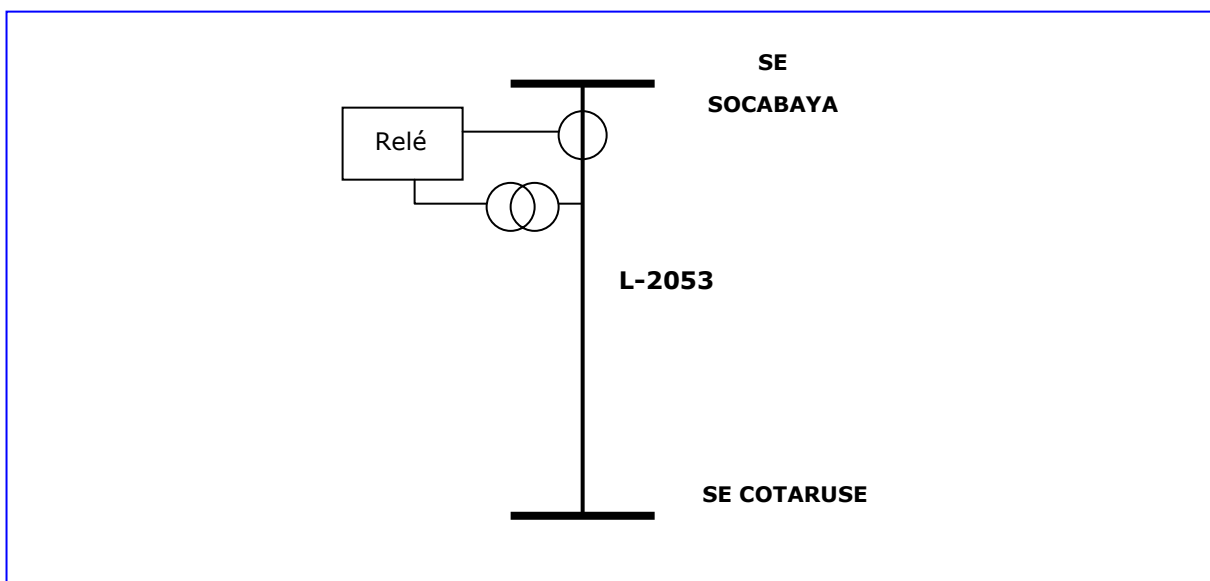


ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

MEMORIA DE CALCULO					
Instalación:	SE SOCABAYA	N° PSS:	52090	Tensión:	220 kV
Empresa:	C. TRANSMANTARO				
PROTECCION DE LINEA L-2053 [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
	TP (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
	TE (s)	0.0	0.217	0.317	0.8

2 Parámetros Generales

Los parámetros de la línea L-2053 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
	TP (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
	TE (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.