

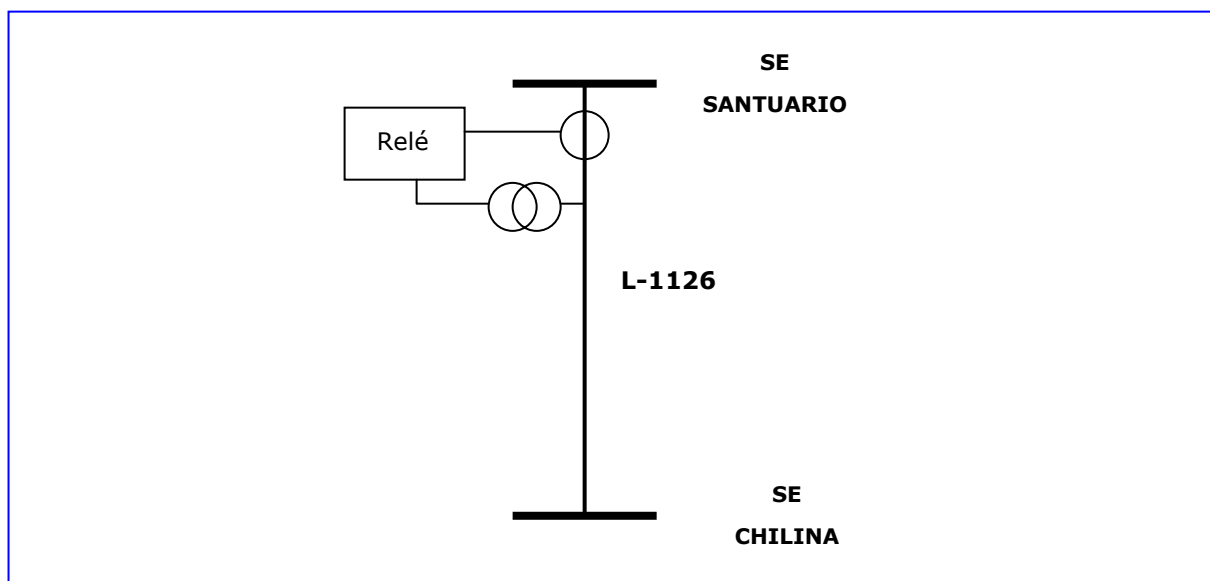


ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

MEMORIA DE CALCULO					
Instalación:	SE SANTUARIO	N° PSS:	51062	Tensión:	138 kV
Empresa:	EGASA				
PROTECCION DE LINEA L-1126 [Chilina]					
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 de Reversa	Zona de Arranque
Dirección	Forward	Forward	Forward	Reverse	F/R
XP (Ω)	7.4	30.0	42.0	-5.0	50.0/-15.0
RP (Ω)	20.0	30.0	40.0	-15.0	50.0/-50.0
RE (Ω)	40.0	60.0	70.0	-20.0	70.0/-70.0
T (s)	0.0	0.4	0.7	0.9	2.0

2 Parámetros Generales

De acuerdo a la base de datos, la línea L-1126 tiene los siguientes parámetros:

L= 17.67 km

Rd= 2.597 ohm primario

Xd= 8.728 ohm primario

R0= 4.947 ohm primario

X0= 21.575 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= 130 MVA (Máxima carga posible por la línea de acuerdo a la capacidad suministrada por los parámetros de la línea).

$$Z_{carga} = (0.85 \cdot U)^2 / S = (0.85 \cdot 138)^2 / 130 \text{ MVA} = 105.8 \text{ ohm}$$

Se adoptará 0.8 veces de la mínima Zcarga. Zmín carga \approx 84.6 ohm.

2.3 Factores de compensación homopolar:

El factor de compensación homopolar K_0 de la línea.

$K_0 \text{ modulo} = 0.48$

$K_0 \text{ ángulo} = 6.2$

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

$K_{0R} = 0.3$

$K_{0X} = 0.49$

3 Ajustes Actuales de la Protección de Distancia

Ajustes	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona de Reversa	Zona de Arranque
Dirección	Forward	Forward	Forward	Reverse	Forward
XP (Ω)	3.91	5.43	22.91	-1.36	-
RP (Ω)	9.2	20.01	29.9	-29.9	-
RE (Ω)	11.5	23.0	34.5	-34.5	-
T (s)	0.0	0.4	0.8	2.0	-

4 Protección de Distancia

4.1 Zona 1:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas hasta el 85% de la línea Santuario - Chilina.

X1P	7.4 ohm primario
-----	------------------

Alcance Resistivo: Igual a 3 veces el alcance reactivo de la zona 1.

R1P	20.0 ohm primario
-----	-------------------

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Igual a 4.5 veces el alcance reactivo de la zona 1.

R1E	40.0 ohm primario
-----	-------------------

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

X1P	7.4 ohm primario
R1P	20.0 ohm primario
R1E	40.0 ohm primario
T1P	0.0 seg.

4.2 Zona 2:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas hasta el 50% del transformador de Chilina 138 - 33 kV.

X2P	30.0 ohm primario
------------	-------------------

Alcance Resistivo: Igual a 1.5 veces el alcance resistivo de fase de la zona 1.

R2P	30.0 ohm primario
------------	-------------------

Temporización:

T2P	0.4 seg.
------------	----------

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Igual a 1.5 veces el alcance resistivo tierra de la zona 1

R2E	60.0 ohm primario
------------	-------------------

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

X2P	30.0 ohm primario
R2P	30.0 ohm primario
R2E	60.0 ohm primario
T2P	0.4 seg.

4.3 Zona 3:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Igual al 85% de la impedancia vista para una falla en la barra de Chilina 33 kV.

X3P	42.0 ohm primario
------------	-------------------

Alcance Resistivo: Igual a 1.5 veces el alcance resistivo de fase de la zona 2.

R3P	40.0 ohm primario
------------	-------------------

Temporización:

T3P	0.7 seg.
------------	----------

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Igual a 1.2 veces el alcance resistivo tierra de la zona 2.

R3E	70.0 ohm primario
------------	-------------------

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

X3P	42.0 ohm primario
R3P	40.0 ohm primario
R3E	70.0 ohm primario
T3P	0.7 seg.

4.4 Zona Reversa:

Dirección: Reverse

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas hasta el 85% de la línea Santuario - Socabaya.

XRP	-5.0 ohm primario
------------	-------------------

Alcance Resistivo: Igual a 3 veces el alcance reactivo de la zona de reversa.

RRP	-15.0 ohm primario
------------	--------------------

Temporización:

TRP	0.9 seg.
------------	----------

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Igual a 4.5 veces el alcance reactivo de la zona de reversa

RRE	-20.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona reversa tiene los siguientes ajustes:

XRP	-5.0 ohm primario
RRP	-15.0 ohm primario
RRE	-20.0 ohm primario
TRP	0.9 seg.

4.5 Zona de Arranque:

4.5.1 Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Igual a 1.2 veces el alcance reactivo de la zona 3.

XAP	50.0 ohm primario
------------	-------------------

Alcance Resistivo: Igual a 1.2 veces el alcance resistivo de fase de la zona 3

RAP	50.0 ohm primario
------------	-------------------

Temporización:

TAP	2.0 seg.
------------	----------

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Igual al alcance resistivo tierra de la zona 3.

RAE	70.0 ohm primario
------------	-------------------

4.5.2 Dirección: Reverse

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Hasta el 30% del alcance reactivo de la zona de arranque forward.

XAP	-15.0 ohm primario
------------	--------------------

Alcance Resistivo: Igual al alcance resistivo de fase de la zona de arranque forward.

RAP	-50.0 ohm primario
------------	--------------------

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Igual al alcance resistivo de tierra de la zona de arranque forward.

RAE	-70.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona de arranque tiene los siguientes ajustes:

XAP	50.0/-15.0 ohm primario
RAP	50.0/-50.0 ohm primario
RAE	70.0/-70.0 ohm primario
TAP	2.0 seg.

5 Protección de Oscilación de Potencia – 68

Para el cálculo de la banda de transición se deben adoptar dos valores:

Delta R: de acuerdo a lo recomendado por el manual se adopta el 20% de la R3Ph-R4Ph, $\Delta R = 0.2 \times 18.4 = 3.68$

Delta X: Idem el anterior

$\Delta R = 3.68$

$\Delta X = 3.68$

Para el ajuste del nivel de corriente residual, se adopta lo aconsejado por el fabricante, que coincide con el actual.

$I_{N>}(\%I_{max}) = 40\%$

Para el ajuste del nivel de corriente de secuencia negativa, se adopta el aconsejado por el fabricante, que coincide con el actual.

$I_{2>}(\%I_{max}) = 30\%$

De acuerdo a lo expresado en el manual, el ajuste del nivel de la corriente de fase, deberá estar comprendido entre $1.2 \times (\text{máxima corriente de la oscilación de potencia})$ y $0.8 \times (\text{mínima corriente de fase en falla})$

La mínima corriente de fase en falla, se obtiene del escenario SOCABAYA T12 FS, siendo esta $I_{\min} = 943 \text{ A}$ cuándo la falla se produce en Chilina.

Se propone ajustar $I_{mxLínea} > 546 \text{ a}$

Tiempo de desbloqueo: 2.5 seg

De acuerdo al documento relacionado con el Análisis de las Oscilaciones de Potencia emitido por el CESI, para el caso de falla en la línea Santuario-Socabaya L1021, cuándo la línea L1022 está fuera de servicio, se propone abrir de inmediato la línea L1126 con un iterdisparo o elaborar una norma operativa que el documento mencionado detalla.

6 Comparación direccional DEF

La mínima corriente de tierra vista por la protección, para fallas monofásicas con $R_f = 50 \text{ ohm}$ en Chilina 138kV, es del orden de los 38 A. Se propone ajustar a la mitad:

$I_{N \text{ Adelante}} = 0.5 \times 38 \approx 19 \text{ Aprimarios}$

El tiempo de disparo debe garantizar la efectividad de iniciación del recierre. Con 200 mseg se permite a la protección de distancia que inicie el recierre.

Temporización de disparo = 200 mseg.

Para el ajuste de la tensión de secuencia cero, se determina la que surge de simular un cortocircuito monofásico con $R_f = 50$ ohms en la barra de Chilina, el valor que se obtiene es de 0.09 p.u. lo que equivale a una tensión primaria = $138/1.73 \times 0.09 = 7179$ Volts primarios, la tensión secundaria correspondiente es de $7179/1380 = 5.2$ volts, se adopta como criterio regular una tensión 50% menor para asegurar la excitación del elemento.

Por lo tanto se propone regular $0.5 \times 5.2 = 2.6$ volt secundarios, que equivalen a 3588 volts primarios.

$V > \text{Ajuste tensión} = 4.5 \% \text{ equivalen a } 3588 \text{ Vprimarios}$