultados mediante un análisis dinámico.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Carson W. Taylor, “Power System Voltage Stability”. McGraw-Hill, Inc. 1994.
- [2] Flujo de cargas realizado por Ángel Pérez y disponible en el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la E.T.S.I.I. de Madrid (UPM).

A N E X O I

Flujo de cargas del Caso A

CASO A1: Sin incremento de carga residencial/comercial.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 10

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.0940	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.8680	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	1.5000	3.0000	0.0000	0.9000	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.5000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 7

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 6

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0664	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo6	Res-115	Res-13.8	0.0000	0.0100	0.0000	0.0000	0.9942	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO A1: Sin incremento de carga residencial/comercial.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp
Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.5628	0.6200	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-6.9758	1.5000	0.0127	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-21.2484	1.0940	-0.0067	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0960	-3.9301	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0902	-10.7802	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0803	-25.0328	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0130
Ind-13.8		1.0000	-30.1297	0.0000	0.0000	3.0000	1.8000	1.5000
Subt-115		1.0327	-29.9923	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3200
Res-115		0.9947	-35.5230	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8		1.0001	-37.2413	0.0000	0.0000	3.0003	0.0000	0.0000

Pérdidas de activa= 0.15652 / Pérdidas de reactiva= 1.65891

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.5628	0.3708	-3.5628	0.0565
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.0126	-0.0287	-0.9995	0.0038
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.0126	-0.0287	-0.9995	0.0038
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.0126	-0.0287	-0.9995	0.0038
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.0126	-0.0287	-0.9995	0.0038
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	1.0126	-0.0287	-0.9995	0.0038
Linea7	Subt-115	Res-115	3.0913	0.3932	-3.0003	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.5628	-0.3708	3.5628	0.6200
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	0.0870	1.5000	0.0127
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0940	0.0791	1.0940	-0.0067
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	3.0000	0.5727	-3.0000	-0.3000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	3.0913	0.3422	-3.0913	-0.0733
Trafo6	Res-115	Res-13.8	3.0003	0.0900	-3.0003	0.0000

CASO A2: INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 150 MW.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.1054	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.8680	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.1500	0.0000	0.0992	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 7

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO A2: INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 150 MW.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp
Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.7176	0.7134	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-7.4750	1.5000	0.0865	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-22.2738	1.1054	0.0983	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0942	-4.1076	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0867	-11.2918	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0735	-26.1219	0.0000	0.0000	3.0000	0.5727	1.0003
Subt-115		1.0241	-31.4185	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3146
Res-115		0.9832	-37.3413	0.0000	0.0000	3.1500	0.0992	0.0000

Pérdidas de activa= 0.17298 / Pérdidas de reactiva= 1.54112

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.7176	0.4403	-3.7176	0.0278
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.0435	-0.0083	-1.0295	0.0043
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.0435	-0.0083	-1.0295	0.0043
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.0435	-0.0083	-1.0295	0.0043
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.0435	-0.0083	-1.0295	0.0043
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	1.0435	-0.0083	-1.0295	0.0043
Linea7	Subt-115	Res-115	3.2527	0.4414	-3.1500	-0.0992

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.7176	-0.4403	3.7176	0.7134
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	0.0136	1.5000	0.0865
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.1054	-0.0238	1.1054	0.0983
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.2527	0.4299	-3.2527	-0.1267

CASO A3: INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 300 MW.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.1180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.8680	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.3000	0.0000	0.1089	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 7

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO A3: INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 300 MW.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp
Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.8730	0.8141	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-7.9828	1.5000	0.1668	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-23.3288	1.1180	0.2135	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0924	-4.2871	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0828	-11.8133	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0661	-27.2480	0.0000	0.0000	3.0000	0.5727	0.9865
Subt-115		1.0146	-32.9023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3088
Res-115		0.9707	-39.2452	0.0000	0.0000	3.3000	0.1089	0.0000

Pérdidas de activa= 0.19105 / Pérdidas de reactiva= 1.80813

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.8730	0.5156	-3.8730	-0.0039
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.0746	0.0140	-1.0595	0.0045
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.0746	0.0140	-1.0595	0.0045
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.0746	0.0140	-1.0595	0.0045
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.0746	0.0140	-1.0595	0.0045
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	1.0746	0.0140	-1.0595	0.0045
Linea7	Subt-115	Res-115	3.4157	0.4942	-3.3000	-0.1089

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.8730	-0.5156	3.8730	0.8141
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.0659	1.5000	0.1668
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.1180	-0.1351	1.1180	0.2135
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.4157	0.5264	-3.4157	-0.1854

CASO A4: INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 400 MW.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.1275	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.8680	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.4000	0.0000	0.1156	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 7

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO A4: INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 400 MW.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp
Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.9766	0.8856	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-8.3251	1.5000	0.2244	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-24.0463	1.1275	0.2966	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0910	-4.4073	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0800	-12.1654	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0607	-28.0189	0.0000	0.0000	3.0000	0.5727	0.9766
Subt-115		1.0077	-33.9249	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3046
Res-115		0.9616	-40.5659	0.0000	0.0000	3.4000	0.1156	0.0000

Pérdidas de activa= 0.20409 / Pérdidas de reactiva= 1.99950

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.9766	0.5693	-3.9766	-0.0270
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.0953	0.0299	-1.0795	0.0044
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.0953	0.0299	-1.0795	0.0044
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.0953	0.0299	-1.0795	0.0044
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.0953	0.0299	-1.0795	0.0044
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	1.0953	0.0299	-1.0795	0.0044
Linea7	Subt-115	Res-115	3.5252	0.5324	-3.4000	-0.1156

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.9766	-0.5693	3.9766	0.8856
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.1225	1.5000	0.2244
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.1275	-0.2144	1.1275	0.2966
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.5252	0.5964	-3.5252	-0.2277

CASO A5: INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 450 MW.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.1325	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.8680	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.4500	0.0000	0.1190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 7

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO A5: INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 450 MW.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp
Ge1-13.2		1.0245	0.0000	4.0284	0.9227	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-8.4979	1.5000	0.2545	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-24.4110	1.1325	0.3404	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0903	-4.4677	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0786	-12.3433	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0579	-28.4119	0.0000	0.0000	3.0000	0.5727	0.9714
Subt-115		1.0041	-34.4482	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3025
Res-115		0.9568	-41.2445	0.0000	0.0000	3.4500	0.1190	0.0000

Pérdidas de activa= 0.21095 / Pérdidas de reactiva= 2.09976

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	4.0284	0.5973	-4.0284	-0.0392
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.1057	0.0382	-1.0895	0.0042
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.1057	0.0382	-1.0895	0.0042
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.1057	0.0382	-1.0895	0.0042
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.1057	0.0382	-1.0895	0.0042
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	1.1057	0.0382	-1.0895	0.0042
Linea7	Subt-115	Res-115	3.5802	0.5524	-3.4500	-0.1190

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-4.0284	-0.5973	4.0284	0.9227
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.1519	1.5000	0.2545
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.1325	-0.2558	1.1325	0.3404
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.5802	0.6332	-3.5802	-0.2500

CASO A6: INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 500 MW.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.1380	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.8680	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.5000	0.0000	0.1225	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 7

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO A6: INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 500 MW.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp
Ge1-13.2		1.0245	0.0000	4.0800	0.9608	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-8.6708	1.5000	0.2855	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-24.7768	1.1380	0.3856	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0896	-4.5281	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0771	-12.5216	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0550	-28.8082	0.0000	0.0000	3.0000	0.5727	0.9661
Subt-115		1.0003	-34.9782	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3002
Res-115		0.9519	-41.9344	0.0000	0.0000	3.5000	0.1225	0.0000

Pérdidas de activa= 0.21804 / Pérdidas de reactiva= 2.20298

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	4.0800	0.6260	-4.0800	-0.0520
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.1160	0.0468	-1.0995	0.0040
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.1160	0.0468	-1.0995	0.0040
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.1160	0.0468	-1.0995	0.0040
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.1160	0.0468	-1.0995	0.0040
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	1.1160	0.0468	-1.0995	0.0040
Linea7	Subt-115	Res-115	3.6354	0.5732	-3.5000	-0.1225

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-4.0800	-0.6260	4.0800	0.9608
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.1822	1.5000	0.2855
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.1380	-0.2983	1.1380	0.3856
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.6354	0.6715	-3.6354	-0.2730

A N E X O I I

Flujo de cargas del Caso B

CASO B1: PÉRDIDA DE UNA LÍNEA SIN INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp
Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.5833	0.8446	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-7.1210	1.5000	0.2705	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-25.8922	1.0275	0.3330	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0913	-3.9697	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0778	-10.9692	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0579	-29.5215	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.9714
Ind-13.8		0.9777	-34.8455	0.0000	0.0000	3.0000	1.7604	1.4340
Subt-115		1.0107	-34.5857	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3064
Res-115		0.9725	-40.2376	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8		0.9777	-41.9955	0.0000	0.0000	2.9339	0.0000	0.0000

Pérdidas de activa= 0.17688 / Pérdidas de reactiva= 2.39951

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.5833	0.5864	-3.5833	-0.1435
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.2708	0.0778	-1.2494	0.0664
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.2708	0.0778	-1.2494	0.0664
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.2708	0.0778	-1.2494	0.0664
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.2708	0.0778	-1.2494	0.0664
Linea7	Subt-115	Res-115	3.0250	0.3934	-2.9339	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.5833	-0.5864	3.5833	0.8446
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.1675	1.5000	0.2705
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0275	-0.2624	1.0275	0.3330
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	3.0000	0.6122	-3.0000	-0.3264
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	3.0250	0.3559	-3.0250	-0.0870
Trafo6	Res-115	Res-13.8	2.9339	0.0900	-2.9339	0.0000

CASO B2: PÉRDIDA DE UNA LÍNEA CON INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 150 MW.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 10

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.0290	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.8680	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	1.5000	3.0000	0.0000	0.9000	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.5750	1.5750	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 6

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 6

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0597	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo6	Res-115	Res-13.8	0.0000	0.0100	0.0000	0.0000	0.9827	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO B2: PÉRDIDA DE UNA LÍNEA CON INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 150 MW.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp
Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.7399	0.9511	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-7.6375	1.5000	0.3584	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-27.2058	1.0290	0.4652	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0893	-4.1512	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0736	-11.5009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0493	-30.8703	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.9557
Ind-13.8		0.9758	-36.2151	0.0000	0.0000	3.0000	1.7569	1.4282
Subt-115		1.0002	-36.2888	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3001
Res-115		0.9591	-42.3540	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8		0.9755	-44.2042	0.0000	0.0000	3.0737	0.0000	0.0000

Pérdidas de activa= 0.19523 / Pérdidas de reactiva= 2.70174

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.7399	0.6673	-3.7399	-0.1807
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.3100	0.1084	-1.2869	0.0708
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.3100	0.1084	-1.2869	0.0708
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.3100	0.1084	-1.2869	0.0708
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.3100	0.1084	-1.2869	0.0708
Linea7	Subt-115	Res-115	3.1765	0.4416	-3.0737	-0.0993

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.7399	-0.6673	3.7399	0.9511
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.2530	1.5000	0.3584
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0290	-0.3881	1.0290	0.4652
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	3.0000	0.6157	-3.0000	-0.3287
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	3.1765	0.4447	-3.1765	-0.1415
Trafo6	Res-115	Res-13.8	3.0737	0.0993	-3.0737	0.0000

CASO B3: PÉRDIDA DE UNA LÍNEA CON INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 300 MW.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 10

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.0300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.8680	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	1.5000	3.0000	0.0000	0.9000	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.6500	1.6500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 6

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 6

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0524	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo6	Res-115	Res-13.8	0.0000	0.0100	0.0000	0.0000	0.9702	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO B3: PÉRDIDA DE UNA LÍNEA CON INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 300 MW.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp
Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.8970	1.0665	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-8.1636	1.5000	0.4547	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-28.5775	1.0300	0.6113	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0871	-4.3346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0689	-12.0438	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0398	-32.2791	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.9385
Ind-13.8		0.9735	-37.6480	0.0000	0.0000	3.0000	1.7529	1.4216
Subt-115		0.9886	-38.0753	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2932
Res-115		0.9444	-44.5857	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8		0.9729	-46.5292	0.0000	0.0000	3.2116	0.0000	0.0000

Pérdidas de activa= 0.21538 / Pérdidas de reactiva= 3.03284

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.8970	0.7555	-3.8970	-0.2221
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.3493	0.1420	-1.3244	0.0752
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.3493	0.1420	-1.3244	0.0752
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.3493	0.1420	-1.3244	0.0752
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.3493	0.1420	-1.3244	0.0752
Linea7	Subt-115	Res-115	3.3274	0.4946	-3.2116	-0.1090

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.8970	-0.7555	3.8970	1.0665
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.3459	1.5000	0.4547
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0300	-0.5245	1.0300	0.6113
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	3.0000	0.6198	-3.0000	-0.3314
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	3.3274	0.5425	-3.3274	-0.2014
Trafo6	Res-115	Res-13.8	3.2116	0.1090	-3.2116	0.0000

CASO B4: PÉRDIDA DE UNA LÍNEA CON INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 400 MW.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 10

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.0115	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.8680	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	1.5000	3.0000	0.0000	0.9000	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.7000	1.7000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 6

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 6

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conxs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0471	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo6	Res-115	Res-13.8	0.0000	0.0100	0.0000	0.0000	0.9610	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO B4: PÉRDIDA DE UNA LÍNEA CON INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 400 MW.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	4.0033	1.1808	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-8.5389	1.5000	0.5608	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2	Qmax	1.0106	-29.7261	1.0115	0.7000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0849	-4.4622	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0638	-12.4377	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0275	-33.4263	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.9164
Ind-13.8		0.9663	-38.8726	0.0000	0.0000	3.0000	1.7404	1.4006
Subt-115		0.9747	-39.5228	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2850
Res-115		0.9282	-46.3909	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8		0.9653	-48.4095	0.0000	0.0000	3.2839	0.0000	0.0000

Pérdidas de activa= 0.23091 / Pérdidas de reactiva= 3.30325

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	4.0033	0.8489	-4.0033	-0.2797
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.3758	0.1817	-1.3494	0.0686
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.3758	0.1817	-1.3494	0.0686
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.3758	0.1817	-1.3494	0.0686
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.3758	0.1817	-1.3494	0.0686
Linea7	Subt-115	Res-115	3.4092	0.5331	-3.2839	-0.1157

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-4.0033	-0.8489	4.0033	1.1808
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.4471	1.5000	0.5608
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0115	-0.6074	1.0115	0.7000
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	3.0000	0.6326	-3.0000	-0.3397
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	3.4092	0.6169	-3.4092	-0.2480
Trafo6	Res-115	Res-13.8	3.2839	0.1157	-3.2839	0.0000

CASO B5: PÉRDIDA DE UNA LÍNEA CON INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 450 MW.

convergencia (entre 400 y 450 problemas)

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 10

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	0.9495	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.8680	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	1.5000	3.0000	0.0000	0.9000	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.7250	1.7250	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 6

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 6

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0443	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo6	Res-115	Res-13.8	0.0000	0.0100	0.0000	0.0000	0.9562	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO B5: PÉRDIDA DE UNA LÍNEA CON INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 450 MW.

Empiezan los problemas de convergencia (entre 400 y 450 problemas)

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	4.0550	1.3335	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-8.7685	1.5000	0.7246	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2	Qmax	0.9902	-30.8854	0.9495	0.7000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0817	-4.5330	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0560	-12.6965	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0048	-34.5101	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.8764
Ind-13.8		0.9459	-40.1849	0.0000	0.0000	3.0000	1.7053	1.3422
Subt-115		0.9513	-40.8683	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2715
Res-115		0.9033	-48.0506	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8		0.9441	-50.1470	0.0000	0.0000	3.2624	0.0000	0.0000

Pérdidas de activa= 0.24211 / Pérdidas de reactiva= 3.54291

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	4.0550	0.9863	-4.0550	-0.3909
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.3887	0.2482	-1.3609	0.0378
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.3887	0.2482	-1.3609	0.0378
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.3887	0.2482	-1.3609	0.0378
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.3887	0.2482	-1.3609	0.0378
Linea7	Subt-115	Res-115	3.3930	0.5543	-3.2624	-0.1194

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-4.0550	-0.9863	4.0550	1.3335
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.6017	1.5000	0.7246
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-0.9495	-0.6113	0.9495	0.7000
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	3.0000	0.6693	-3.0000	-0.3631
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	3.3930	0.6671	-3.3930	-0.2828
Trafo6	Res-115	Res-13.8	3.2624	0.1194	-3.2624	0.0000

A N E X O I I I

Flujo de cargas del Caso C

CASO C1: PÉRDIDA LÍNEA CON LTC SIN INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.0980	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.8680	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.0900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 6

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO C1: PÉRDIDA LÍNEA CON LTC SIN INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp
Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.5832	0.8427	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-7.1202	1.5000	0.2682	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-25.6352	1.0980	0.3323	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0913	-3.9695	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0779	-10.9680	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0583	-29.5127	0.0000	0.0000	3.0000	0.5727	0.9721
Subt-115		1.0104	-34.6950	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3063
Res-115		0.9712	-40.4851	0.0000	0.0000	3.0000	0.0900	0.0000

Pérdidas de activa= 0.18123 / Pérdidas de reactiva= 2.05883

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.5832	0.5845	-3.5832	-0.1418
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.2708	0.0768	-1.2494	0.0671
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.2708	0.0768	-1.2494	0.0671
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.2708	0.0768	-1.2494	0.0671
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.2708	0.0768	-1.2494	0.0671
Linea7	Subt-115	Res-115	3.0955	0.4080	-3.0000	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.5832	-0.5845	3.5832	0.8427
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.1653	1.5000	0.2682
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0980	-0.2527	1.0980	0.3323
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.0955	0.3836	-3.0955	-0.1017

CASO C2: PÉRDIDA LÍNEA CON LTC CON INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 150 MW.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.1110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.8680	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.1500	0.0000	0.0992	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 6

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO C2: PÉRDIDA LÍNEA CON LTC CON INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 150 MW.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp
Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.7398	0.9504	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-7.6368	1.5000	0.3576	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-26.9101	1.1110	0.4690	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0893	-4.1510	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0736	-11.5001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0494	-30.8666	0.0000	0.0000	3.0000	0.5727	0.9559
Subt-115		0.9995	-36.4286	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2997
Res-115		0.9572	-42.6633	0.0000	0.0000	3.1500	0.0992	0.0000

Pérdidas de activa= 0.20081 / Pérdidas de reactiva= 2.36073

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.7398	0.6667	-3.7398	-0.1802
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.3100	0.1081	-1.2869	0.0710
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.3100	0.1081	-1.2869	0.0710
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.3100	0.1081	-1.2869	0.0710
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.3100	0.1081	-1.2869	0.0710
Linea7	Subt-115	Res-115	3.2584	0.4602	-3.1500	-0.0993

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.7398	-0.6667	3.7398	0.9504
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.2523	1.5000	0.3576
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.1110	-0.3811	1.1110	0.4690
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.2584	0.4801	-3.2584	-0.1605

CASO C3: PÉRDIDA LÍNEA CON LTC CON INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 300 MW.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.1255	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.8680	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.3000	0.0000	0.1089	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 6

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO C3: PÉRDIDA LÍNEA CON LTC CON INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 300 MW.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp
Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.8971	1.0680	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-8.1645	1.5000	0.4564	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-28.2405	1.1255	0.6217	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0871	-4.3348	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0689	-12.0449	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0396	-32.2868	0.0000	0.0000	3.0000	0.5727	0.9380
Subt-115		0.9873	-38.2595	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2924
Res-115		0.9416	-44.9805	0.0000	0.0000	3.3000	0.1089	0.0000

Pérdidas de activa= 0.22259 / Pérdidas de reactiva= 2.69501

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.8971	0.7569	-3.8971	-0.2234
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.3493	0.1427	-1.3244	0.0747
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.3493	0.1427	-1.3244	0.0747
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.3493	0.1427	-1.3244	0.0747
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.3493	0.1427	-1.3244	0.0747
Linea7	Subt-115	Res-115	3.4230	0.5184	-3.3000	-0.1089

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.8971	-0.7569	3.8971	1.0680
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.3475	1.5000	0.4564
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.1255	-0.5217	1.1255	0.6217
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.4230	0.5881	-3.4230	-0.2259

CASO C4: PÉRDIDA LÍNEA CON LTC CON INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 400 MW.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.1407	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.8680	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.4000	0.0000	0.1156	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 6

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO C4: PÉRDIDA LÍNEA CON LTC CON INCREMENTO DE CARGA RESIDENCIAL/COMERCIAL DE 400 MW.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	4.0050	1.2356	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-8.5692	1.5000	0.6240	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2	Qmax	1.0015	-29.4689	1.1407	0.7000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0837	-4.4688	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0608	-12.4792	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0181	-33.7197	0.0000	0.0000	3.0000	0.5727	0.8996
Subt-115		0.9634	-40.1829	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2784
Res-115		0.9142	-47.4934	0.0000	0.0000	3.4000	0.1156	0.0000

Pérdidas de activa= 0.24566 / Pérdidas de reactiva= 3.04940

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	4.0050	0.9009	-4.0050	-0.3270
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.3762	0.2085	-1.3494	0.0523
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.3762	0.2085	-1.3494	0.0523
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.3762	0.2085	-1.3494	0.0523
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.3762	0.2085	-1.3494	0.0523
Linea7	Subt-115	Res-115	3.5385	0.5768	-3.4000	-0.1156

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-4.0050	-0.9009	4.0050	1.2356
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.5071	1.5000	0.6240
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.1407	-0.5884	1.1407	0.7000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.5385	0.7059	-3.5385	-0.2983

A N E X O I V

Flujo de cargas del Caso D

CASO D1 : 4 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 545 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.0917	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	1.0900	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.0900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 6

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO D1 : 4 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 545 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.5800	0.6657	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-7.0443	1.5000	0.0622	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-24.9866	1.0917	-0.1563	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0900	-28.7293	0.0000	1.6573	3.0000	0.5727	0.0000
Gen1-500		1.0950	-3.9525	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0878	-10.8570	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115		1.0425	-33.5947	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3261
Res-115		1.0051	-39.0162	0.0000	0.0000	3.0000	0.0900	0.0000

Pérdidas de activa= 0.17174 / Pérdidas de reactiva= 1.89230

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.5800	0.4130	-3.5800	0.0202
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.2700	-0.0145	-1.2494	0.1326
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.2700	-0.0145	-1.2494	0.1326
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.2700	-0.0145	-1.2494	0.1326
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.2700	-0.0145	-1.2494	0.1326
Linea7	Subt-115	Res-115	3.0892	0.3870	-3.0000	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.5800	-0.4130	3.5800	0.6657
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	0.0376	1.5000	0.0622
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0917	0.2298	1.0917	-0.1563
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.0892	0.3244	-3.0892	-0.0609

CASO D2 : 4 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 540 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.0935	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	1.0800	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.0900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 6

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conxs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO D2 : 4 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 540 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.5811	0.7213	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-7.0681	1.5000	0.1270	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-25.1872	1.0935	-0.0024	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0800	-28.9709	0.0000	1.4356	3.0000	0.5727	0.0000
Gen1-500		1.0939	-3.9578	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0847	-10.8917	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115		1.0324	-33.9328	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3198
Res-115		0.9944	-39.4662	0.0000	0.0000	3.0000	0.0900	0.0000

Pérdidas de activa= 0.17456 / Pérdidas de reactiva= 1.93864

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.5811	0.4671	-3.5811	-0.0311
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.2703	0.0144	-1.2494	0.1114
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.2703	0.0144	-1.2494	0.1114
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.2703	0.0144	-1.2494	0.1114
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.2703	0.0144	-1.2494	0.1114
Linea7	Subt-115	Res-115	3.0911	0.3933	-3.0000	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.5811	-0.4671	3.5811	0.7213
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.0266	1.5000	0.1270
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0935	0.0747	1.0935	-0.0024
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.0911	0.3426	-3.0911	-0.0736

CASO D3 : 4 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 530 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.0975	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	1.0600	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.0900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 6

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conxs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO D3 : 4 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 530 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.5832	0.8330	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-7.1163	1.5000	0.2569	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-25.5998	1.0975	0.3054	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0600	-29.4691	0.0000	1.0084	3.0000	0.5727	0.0000
Gen1-500		1.0915	-3.9687	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0785	-10.9622	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115		1.0121	-34.6332	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3073
Res-115		0.9731	-40.4020	0.0000	0.0000	3.0000	0.0900	0.0000

Pérdidas de activa= 0.18067 / Pérdidas de reactiva= 2.04830

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.5832	0.5751	-3.5832	-0.1329
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.2708	0.0718	-1.2494	0.0706
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.2708	0.0718	-1.2494	0.0706
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.2708	0.0718	-1.2494	0.0706
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.2708	0.0718	-1.2494	0.0706
Linea7	Subt-115	Res-115	3.0951	0.4068	-3.0000	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.5832	-0.5751	3.5832	0.8330
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.1543	1.5000	0.2569
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0975	-0.2269	1.0975	0.3054
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.0951	0.3803	-3.0951	-0.0994

CASO D4 : 4 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 515 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PQ	1.0165	0.0000	1.1042	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	1.0300	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.0900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 6

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO D4 : 4 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 515 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.5869	1.0015	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-7.1919	1.5000	0.4528	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0300	-30.2593	0.0000	0.4705	3.0000	0.5727	0.0000
Ge3-13.2		1.0125	-26.2370	1.1042	0.7000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0880	-3.9858	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0690	-11.0718	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115		0.9816	-35.7522	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2890
Res-115		0.9408	-41.9062	0.0000	0.0000	3.0000	0.0900	0.0000

Pérdidas de activa= 0.19112 / Pérdidas de reactiva= 2.25111

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.5869	0.7372	-3.5869	-0.2840
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.2717	0.1570	-1.2494	0.0134
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.2717	0.1570	-1.2494	0.0134
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.2717	0.1570	-1.2494	0.0134
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.2717	0.1570	-1.2494	0.0134
Linea7	Subt-115	Res-115	3.1018	0.4289	-3.0000	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.5869	-0.7372	3.5869	1.0015
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.3440	1.5000	0.4528
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.1042	-0.5958	1.1042	0.7000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.1018	0.4400	-3.1018	-0.1398

CASO D5 : 4 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 490 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 10

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PQ	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PQ	1.0165	0.0000	1.0705	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	0.9800	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	1.5000	3.0000	0.0000	0.9000	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.5000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 6

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 6

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0000	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo6	Res-115	Res-13.8	0.0000	0.0100	0.0000	0.0000	0.9000	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO D5 : 4 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 490 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.5954	1.3195	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		0.9800	-31.7740	0.0000	0.3165	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0036	-7.3260	1.5000	0.7250	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		0.9672	-27.4828	1.0705	0.7000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0813	-4.0199	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0513	-11.2881	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8		0.9649	-37.2353	0.0000	0.0000	3.0000	1.7380	1.3967
Subt-115		0.9306	-37.7988	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2598
Res-115		0.8874	-44.5836	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8		0.9856	-46.3272	0.0000	0.0000	2.9570	0.0000	0.0000

Pérdidas de activa= 0.20881 / Pérdidas de reactiva= 2.97949

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.5954	1.0400	-3.5954	-0.5607
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.2738	0.2904	-1.2494	-0.0639
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.2738	0.2904	-1.2494	-0.0639
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.2738	0.2904	-1.2494	-0.0639
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.2738	0.2904	-1.2494	-0.0639
Linea7	Subt-115	Res-115	3.0682	0.4601	-2.9570	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.5954	-1.0400	3.5954	1.3195
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.6010	1.5000	0.7250
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0705	-0.5907	1.0705	0.7000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	3.0682	0.5277	-3.0682	-0.2003
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	3.0000	0.6351	-3.0000	-0.3413
Trafo6	Res-115	Res-13.8	2.9570	0.0900	-2.9570	0.0000

CASO D6 : 4 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 475 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 10

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PQ	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PQ	1.0165	0.0000	0.9734	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	0.9500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	1.5000	3.0000	0.0000	0.9000	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.5000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 6

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 6

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0000	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo6	Res-115	Res-13.8	0.0000	0.0100	0.0000	0.0000	0.9000	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO D6 : 4 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 475 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.6013	1.6105	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		0.9500	-32.9731	0.0000	0.3044	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		0.9889	-7.4026	1.5000	0.7250	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		0.9404	-28.8337	0.9734	0.7000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0752	-4.0495	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0350	-11.4870	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8		0.9329	-38.8013	0.0000	0.0000	3.0000	1.6833	1.3056
Subt-115		0.9008	-39.1910	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2435
Res-115		0.8572	-46.2065	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8		0.9520	-48.0136	0.0000	0.0000	2.8595	0.0000	0.0000

Pérdidas de activa= 0.21518 / Pérdidas de reactiva= 3.20558

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.6013	1.3140	-3.6013	-0.8055
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.2753	0.3507	-1.2494	-0.0840
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.2753	0.3507	-1.2494	-0.0840
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.2753	0.3507	-1.2494	-0.0840
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.2753	0.3507	-1.2494	-0.0840
Linea7	Subt-115	Res-115	2.9709	0.4611	-2.8595	-0.0902

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.6013	-1.3140	3.6013	1.6105
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.5973	1.5000	0.7250
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-0.9734	-0.5984	0.9734	0.7000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	2.9709	0.5457	-2.9709	-0.2177
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	3.0000	0.6929	-3.0000	-0.3778
Trafo6	Res-115	Res-13.8	2.8595	0.0902	-2.8595	0.0000

A N E X O V

Flujo de cargas del Caso E

CASO E1 : 5 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 545 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.0919	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	1.0900	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.0900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 7

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conxs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO E1 : 5 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 545 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.5620	0.5586	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-6.9511	1.5000	-0.0589	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-21.0938	1.0919	-0.1563	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0900	-24.8372	0.0000	1.2441	3.0000	0.5727	0.0000
Gen1-500		1.0973	-3.9246	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0937	-10.7434	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115		1.0425	-29.7026	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3261
Res-115		1.0051	-35.1241	0.0000	0.0000	3.0000	0.0900	0.0000

Pérdidas de activa= 0.15391 / Pérdidas de reactiva= 1.25085

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.5620	0.3109	-3.5620	0.1139
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.0124	-0.0545	-0.9995	0.0234
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.0124	-0.0545	-0.9995	0.0234
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.0124	-0.0545	-0.9995	0.0234
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.0124	-0.0545	-0.9995	0.0234
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	1.0124	-0.0545	-0.9995	0.0234
Linea7	Subt-115	Res-115	3.0892	0.3870	-3.0000	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.5620	-0.3109	3.5620	0.5586
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	0.1588	1.5000	-0.0589
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0919	0.2299	1.0919	-0.1563
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.0892	0.3244	-3.0892	-0.0609

CASO E2 : 5 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 540 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.0935	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	1.0800	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.0900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 7

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO E2 : 5 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 540 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.5631	0.6219	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-6.9774	1.5000	0.0148	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-21.2566	1.0935	-0.0024	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0800	-25.0402	0.0000	1.0063	3.0000	0.5727	0.0000
Gen1-500		1.0959	-3.9305	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0901	-10.7821	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115		1.0324	-30.0021	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3198
Res-115		0.9944	-35.5355	0.0000	0.0000	3.0000	0.0900	0.0000

Pérdidas de activa= 0.15659 / Pérdidas de reactiva= 1.29770

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.5631	0.3726	-3.5631	0.0548
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.0126	-0.0279	-0.9995	0.0032
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.0126	-0.0279	-0.9995	0.0032
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.0126	-0.0279	-0.9995	0.0032
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.0126	-0.0279	-0.9995	0.0032
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	1.0126	-0.0279	-0.9995	0.0032
Linea7	Subt-115	Res-115	3.0911	0.3933	-3.0000	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.5631	-0.3726	3.5631	0.6219
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	0.0849	1.5000	0.0148
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0935	0.0747	1.0935	-0.0024
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.0911	0.3426	-3.0911	-0.0736

CASO E3 : 5 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 530 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.0975	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	1.0600	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.0900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 7

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conxs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO E3 : 5 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 530 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.5649	0.7487	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-7.0297	1.5000	0.1626	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-21.5867	1.0975	0.3054	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0600	-25.4560	0.0000	0.5473	3.0000	0.5727	0.0000
Gen1-500		1.0933	-3.9422	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0830	-10.8594	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115		1.0121	-30.6201	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3073
Res-115		0.9731	-36.3889	0.0000	0.0000	3.0000	0.0900	0.0000

Pérdidas de activa= 0.16243 / Pérdidas de reactiva= 1.40867

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.5649	0.4959	-3.5649	-0.0623
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.0130	0.0248	-0.9995	-0.0357
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.0130	0.0248	-0.9995	-0.0357
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.0130	0.0248	-0.9995	-0.0357
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.0130	0.0248	-0.9995	-0.0357
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	1.0130	0.0248	-0.9995	-0.0357
Linea7	Subt-115	Res-115	3.0951	0.4068	-3.0000	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.5649	-0.4959	3.5649	0.7487
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.0617	1.5000	0.1626
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0975	-0.2269	1.0975	0.3054
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.0951	0.3803	-3.0951	-0.0994

CASO E4 : 5 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 515 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PQ	1.0165	0.0000	1.1045	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	1.0300	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.0900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 7

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conxs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO E4 : 5 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 515 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.5680	0.9397	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-7.1106	1.5000	0.3850	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0300	-26.1124	0.0000	-0.0364	3.0000	0.5727	0.0000
Ge3-13.2		1.0125	-22.0890	1.1045	0.7000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0892	-3.9601	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0723	-10.9786	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115		0.9816	-31.6052	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2890
Res-115		0.9408	-37.7593	0.0000	0.0000	3.0000	0.0900	0.0000

Pérdidas de activa= 0.17247 / Pérdidas de reactiva= 1.61456

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.5680	0.6803	-3.5680	-0.2355
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.0136	0.1028	-0.9995	-0.0907
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.0136	0.1028	-0.9995	-0.0907
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.0136	0.1028	-0.9995	-0.0907
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.0136	0.1028	-0.9995	-0.0907
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	1.0136	0.1028	-0.9995	-0.0907
Linea7	Subt-115	Res-115	3.1018	0.4289	-3.0000	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.5680	-0.6803	3.5680	0.9397
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.2787	1.5000	0.3850
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.1045	-0.5958	1.1045	0.7000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.1018	0.4400	-3.1018	-0.1398

CASO E5 : 5 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 490 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 10

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PQ	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PQ	1.0165	0.0000	1.0705	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	0.9800	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	1.5000	3.0000	0.0000	0.9000	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.5000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 7

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0		
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 6

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0000	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo6	Res-115	Res-13.8	0.0000	0.0100	0.0000	0.0000	0.9000	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO E5 : 5 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 490 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.5759	1.2781	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		0.9800	-27.3466	0.0000	-0.2728	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0055	-7.2570	1.5000	0.7250	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		0.9672	-23.0555	1.0705	0.7000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0821	-3.9951	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0534	-11.2036	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8		0.9649	-32.8079	0.0000	0.0000	3.0000	1.7380	1.3967
Subt-115		0.9306	-33.3715	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2598
Res-115		0.8874	-40.1562	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8		0.9856	-41.8999	0.0000	0.0000	2.9570	0.0000	0.0000

Pérdidas de activa= 0.18940 / Pérdidas de reactiva= 2.34877

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.5759	1.0033	-3.5759	-0.5321
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.0152	0.2267	-0.9995	-0.1690
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.0152	0.2267	-0.9995	-0.1690
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.0152	0.2267	-0.9995	-0.1690
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.0152	0.2267	-0.9995	-0.1690
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	1.0152	0.2267	-0.9995	-0.1690
Linea7	Subt-115	Res-115	3.0682	0.4601	-2.9570	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.5759	-1.0033	3.5759	1.2781
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.6015	1.5000	0.7250
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0705	-0.5907	1.0705	0.7000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	3.0682	0.5277	-3.0682	-0.2003
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	3.0000	0.6351	-3.0000	-0.3413
Trafo6	Res-115	Res-13.8	2.9570	0.0900	-2.9570	0.0000

CASO E6 : 5 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 475 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 10

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PQ	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PQ	1.0165	0.0000	0.9735	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	0.9500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	1.5000	3.0000	0.0000	0.9000	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.5000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 7

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 6

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0000	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo6	Res-115	Res-13.8	0.0000	0.0100	0.0000	0.0000	0.9000	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO E6 : 5 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 475 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.5810	1.5892	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		0.9500	-28.3405	0.0000	-0.3064	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		0.9898	-7.3336	1.5000	0.7250	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		0.9404	-24.2007	0.9735	0.7000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0756	-4.0250	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0360	-11.4105	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8		0.9329	-34.1688	0.0000	0.0000	3.0000	1.6833	1.3056
Subt-115		0.9008	-34.5584	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2435
Res-115		0.8572	-41.5739	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8		0.9520	-43.3810	0.0000	0.0000	2.8595	0.0000	0.0000

Pérdidas de activa= 0.19497 / Pérdidas de reactiva= 2.57356

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.5810	1.2968	-3.5810	-0.7953
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.0162	0.2786	-0.9995	-0.1893
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.0162	0.2786	-0.9995	-0.1893
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.0162	0.2786	-0.9995	-0.1893
Linea5	Gen2-500	Gen3-500	1.0162	0.2786	-0.9995	-0.1893
Linea6	Gen2-500	Gen3-500	1.0162	0.2786	-0.9995	-0.1893
Linea7	Subt-115	Res-115	2.9709	0.4611	-2.8595	-0.0902

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.5810	-1.2968	3.5810	1.5892
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.5975	1.5000	0.7250
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-0.9735	-0.5984	0.9735	0.7000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	2.9709	0.5457	-2.9709	-0.2177
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	3.0000	0.6929	-3.0000	-0.3778
Trafo6	Res-115	Res-13.8	2.8595	0.0902	-2.8595	0.0000

CASO E7 : 3 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 545 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.0919	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	1.0900	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.0900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 5

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO E7 : 3 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 545 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.6118	0.8442	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-7.2071	1.5000	0.2635	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-31.8044	1.0919	-0.1563	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0900	-35.5478	0.0000	2.2054	3.0000	0.5727	0.0000
Gen1-500		1.0913	-4.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0781	-11.0542	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115		1.0425	-40.4132	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3261
Res-115		1.0051	-45.8348	0.0000	0.0000	3.0000	0.0900	0.0000

Pérdidas de activa= 0.20370 / Pérdidas de reactiva= 2.82012

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.6118	0.5820	-3.6118	-0.1325
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.7039	0.0977	-1.6658	0.3595
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.7039	0.0977	-1.6658	0.3595
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.7039	0.0977	-1.6658	0.3595
Linea7	Subt-115	Res-115	3.0892	0.3870	-3.0000	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.6118	-0.5820	3.6118	0.8442
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.1607	1.5000	0.2635
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0919	0.2299	1.0919	-0.1563
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.0892	0.3244	-3.0892	-0.0609

CASO E8 : 3 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 540 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.0936	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	1.0800	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.0900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 5

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO E8 : 3 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 540 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.6133	0.8920	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-7.2299	1.5000	0.3190	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-32.0855	1.0936	-0.0024	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0800	-35.8695	0.0000	2.0051	3.0000	0.5727	0.0000
Gen1-500		1.0903	-4.0065	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0755	-11.0865	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115		1.0324	-40.8314	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3198
Res-115		0.9944	-46.3648	0.0000	0.0000	3.0000	0.0900	0.0000

Pérdidas de activa= 0.20686 / Pérdidas de reactiva= 2.87075

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.6133	0.6281	-3.6133	-0.1755
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.7044	0.1301	-1.6658	0.3383
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.7044	0.1301	-1.6658	0.3383
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.7044	0.1301	-1.6658	0.3383
Linea7	Subt-115	Res-115	3.0911	0.3933	-3.0000	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.6133	-0.6281	3.6133	0.8920
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.2148	1.5000	0.3190
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0936	0.0747	1.0936	-0.0024
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.0911	0.3426	-3.0911	-0.0736

CASO E9 : 3 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 530 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PU	1.0165	0.0000	1.0976	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	1.0600	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.0900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 5

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO E9 : 3 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 530 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.6161	0.9881	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-7.2756	1.5000	0.4305	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		1.0165	-32.6628	1.0976	0.3054	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0600	-36.5325	0.0000	1.6198	3.0000	0.5727	0.0000
Gen1-500		1.0883	-4.0170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0701	-11.1515	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115		1.0121	-41.6966	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3073
Res-115		0.9731	-47.4654	0.0000	0.0000	3.0000	0.0900	0.0000

Pérdidas de activa= 0.21366 / Pérdidas de reactiva= 2.98840

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.6161	0.7203	-3.6161	-0.2612
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.7054	0.1946	-1.6658	0.2979
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.7054	0.1946	-1.6658	0.2979
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.7054	0.1946	-1.6658	0.2979
Linea7	Subt-115	Res-115	3.0951	0.4068	-3.0000	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.6161	-0.7203	3.6161	0.9881
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.3226	1.5000	0.4305
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0976	-0.2269	1.0976	0.3054
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.0951	0.3803	-3.0951	-0.0994

CASO E10 : 3 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 515 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 8

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PU	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PQ	1.0165	0.0000	1.1043	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	1.0300	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.5727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	0.0000	0.0900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 5

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 4

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO E10 : 3 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 515 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.6209	1.1338	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		1.0078	-7.3475	1.5000	0.5994	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		1.0300	-37.5884	0.0000	1.1433	3.0000	0.5727	0.0000
Ge3-13.2		1.0125	-33.5657	1.1043	0.7000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0852	-4.0337	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0620	-11.2531	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115		0.9816	-43.0812	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2890
Res-115		0.9408	-49.2353	0.0000	0.0000	3.0000	0.0900	0.0000

Pérdidas de activa= 0.22517 / Pérdidas de reactiva= 3.20272

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.6209	0.8594	-3.6209	-0.3891
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.7070	0.2909	-1.6658	0.2421
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.7070	0.2909	-1.6658	0.2421
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.7070	0.2909	-1.6658	0.2421
Linea7	Subt-115	Res-115	3.1018	0.4289	-3.0000	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.6209	-0.8594	3.6209	1.1338
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.4838	1.5000	0.5994
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.1043	-0.5958	1.1043	0.7000
Trafo4	Gen3-500	Subt-115	3.1018	0.4400	-3.1018	-0.1398

CASO E11 : 3 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 490 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 10

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PQ	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PQ	1.0165	0.0000	1.0707	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	0.9800	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	1.5000	3.0000	0.0000	0.9000	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.5000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 5

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 6

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0000	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo6	Res-115	Res-13.8	0.0000	0.0100	0.0000	0.0000	0.9000	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO E11 : 3 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 490 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp

Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.6317	1.4937	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		0.9800	-39.8193	0.0000	1.1347	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		0.9951	-7.4759	1.5000	0.7250	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		0.9672	-35.5274	1.0707	0.7000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0777	-4.0743	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0419	-11.5077	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8		0.9649	-45.2806	0.0000	0.0000	3.0000	1.7380	1.3967
Subt-115		0.9306	-45.8442	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2598
Res-115		0.8874	-52.6289	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8		0.9856	-54.3726	0.0000	0.0000	2.9570	0.0000	0.0000

Pérdidas de activa= 0.24538 / Pérdidas de reactiva= 3.97196

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)

Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.6317	1.1999	-3.6317	-0.6961
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.7106	0.4316	-1.6658	0.1875
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.7106	0.4316	-1.6658	0.1875
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.7106	0.4316	-1.6658	0.1875
Linea7	Subt-115	Res-115	3.0682	0.4601	-2.9570	-0.0900

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)

Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.6317	-1.1999	3.6317	1.4937
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.5989	1.5000	0.7250
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-1.0707	-0.5907	1.0707	0.7000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	3.0682	0.5277	-3.0682	-0.2003
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	3.0000	0.6351	-3.0000	-0.3413
Trafo6	Res-115	Res-13.8	2.9570	0.0900	-2.9570	0.0000

CASO E12 : 3 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 475 kV en Gen3-500.

DATOS DE LOS NUDOS:

Número total de nudos: 10

nombre	tipo	Umod	Uarg	Pgen	Bcomp	Pcarga	Gcarga	Qcarga	Bcarga	Qgen	Q/Umax	Q/Umin
Ge1-13.2	Ua	1.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2	PQ	1.0078	0.0000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7250	0.7250	-0.2000
Ge3-13.2	PQ	1.0165	0.0000	0.9734	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7000	0.7000	-0.2000
Gen3-500	PU	0.9500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	1.5000	3.0000	0.0000	0.9000	0.9000	0.0000	0.0000	0.0000
Subt-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-115	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8	PQ	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.5000	1.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LAS LINEAS:

Número total de líneas: 5

nombre	nudo1	nudo2	R	X	G	B	R0	X0	G0	B0
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	0.0150	0.2880	0.0000	0.2346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Linea7	Subt-115	Res-115	0.0100	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

DATOS DE LOS TRANSFORMADORES:

Número total de transformadores: 6

nombre	primario	secundario	Rcc	Xcc	G0	B0	rt	alfa	conexp	Rpt	Xpt	conexs	Rps	Xps
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	0.0000	0.0200	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	1.0800	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	0.0000	0.0625	0.0000	0.0000	1.0600	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0400	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	0.0000	0.0300	0.0000	0.0000	1.0000	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000
Trafo6	Res-115	Res-13.8	0.0000	0.0100	0.0000	0.0000	0.9000	0	1	0.0000	0.0000	1	0.0000	0.0000

CASO E12 : 3 LÍNEAS ACTUANDO LOS LTC CON 475 kV en Gen3-500.

----- RESULTADOS DEL FLUJO DE CARGAS -----

Nudo	Limite	Tensión	Ángulo(°)	Pgen	Qgen	Pcarga	Qcarga	Qcomp
Ge1-13.2		1.0245	0.0000	3.6398	1.7707	0.0000	0.0000	0.0000
Gen3-500		0.9500	-41.4651	0.0000	1.1654	0.0000	0.0000	0.0000
Ge2-13.2		0.9812	-7.5586	1.5000	0.7250	0.0000	0.0000	0.0000
Ge3-13.2		0.9404	-37.3257	0.9734	0.7000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen1-500		1.0719	-4.1055	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gen2-500		1.0265	-11.7094	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ind-13.8		0.9329	-47.2934	0.0000	0.0000	3.0000	1.6833	1.3056
Subt-115		0.9008	-47.6830	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2435
Res-115		0.8572	-54.6985	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Res-13.8		0.9520	-56.5056	0.0000	0.0000	2.8595	0.0000	0.0000

Pérdidas de activa= 0.25368 / Pérdidas de reactiva= 4.22685

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LAS LINEAS -----

Línea	Nudo-A	Nudo-B	P(A->B)	Q(A->B)	P(B->A)	Q(B->A)
Linea1	Gen1-500	Gen2-500	3.6398	1.4586	-3.6398	-0.9233
Linea2	Gen2-500	Gen3-500	1.7133	0.5062	-1.6658	0.1751
Linea3	Gen2-500	Gen3-500	1.7133	0.5062	-1.6658	0.1751
Linea4	Gen2-500	Gen3-500	1.7133	0.5062	-1.6658	0.1751
Linea7	Subt-115	Res-115	2.9709	0.4611	-2.8595	-0.0902

----- FLUJOS DE POTENCIAS POR LOS TRAFOS -----

Trafo	Primario	Secundario	P(Prim.)	Q(Prim.)	P(Secun.)	Q(Secun.)
Trafo1	Gen1-500	Ge1-13.2	-3.6398	-1.4586	3.6398	1.7707
Trafo2	Gen2-500	Ge2-13.2	-1.5000	-0.5953	1.5000	0.7250
Trafo3	Gen3-500	Ge3-13.2	-0.9734	-0.5984	0.9734	0.7000
Trafo5	Gen3-500	Subt-115	2.9709	0.5457	-2.9709	-0.2177
Trafo4	Gen3-500	Ind-13.8	3.0000	0.6929	-3.0000	-0.3778
Trafo6	Res-115	Res-13.8	2.8595	0.0902	-2.8595	0.0000