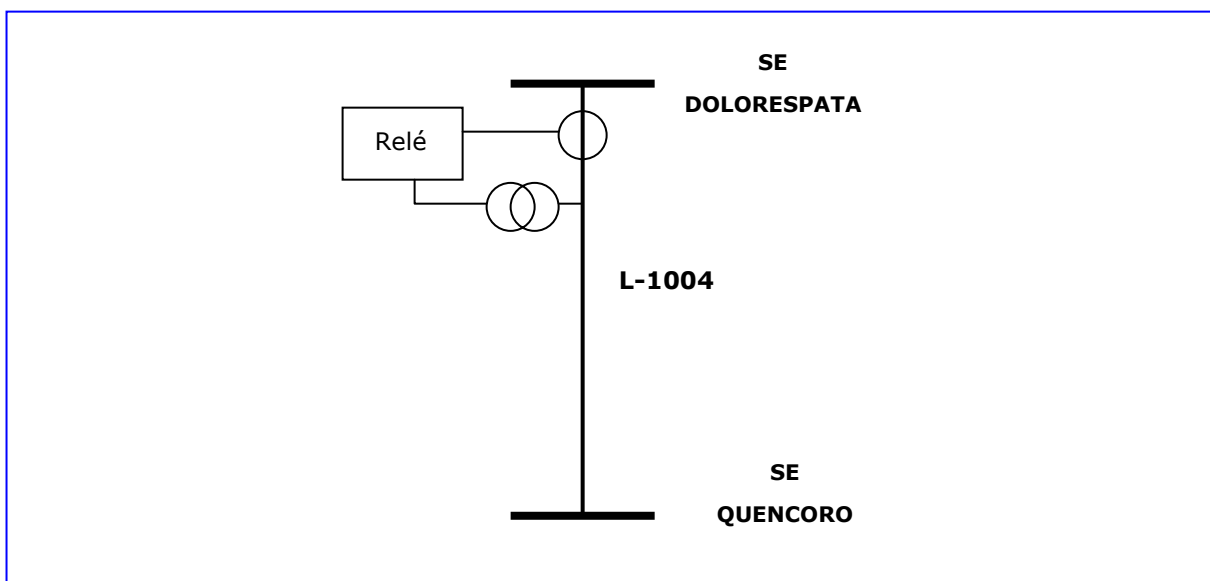


ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

MEMORIA DE CALCULO					
Instalación:	SE DOLORESPATA	N° PSS:	61020	Tensión:	138 kV
Empresa:	EGEMSA				
PROTECCION DE LINEA L-1004 [Quencoro]					
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)	3.7	50.0	97.0	-5.0	120.0/-30.0
RP (Ω)	15.0	50.0	70.0	-20.0	70.0/-70.0
RE (Ω)	20.0	70.0	70.0	-40.0	90.0/-90.0
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-1004 tiene los siguientes parámetros:

L= 8.34 km

Rd= 1.217 ohm primario

Xd= 4.337 ohm primario

R0= 3.240 ohm primario

X0= 13.16 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= 60 MVA (Máxima carga posible por la línea de acuerdo a la capacidad suministrada por los parámetros de la línea).

$$Z_{carga} = (0.85 \cdot U)^2 / S = (0.85 \cdot 138)^2 / 60 \text{ MVA} = 229.3 \text{ ohm}$$

Se adoptará 0.8 veces de la mínima Zcarga. Zmín carga \approx 183.4 ohm.

La máxima carga actual se da para el flujo: LT1002_FS y es de S= 46.4 MVA.

$$Z_{carga \text{ actual}} = 0.8 [(0.85 \cdot 138)^2 / 46.4] = 237 \text{ ohms primarios}$$

2.3 Factores de compensación homopolar:

El factor de compensación homopolar K_0 de la línea.

$K_0 \text{ modulo} = 0.67$

$K_0 \text{ ángulo} = 2.77$

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

$K_{0R} = 0.55$

$K_{0X} = 0.68$

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)	10.25	10.25	14.19	-2.37	-
RP (Ω)	55.2	55.20	63.09	63.09	-
RE (Ω)	55.2	55.20	63.09	63.09	-
T (s)	0.0	0.45	0.8	1.2	-

4 Protección de Distancia

4.1 Zona 1:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas hasta el 85% de la línea Dolorespata - Quencoro.

X1P 3.7 ohm primario

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

R1P 15.0 ohm primario

Temporización:

T1P 0.0 seg.

Fase-Tierra

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

R1E 20.0 ohm primario

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

X1P	3.7 ohm primario
R1P	15.0 ohm primario
R1E	20.0 ohm primario
T1P	0.0 seg.

4.2 Zona 2:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas hasta el 50% de la línea Quencoro - Combapata.

X2P	50.0 ohm primario
------------	-------------------

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohm hasta el 50% de la línea Quencoro - Combapata.

R2P	50.0 ohm primario
------------	-------------------

Temporización:

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

Fase-Tierra

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

R2E	70.0 ohm primario
------------	-------------------

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

X2P	50.0 ohm primario
R2P	50.0 ohm primario
R2E	70.0 ohm primario
T2P	0.4 seg.

4.3 Zona 3:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas en la barra de Combapata 138kV.

X3P	97.0 ohm primario
------------	-------------------

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohm en la barra de Combapata 138 kV.

R3P	70.0 ohm primario
------------	-------------------

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas monofásicas de 20 ohm en la barra de Combapata 138 kV.

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

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

X3P	97.0 ohm primario
R3P	70.0 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 50% de la línea Dolorespata - Cachimayo.

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

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohm hasta el 50% de la línea Dolorespata - Cachimayo.

RRP	-20.0 ohm primario
------------	--------------------

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas de monofásicas 20 ohm hasta el 50% de la línea Dolorespata - cachimayo.

RRE	-40.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona reversa tiene los siguientes ajustes:

XRP	-5.0 ohm primario
RRP	-20.0 ohm primario
RRE	-40.0 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	120.0 ohm primario
------------	--------------------

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

RAP	70.0 ohm primario
------------	-------------------

Temporización:

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

Fase-Tierra

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

RAE	90.0 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	-30.0 ohm primario
------------	--------------------

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

RAP	-70.0 ohm primario
------------	--------------------

Fase-Tierra

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

RAE	-90.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona de arranque tiene los siguientes ajustes:

XAP	120.0/-30.0 ohm primario
RAP	70.0/-70.0 ohm primario
RAE	90.0/-90.0 ohm primario
TAP	2.0 seg.

5 Protección de Oscilación de Potencia – 68

Se propone modificar la banda de detección de oscilación actual, debido que su valor es elevado (4100 ohms/seg) y podría originar bloqueos innecesarios. Se aconseja ajustar una banda para la detección de oscilaciones cuando la variación de la reactancia o resistencia sea menor a 900 ohms/seg, mediante el siguiente ajuste:

Delta R = 4.5 ohms primarios.

Delta X = 4.5 ohms primarios.

Los umbrales actuales de la corriente de neutro ($I_{N>}$) y de la corriente de secuencia negativa ($I_{2>}$) poseen valores por debajo de lo aconsejado por el fabricante, se propone implementar los siguientes ajustes:

$I_{N>} = 35\%$

$I_{2>} = 15\%$

Con respecto al ajuste de $I_{max\ line>}$ proponemos ajustar lo aconsejado por el fabricante: el 80% de la mínima corriente de falla trifásica en la barra remota, la cual es de 432 A:

$I_{max\ line>} = 0.8 \cdot 432 = 346\ A$, debido que este valor esta por debajo del rango de ajuste del relé, se propone ajustar el mínimo valor permitido, o sea $1\ I_n = 350\ A$, por lo tanto:

$I_{max\ line>} = 350\ A$.

6 Comparación direccional DEF

La mínima corriente de tierra vista por la protección, para fallas monofásicas con $R_f = 50\ ohm$ en el 50% de la línea Quencoro - Tintaya, (es decir aproximadamente donde está ubicada la SE Combapata) es del orden de los 192 A. Se propone ajustar:

$I_{N\ Adelante} = 0.8 \cdot 192 \approx 153\ A_{primarios}$

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.

La mínima tensión residual UN, se obtiene para fallas en el 50% de la línea Quencoro - Tintaya, y de $UN = 8280 \text{ V}$.08, luego, $U_{\text{primaria}} = 0.06 \cdot 138000 = 8280 \text{ V}_{\text{primarios}}$.

Para garantizar la decisión direccional se propone

$V > \text{Ajuste tensión} = 8280 \cdot 0.8 = 6624$ o sea $6624/1380 = 4.8 \text{ V}$ secundarios.