

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología



SISTEMAS DE POTENCIA

TRABAJO PRÁCTICO Nº 5

Cálculo de Cortocircuito

ALUMNO:

AÑO 2022

INTRODUCCIÓN

El Cortocircuito es una conexión anormal entre dos nodos de un circuito eléctrico que, en su diseño, poseen diferentes niveles de tensión. El resultado, es una corriente eléctrica excesiva o sobrecorriente limitada únicamente por la impedancia de Thévenin equivalente del resto de la red y la impedancia propia de la falla la cual puede tener un valor insignificante o nulo.

Esta conexión trae aparejados daños potenciales al circuito por efecto del sobrecalentamiento, fuego o incluso explosión.

TIPOS DE FALLAS

En las líneas de transmisión energía, la mayoría de las fallas que ocasionan cortocircuitos son originadas por descargas atmosféricas que dan como resultado un contorneo de los aisladores. La alta tensión originada produce la una ionización tal que permite establecer una trayectoria a tierra para la carga inducida por la descarga. Una vez establecida la trayectoria, la baja impedancia del canal resultante permite el flujo de corriente de potencia desde el conductor hasta la tierra.

Si la falla se produce en una sola de las fases del sistema, la misma se denomina falla monofásica a tierra, siendo esta la falla más común en la práctica.

Dentro de las fallas monofásicas, también constituye un caso de estudio las variantes, en los sistemas con conductor de neutro, de conexión fase/neutro y fase/neutro/tierra.

Las fallas bifásicas, o conexión entre dos fases, son menos comunes que las anteriores siendo sus posibles variantes las de tipo aisladas, con contacto a tierra, con contacto a neutro o con contacto tierra y neutro en simultáneo.

Por último, se tienen las fallas del tipo trifásico, las cuales representan en general el caso de estudio más desfavorable, idénticas variantes a la anterior.

A este último tipo de falla se le denomina también falla simétrica, por mantener un balance entre las corrientes originadas entre fases mientras que los restantes

casos son denominados fallas asimétricas y requieren para su estudio un tratamiento mediante Teorema de Fortescue.

MODELADO DE LA FALLA

En el análisis de Sistemas de Potencia, el cortocircuito puede ser modelado como una impedancia insertada en lugar de la falla. Luego, aplicando teorema de Thévenin se puede obtener el perfil de tensiones del sistema en base a las condiciones de pre-falla

$$Valor_{posfalla}(V_f, I_f) = Valor_{Thévenin}(\Delta V, \Delta I) + Valor_{prefalla}(V, I)$$

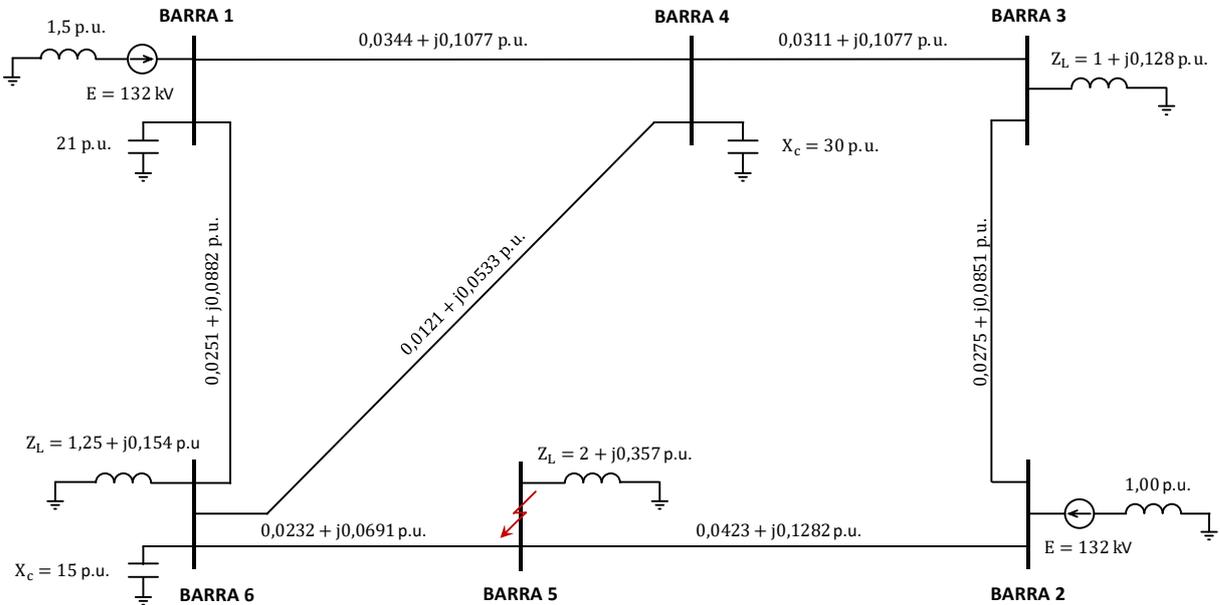
Dónde:

- $Valor_{prefalla}(V, I)$ se obtiene de un estudio de flujo de carga.
- $Valor_{Thévenin}(\Delta V, \Delta I)$ Se obtienen insertando la impedancia de falla en el punto de análisis y en serie con la misma una f.e.m. que tiene magnitud y polaridad idénticas a la tensión de prefalla en ese sitio.

En general, el valor de prefalla, representa una componente muy pequeña del valor de falla por lo que se puede simplificar el cálculo despreciando la misma.

PROBLEMA 1

Determinar los valores de tensión y corrientes en el sistema al producirse una falla trifásica a tierra en la barra N° 5.



Se solicita obtener las tensiones y corrientes resultantes tras la falla con los siguientes métodos:

1) Método Exacto: se consideran

- Componentes transversales (cargas, compensaciones, capacidades de líneas, etc.)
- Estado de prefalla de la red.
- Calcular Z_{TH} mediante reducciones estrella-triángulo y luego verificar invirtiendo la matriz YB.

Hipótesis simplificadoras: - las impedancias de cargas se consideran constantes

$$- E'' = U_{bornes} + I_{prefalla} \times X''$$

2) Método Simplificado 1: no se consideran

- Estado de prefalla de la red (sólo indirectamente)

3) Método Simplificado 2: no se consideran

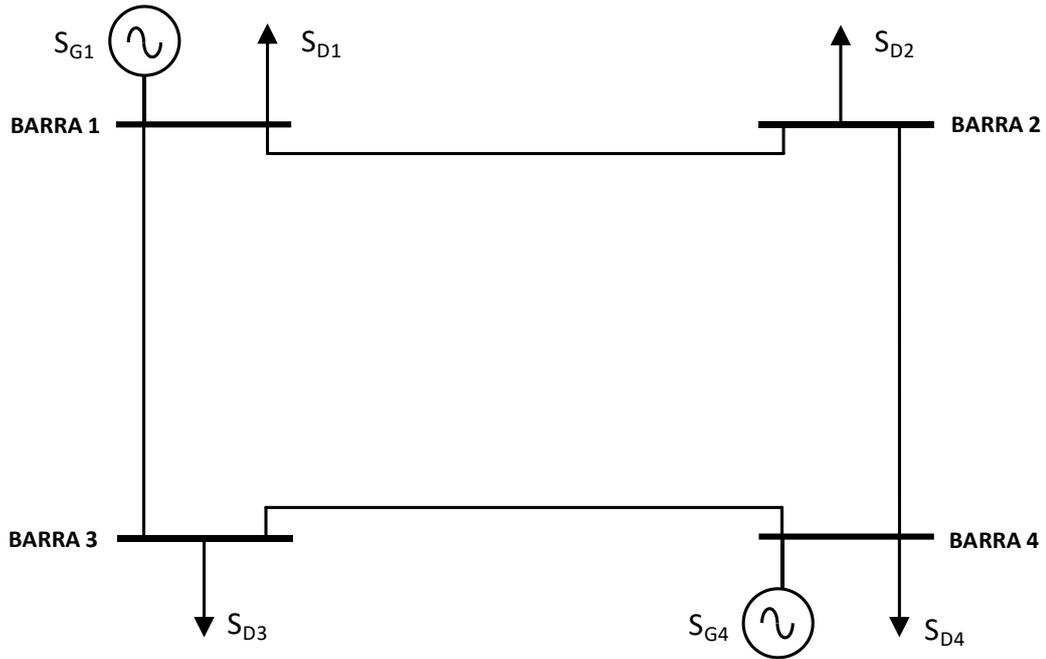
- Estado de prefalla de la red (sólo indirectamente)
- Componentes transversales shunt.

Valores de Prefalla:

Barra	U [kV]	Δ [deg]
1	132,000	0,0000
2	132,000	-1,0324
3	128,696	-3,8225
4	129,527	-2,7781
5	128,446	-3,8785
6	128,809	-3,6498

PROBLEMA 2

Se tiene el siguiente Sistema de Potencia, cuyos valores base son 100 MVA y 220 kV.



Los datos indicados en la siguiente tabla dan las impedancias serie en p.u. y las susceptancias de carga de la línea para los circuitos equivalentes nominales π de las cuatro líneas identificadas por las barras en las que terminan:

Línea	Serie Z		Y en paralelo
	R [p.u.]	X [p.u.]	Carga total [MVA]
1-2	0,01008	0,05040	5,125
1-3	0,00744	0,03720	3,875
2-4	0,00744	0,03720	3,875
3-4	0,01272	0,06360	6,375

Considerar para los para parámetros serie de líneas, las siguientes relaciones:
 $(R_0/R_{d,i}) = 3,7$; $(X_0/X_{d,i}) = 2,9$; $(B_0/B_{d,i}) = 0,6$.

Ambos generadores tienen reactancias $X_d'' = X_1 = X_2 = 0,25 p.u.$
 $(X_0/X_{d,i}) = 0,5$

Barra	Generación		Carga		Tensiones		Tipo de Barra
	P	Q	P	Q	V	Ang.	

	[MW]	[MVA _r]	[MW]	[MVA _r]	[p.u.]	[°]	
1	290,23	98,08	50,00	30,99	1,00000	0	Referencia
2	0	0	170,00	105,35	0,98255	-2,7507	Carga
3	0	0	200	123,94	0,97031	-2,9054	Carga
4	200,00	123,94	80,00	49,58	1,02000	-1,6642	V. Controlada

Considerar que las cargas están conectadas en triángulo y se encuentran equilibradas.

Suponga que las líneas se conectan a las barras directamente y no a través de transformadores y que son idénticas todas las reactancias de secuencia positiva y negativa.

Se solicita determinar:

- a) La corriente subtransitoria en por unidad en una falla trifásica y fase-tierra en la barra 2.
- b) El perfil de tensiones resultantes por fase en el sistema en por unidad.
- c) Las contribuciones a la corriente de falla por fase desde las líneas 1-2 y 2-4.
- d) Cargar los datos del problema en el software de simulación y concluir sobre los resultados obtenidos.