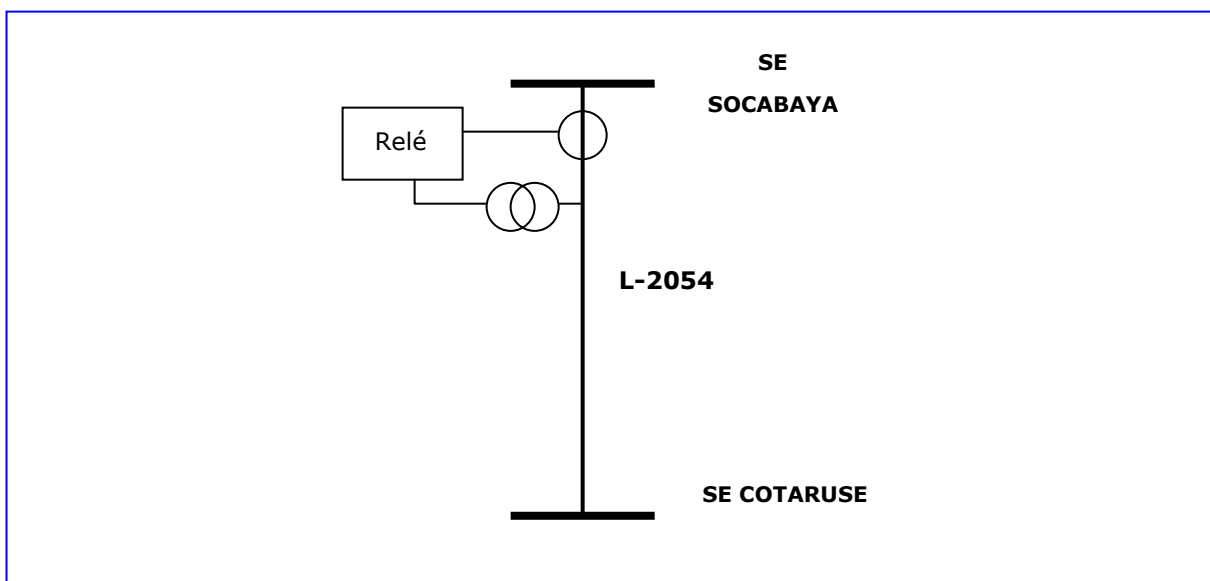


ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

MEMORIA DE CALCULO					
Instalación:	SE SOCABAYA	N° PSS:	52090	Tensión:	220 kV
Empresa:	C. TRANSMANTARO				
PROTECCION DE LINEA L-2054 [Cotaruse]					
Marca:		Modelo:		Tipo:	DISTANCIA
Responsable:		Coordinador:			

Rev.	Fecha	Nombre	Descripción	Aprobó	Fecha

DIAGRAMA UNIFILAR



1 Resumen de Ajustes a Implementar:

1.1 Protección de Distancia:

Ajustes		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Dirección		Forward	Forward	Forward	Reverse
21	ZP (Ω)	32.0	73.0	146.0	280.0
	T (s)	0.0	0.217	0.317	0.8
21N	XE (Ω)	20.0	70.0	146.0	280.0
	RE (Ω)	15.0	65.0	100.0	100.0
	T (s)	0.0	0.217	0.317	0.8

2 Parámetros Generales

Los parámetros de la línea L-2054 son:

L = 315 km

Rd = 12.474 ohm primario

Xd = 121.06 ohm primario

R0 = 106.15 ohm primario

X0 = 463.05 ohm primario

R0m = 93.74 ohm primario

X0m = 313.35 ohm primario

2.1 Escenarios analizados:

- Avenida Máxima 2006: Av06max
- Avenida Media 2006: Av06med
- Avenida Mínima 2006: Av06min
- Estiaje Máxima 2006: Es06max
- Estiaje Media 2006: Es06med
- Estiaje Mínima 2006: Es06min

2.2 Impedancia de Carga:

S = 304.8 MVA (Máxima carga posible por la línea de acuerdo a la capacidad suministrada en los parámetros de la línea). Máxima carga actual es de 220 MVA para el escenario LT2054_FS (línea paralela F/S). Por lo tanto, se adopta:

$$Z_{carga} = (0.85 \cdot U)^2 / S = (0.85 \cdot 220)^2 / 220 \text{ MVA} = 159 \text{ ohm}$$

2.3 Factores de compensación homopolar:

El factor de compensación homopolar K_0 de la línea.

$K_0 \text{ modulo} = 0.97$

$K_0 \text{ ángulo} = -9.44$

Con los parámetros de líneas se calculan los factores de K_{0R} y K_{0X} compensación homopolar de corriente.

$K_{0R} = 2.5$

$K_{0X} = 0.94$

3 Ajustes Actuales de la Protección de Distancia

Ajustes		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Dirección		Forward	Forward	Forward	Reverse
21	ZP (Ω)	32.0	73.0	146.0	280.0
	T (s)	0.0	0.217	0.317	0.8
21N	XE (Ω)	20.0	70.0	146.0	280.0
	RE (Ω)	15.0	65.0	100.0	100.0
	T (s)	0.0	0.217	0.317	0.8

4 Protección de Distancia

4.1 Zona 1:

FASE - MHO

Dirección: Forward

Ajustes:

Alcance Z1P: Para cubrir fallas hasta el 27% de la línea Socabaya - Cotaruse.

Z1P	32.0 ohm primario
-----	-------------------

Temporización:

T1P	0.0 seg.
-----	----------

TIERRA - CUADRILATERAL

Dirección: Forward

Ajustes:

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas hasta el 17% de la línea Socabaya - Cotaruse.

X1E 20.0 ohm primario

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas hasta el 17% de la línea Socabaya - Cotaruse.

R1E 15.0 ohm primario

Temporización:

T1E 0.0 seg.

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

21	Z1P (Ω)	32.0
	T1P (s)	0.0
21N	X1E (Ω)	20.0
	R1E (Ω)	15.0
	T1E (s)	0.0

4.2 Zona 2:

FASE - MHO

Dirección: Forward

Ajustes:

Alcance Z1P: Para cubrir fallas hasta el 60% de la línea Socabaya - Cotaruse.

Z2P 73.0 ohm primario

Temporización:

T2P 0.217 seg.

TIERRA - CUADRILATERAL

Dirección: Forward

Ajustes:

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas hasta el 58% de la línea Socabaya - Cotaruse.

X2E 70.0 ohm primario

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas hasta el 58% de la línea Socabaya - Cotaruse.

R2E 65.0 ohm primario

Temporización:

T2E	0.217 seg.
------------	------------

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

21	Z1P (Ω)	73.0
	T2P (s)	0.217
21N	X2E (Ω)	70.0
	R2E (Ω)	65.0
	T2E (s)	0.217

4.3 Zona 3:

FASE - MHO

Dirección: Forward

Ajustes:

Alcance Z1P: Igual a 1.2 veces la reactancia de la línea Socabaya - Cotaruse.

X3P	146.0 ohm primario
------------	--------------------

Temporización:

T3P	0.317 seg.
------------	------------

TIERRA - CUADRILATERAL

Dirección: Forward

Ajustes:

Alcance Reactivo: Igual a 1.21 veces la reactancia de la línea Socabaya - Cotaruse.

X3E	146.0 ohm primario
------------	--------------------

Alcance Resistivo: Igual a 1.21 veces la reactancia de la línea Socabaya - Cotaruse.

R3E	100.0 ohm primario
------------	--------------------

Temporización:

T3E	0.317 seg.
------------	------------

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

21	Z3P (Ω)	146.0
	T3P (s)	0.317
21N	X3E (Ω)	146.0
	R3E (Ω)	100.0
	T3E (s)	0.317

4.4 Zona 4:

FASE - MHO

Dirección: Forward

Ajustes:

Alcance Z4P: Igual a 2.32 veces la reactancia de la línea Socabaya - Cotaruse.

X4P	280.01 ohm primario
-----	---------------------

Temporización:

T4P	0.8 seg.
-----	----------

TIERRA - CUADRILATERAL

Dirección: Forward

Ajustes:

Alcance Reactivo: Igual a 2.32 veces la reactancia de la línea Socabaya - Cotaruse.

X4E	280.0 ohm primario
-----	--------------------

Alcance Resistivo: Igual a 2.32 veces la reactancia de la línea Socabaya - Cotaruse.

R4E	100.0 ohm primario
-----	--------------------

Temporización:

T4P	0.8 seg.
-----	----------

Resumiendo la zona 4 tiene los siguientes ajustes:

21	Z4P (Ω)	280.0
	T4P (s)	0.8
21N	X4E (Ω)	280.0
	R4E (Ω)	100.0
	T4E (s)	0.8

5 Elementos direccionales de secuencia negativa

La protección SEL321 utiliza elementos de secuencia negativa para determinar la direccionalidad para cada falla.

Para verificar los ajustes se deben simular fallas hacia delante y atrás obteniendo los valores de corrientes y tensiones de secuencia negativa.

Con los valores de V_2 y I_2 se calcula Z_2

- Falla hacia delante $Z_{2f} = -V_2/I_2 < Z_{2F}$ (valor ajustado)
- Falla hacia atrás $Z_{2r} = -V_2/(-I_2) > Z_{2R}$ (valor ajustado)

Para el escenario LT2054_FS (línea paralela F/S) resulta:

$z_{2r} = 53$ ohm primario

$z_{2f} = -53$ ohm primario

Según Manual: $(53+53)/3 = 35$. Luego: $-53+35=-18$ y $53-35=18$

Entonces:

$$Z_{2R} < 18 \implies \mathbf{Z_{2R} = 15}$$

$$Z_{2F} < 18 \implies \mathbf{Z_{2F} = 10}$$

El factor $a_2 = 0.1$ se considera correcto.

6 Esquema de comunicación

No se utiliza, debido a que esta protección funciona como respaldo de la protección diferencial de línea.