

**CORTOCIRCUITO**  
**Cálculo de las Corrientes**

ÍNDICE	PÁG.
1 - OBJETIVO .....	3
2 - DATOS REQUERIDOS.....	3
2.1 - Sistema de Suministro.....	3
2.2 - Generador .....	3
2.3 - Transformador.....	3
2.4 - Alimentador .....	3
2.5 - Puntos para Cálculo.....	3
3 - CONCEPTO BÁSICO .....	4
3.1 - Fuentes en Paralelo.....	4
3.2 - Fuentes Serie .....	4
4 - APLICACIONES .....	4
4.1 - Fuentes en Paralelo.....	4
4.2 - Fuentes en Serie.....	5
4.2.1 - Ejemplo 1 .....	5
4.2.2 - Ejemplo 2 .....	6
4.2.3 - Ejemplo 3 .....	7

## 1 - OBJETIVO

El objetivo de esta información técnica es calcular las corrientes de cortocircuito trifásicas, utilizando el método MVA, desarrollado por Moon H. Yuen y publicado en IEEE Transactions on Industry Applications, Vol. IA-10, No. 2, marzo/abril de 1974. Esta publicación está disponible para aquellos que deseen profundizar en el tema.

Este método es muy simple y práctico porque, sin memorizar fórmulas y utilizando algunos cálculos simples, se pueden determinar los valores de las corrientes de cortocircuito en diferentes puntos del sistema.

## 2 - DATOS REQUERIDOS

Para calcular las corrientes de cortocircuito es necesario conocer el valor de potencia cortocircuito de cada componente del sistema.

### 2.1 - Sistema de Suministro

Los datos necesarios del sistema son:

$P_{Scc}$  Potencia de cortocircuito del sistema (MVA)

### 2.2 - Generador

Los datos necesarios del generador son:

$P_{Gn}$  Potencia nominal del generador (MVA)

$X''_{Gn}$  Reactancia subtransitoria del generador (pu)

$$P_{Gcc} = \frac{P_{Gn}}{X''_{Gn}}$$

Dónde  $P_{Gcc}$  está la potencia de cortocircuito del generador (MVA)

### 2.3 - Transformador

Los datos requeridos del transformador son:

$P_{Tn}$  Potencia nominal del transformador (MVA)

$Z_{Tn}$  Impedancia del transformador (pu)

$$P_{Tcc} = \frac{P_{Tn}}{Z_{Tn}}$$

Dónde  $P_{Tcc}$  es la potencia de cortocircuito del transformador (MVA)

### 2.4 - Alimentador

Los datos requeridos del alimentador son:

$Z_A$  Impedancia del alimentador ( $\Omega$ )

$V_{An}$  Tensión nominal del circuito de alimentación (kV)

$$P_{Acc} = \frac{V_{An}^2}{Z_A}$$

Dónde  $P_{Acc}$  está la potencia de cortocircuito del alimentador (MVA)

### 2.5 - Puntos para Cálculo

Los datos necesarios del punto donde desea calcular la corriente de cortocircuito son:

$V_{Pn}$  Tensión nominal en el punto (kV)

$$I_{Pcc} = \frac{P_{ccT}}{\sqrt{3}V_{Pn}}$$

Dónde:

$P_{ccT}$  Potencia total de cortocircuito en el punto (MVA)

$I_{Pcc}$  Corriente de cortocircuito en el punto deseado (kA)

### 3 - CONCEPTO BÁSICO

En este método de cálculo se demuestra que la potencia de cortocircuito en un punto se calcula mediante las siguientes fórmulas:

#### 3.1 - Fuentes en Paralelo

Las potencias de cortocircuito de fuentes en paralelo se suman en el punto corto considerado. Así que:

$$P_{ccT} = P_{cc1} + P_{cc2} + P_{cc3} + \dots + P_{ccn}$$

Dónde:

$P_{ccT}$  Potencia total de cortocircuito en el punto (MVA)

$P_{cc1,2,3..n}$  Potencia de cortocircuito de fuentes en paralelo (MVA)

#### 3.2 - Fuentes Serie

La potencia de cortocircuito de fuentes en serie, en el punto considerado, viene dada por la fórmula:

$$P_{ccT} = \frac{1}{\frac{1}{P_{cc1}} + \frac{1}{P_{cc2}} + \frac{1}{P_{cc3}} + \dots + \frac{1}{P_{ccn}}}$$

Dónde:

$P_{ccT}$  Potencia total de cortocircuito en el punto (MVA)

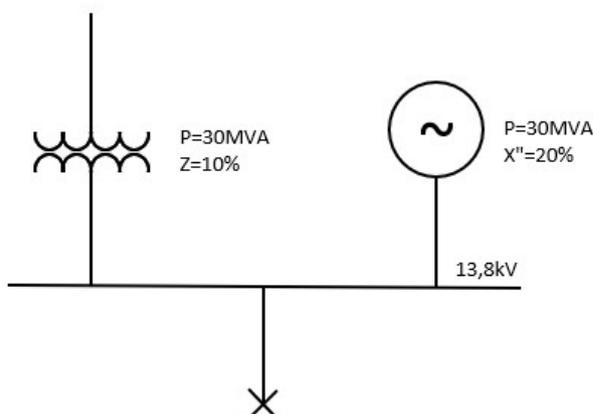
$P_{cc1,2,3..n}$  Potencia de cortocircuito de fuentes serie (MVA)

### 4 - APLICACIONES

Los siguientes son algunos ejemplos típicos de aplicaciones, básicas, que se pueden utilizar en cualquier sistema.

#### 4.1 - Fuentes en Paralelo

Considerando el esquema a continuación:

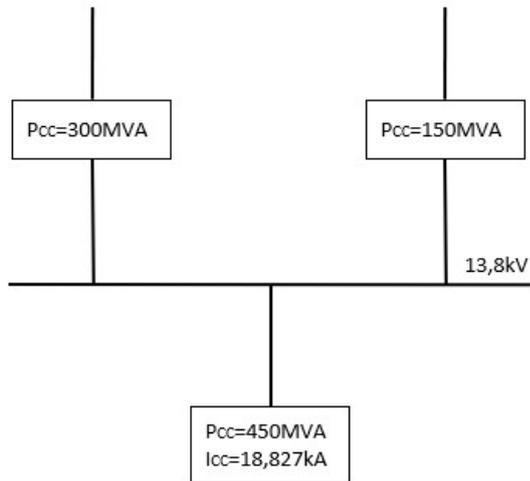


$$P_{Tcc} = \frac{P_{Tn}}{Z_{Tn}} = \frac{30}{0,1} = 300MVA$$

$$P_{Gcc} = \frac{P_{Gn}}{X''_{Gn}} = \frac{30}{0,2} = 150MVA$$

$$P_{CC_T} = P_{Tcc} + P_{Gcc} = 450MVA$$

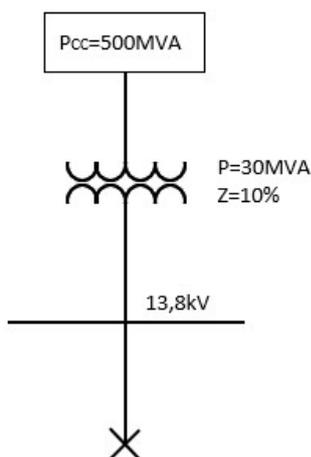
$$I_{Pcc} = \frac{P_{CC_T}}{\sqrt{3}V_{Pn}} = \frac{450}{\sqrt{3} \cdot 13,8} = 18,827kA$$



## 4.2 - Fuentes en Serie

### 4.2.1 - Ejemplo 1

Considerando el esquema a continuación, donde la potencia de cortocircuito de la fuente de suministro se establece en 500MA:

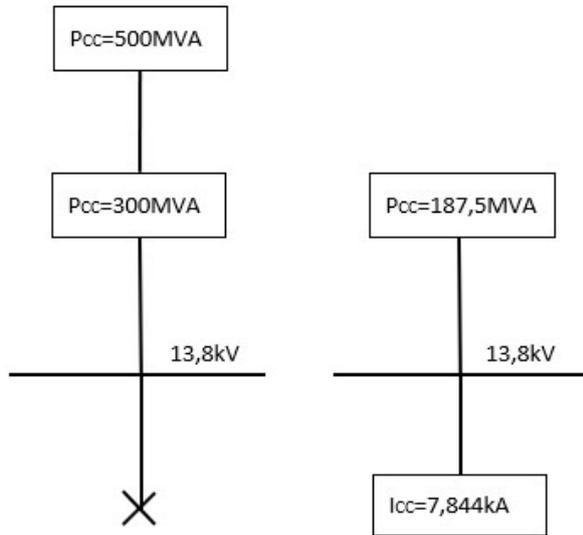


$$P_{Fcc} = 500MVA$$

$$P_{Tcc} = \frac{P_{Tn}}{Z_{Tn}} = \frac{30}{0,1} = 300MVA$$

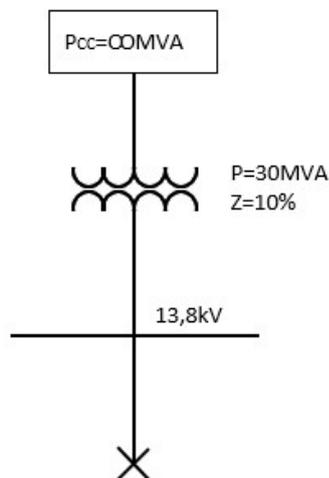
$$P_{CC_T} = \frac{1}{\frac{1}{P_{Fcc}} + \frac{1}{P_{Tcc}}} = \frac{1}{\frac{1}{500} + \frac{1}{300}} = 187,5MVA$$

$$I_{Pcc} = \frac{P_{CC_T}}{\sqrt{3}V_{Pn}} = \frac{187,5}{\sqrt{3} \cdot 13,8} = 7,844kA$$



#### 4.2.2 - Ejemplo 2

Considerando el siguiente diagrama, donde la potencia de cortocircuito de la fuente de suministro se establece en infinito:

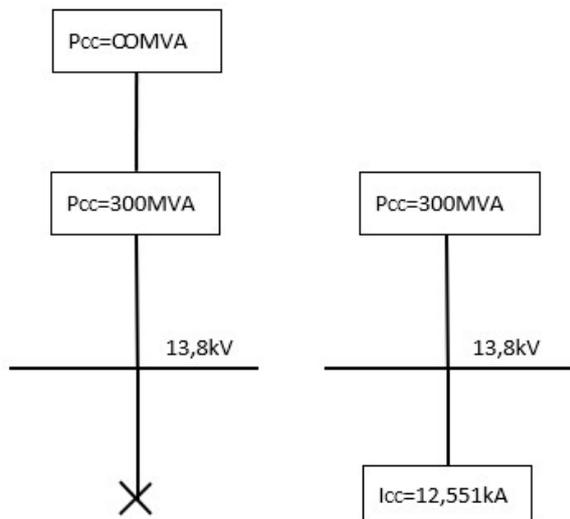


$$P_{Fcc} = \text{infinita}$$

$$P_{Tcc} = \frac{P_{Tn}}{Z_{Tn}} = \frac{30}{0,1} = 300MVA$$

$$P_{CC_T} = \frac{1}{\frac{1}{P_{Fcc}} + \frac{1}{P_{Tcc}}} = \frac{1}{\frac{1}{\text{infinita}} + \frac{1}{300}} = \frac{1}{0 + \frac{1}{300}} = 300MVA$$

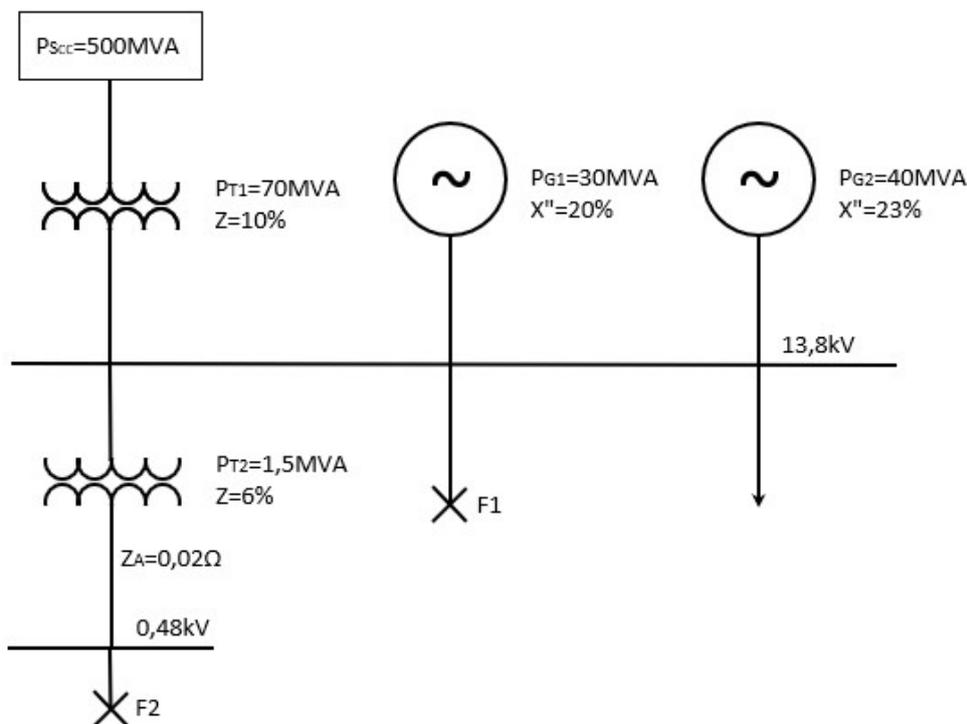
$$I_{Pcc} = \frac{P_{CC_T}}{\sqrt{3}V_{Pn}} = \frac{300}{\sqrt{3} \cdot 13,8} = 12,551kA$$



4.2.3 - Ejemplo 3

La combinación de fuentes en serie y paralelo se realiza para cualquier número de fuentes y tipos. La solución será convertir las fuentes en una sola fuente, siguiendo los mismos criterios que los adoptados anteriormente.

Consideraremos el siguiente circuito como un ejemplo más completo:



$$P_{Scc} = 500MVA$$

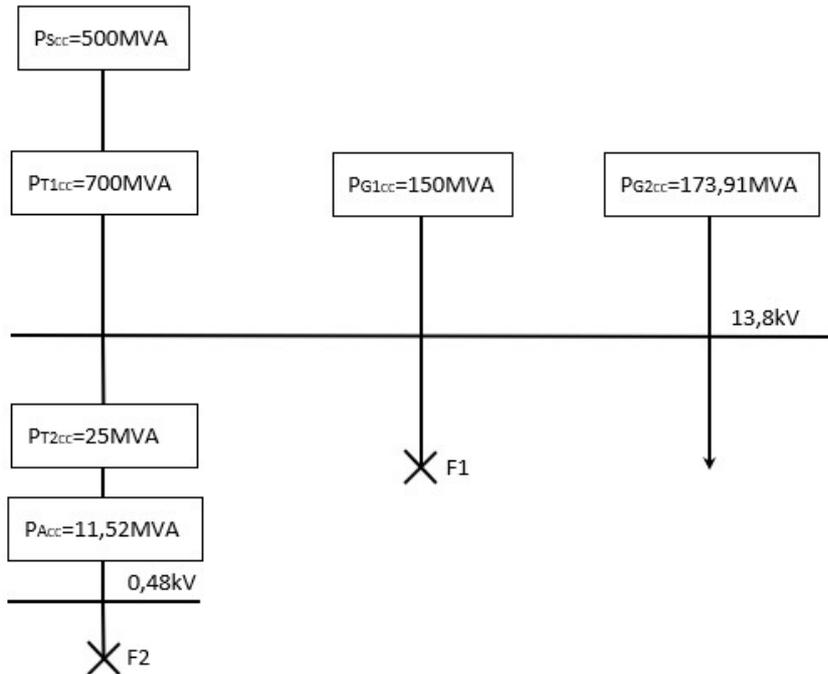
$$P_{T1cc} = \frac{P_{Tn}}{Z_{Tn}} = \frac{70}{0,1} = 700MVA$$

$$P_{T2cc} = \frac{P_{Tn}}{Z_{Tn}} = \frac{1,5}{0,06} = 25MVA$$

$$P_{G1cc} = \frac{P_{Gn}}{X''_{Gn}} = \frac{30}{0,2} = 150MVA$$

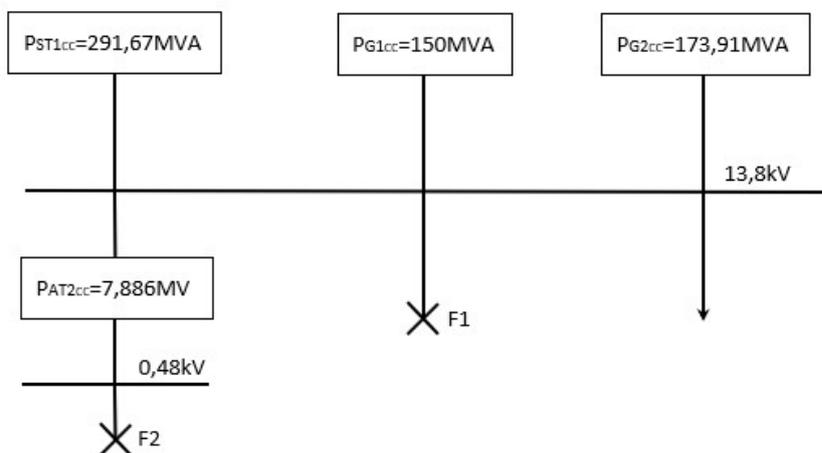
$$P_{G2cc} = \frac{P_{Gn}}{X''_{Gn}} = \frac{40}{0,23} = 173,91MVA$$

$$P_{Acc} = \frac{V_{An}^2}{Z_A} = \frac{0,48^2}{0,02} = 11,52MVA$$

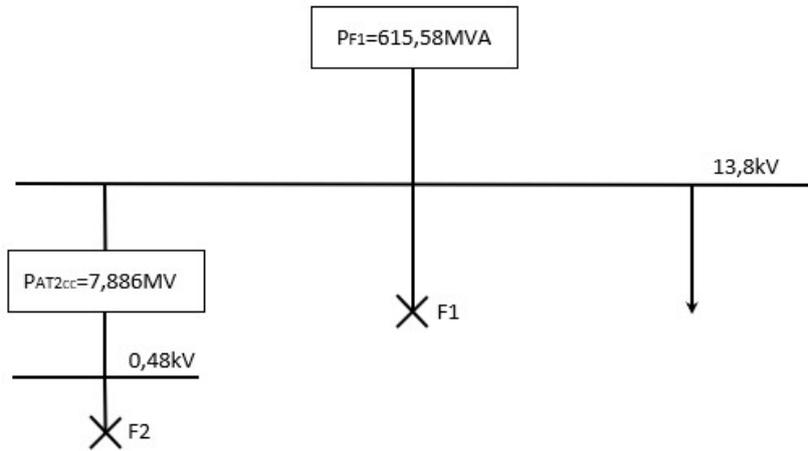


$$P_{ST1c} = \frac{1}{\frac{1}{P_{Scc}} + \frac{1}{P_{T1cc}}} = \frac{1}{\frac{1}{500} + \frac{1}{700}} = 291,67MVA$$

$$P_{AT2cc} = \frac{1}{\frac{1}{P_{Acc}} + \frac{1}{P_{T2cc}}} = \frac{1}{\frac{1}{11,52} + \frac{1}{25}} = 7,886MVA$$



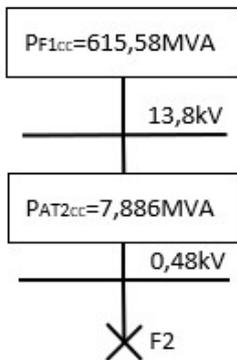
$$P_{F1} = P_{ST1c} + P_{G1cc} + P_{G2cc} = 291,67 + 150 + 173,91 = 615,58MVA$$



La corriente de cortocircuito en F1 será:

$$I_{F1CC} = \frac{P_{F1CC}}{\sqrt{3} \cdot 13,8} = \frac{615,58}{\sqrt{3} \cdot 13,8} = 25,75kA$$

La potencia de cortocircuito en F2 será:



$$P_{F2cc} = \frac{1}{\frac{1}{P_{F1cc}} + \frac{1}{P_{AT2cc}}} = \frac{1}{\frac{1}{615,58} + \frac{1}{7,886}} = 7,786MVA$$

La corriente de cortocircuito en F2 será:

$$I_{F2CC} = \frac{P_{F2CC}}{\sqrt{3} \cdot 0,48} = \frac{7,786}{\sqrt{3} \cdot 0,48} = 9,365kA$$