

A	EMISION INICIAL	CMO	CMO	RH	09/10/18
REV	DESCRIPCIÓN	REALIZÓ	REVISÓ	APPR.	FECHA

LOGO	PROYECTO xxxx			
	MEMORIA DE CÁLCULO TRANSFORMADOR DE PUESTA A TIERRA ZIG-ZAG			
ESCALA S/E	xxx-xxx-E-MC-001	Hoja	1	A
Rev. A		de	4	
Fecha 09/10/18				
Doc. xxx-xxx-E-MC-001_A.xls				

Logo cliente	PROYECTO xxxx	xxx-xxx-E-MC-001	
	MEMORIA DE CÁLCULO TRANSFORMADOR DE PUESTA A TIERRA ZIG-ZAG	Fecha:	09/10/18
		Rev:	A
		Página:2 de 4	

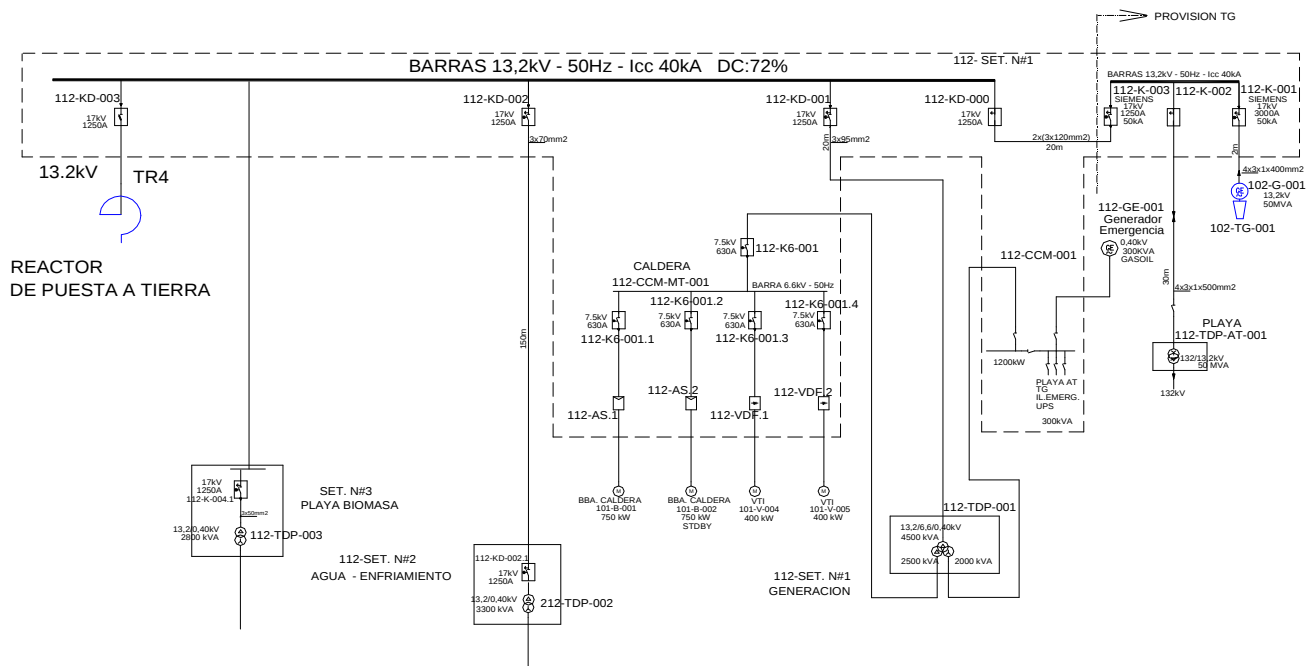
1-DATOS PARA EL DISEÑO

Un: 13,2 kV

Icc: 40 kA

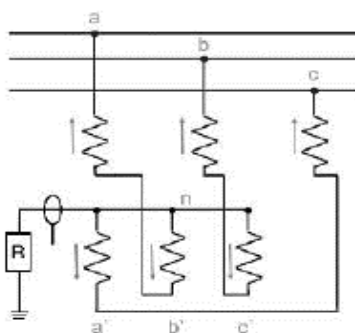
F: 50 Hz

Esquema unifilar de planta



En los sistemas de baja tensión el transformador de puesta a tierra se conecta directamente a tierra, en media tensión el transformador de puesta a tierra se conecta a tierra a través de una resistencia para:

- Limitar las corrientes de falla a tierra.
- Evitar el sobrecalentamiento de los devanados y el hierro.
- Permitir la desconexión sensible y selectiva de los relés de fugas a tierra.
- Evitar sobretensiones transitorias



Se opta por limitar la corriente a tierra que pasará por la resistencia conectada al neutro del transformador de puesta a tierra zig-zag a 1500 A.

La fórmula para la reactancia de fase del transformador, X_{GT}, en un sistema sin conexión a tierra para cualquier relación X₀/X₁ viene dada por:

$$X_{GT} = \frac{kV^2 \cdot 1000 \cdot \frac{X_0}{X_1}}{\text{cortocircuito inicial simétrico, en kVA, de 3 fases del sistema}}$$

Logo cliente	PROYECTO xxxx		xxx-xxx-E-MC-001	
	MEMORIA DE CÁLCULO TRANSFORMADOR DE PUESTA A TIERRA ZIG-ZAG		Fecha:	09/10/18
			Rev:	A
			Página:3 de 4	

Siendo:

- X_0 = Reactancia de secuencia cero (principalmente conectado el transformador a tierra).
- X_1 = Reactancia de secuencia positiva.
- $X_0/X_1 = 10$ (condición para suprimir sobretensiones) corresponde a una limitación de corriente de pérdida a tierra a un mínimo del 25% de la corriente de falta a tierra.

2-PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

- Reactancia del transformador Zig-Zag

$$X_{GT} = \frac{13,2^2 \times 1000 \times 10 \, \Omega}{\sqrt{3} \times 13,2 \times 40 \times 1000} = \frac{1742400}{914522,83}$$

(Se tomaron los datos de las barras del tablero de 13,2 kV para el diseño del transformador de puesta a tierra Zig-Zag)

$$X_{GT} = 1,905 \, \Omega$$

A través de cada fase del transformador en zig-zag, el flujo máximo de corriente de falla a tierra es 1500/3 A o sea 500 A.

Se permite un flujo total de 1500 A del neutro a tierra a través de la resistencia que conecta a tierra sin exceder la elevación de temperatura del transformador de 125 °C .

- Resistencia de neutro

El valor de la resistencia de puesta a tierra es:

$$V_f = R_n \times I \quad R_n = V_f / I$$

$$R_n = (13200 / \sqrt{3}) / 1500 = 5,081 \, \Omega$$

- Potencia aparente del transformador Zig-Zag

La potencia del transformador de puesta a tierra se calcula de acuerdo a la corriente de falla de fase a tierra multiplicado por el voltaje de fase a tierra y este se multiplica por la constante "K" la cual se determina por el lapso de tiempo requerido para que la protección opere.

El valor K se determina de la siguiente tabla:

tiempo	K
10 seg	0.064
1 min	0.104
2 min	0.139
3 min	0.170
4 min	0.196
5 min	0.220

$$S_n = \frac{13,2 \times 1500 \times 0,064 \, \Omega}{\sqrt{3}} = 731,62 \, \text{kVA}$$

Se adopta finalmente el valor de **Sn: 750kVA**

Logo cliente	PROYECTO xxxx	xxx-xxx-E-MC-001	
	MEMORIA DE CÁLCULO TRANSFORMADOR DE PUESTA A TIERRA ZIG-ZAG	Fecha:	09/10/18
		Rev:	A
		Página:4 de 4	

