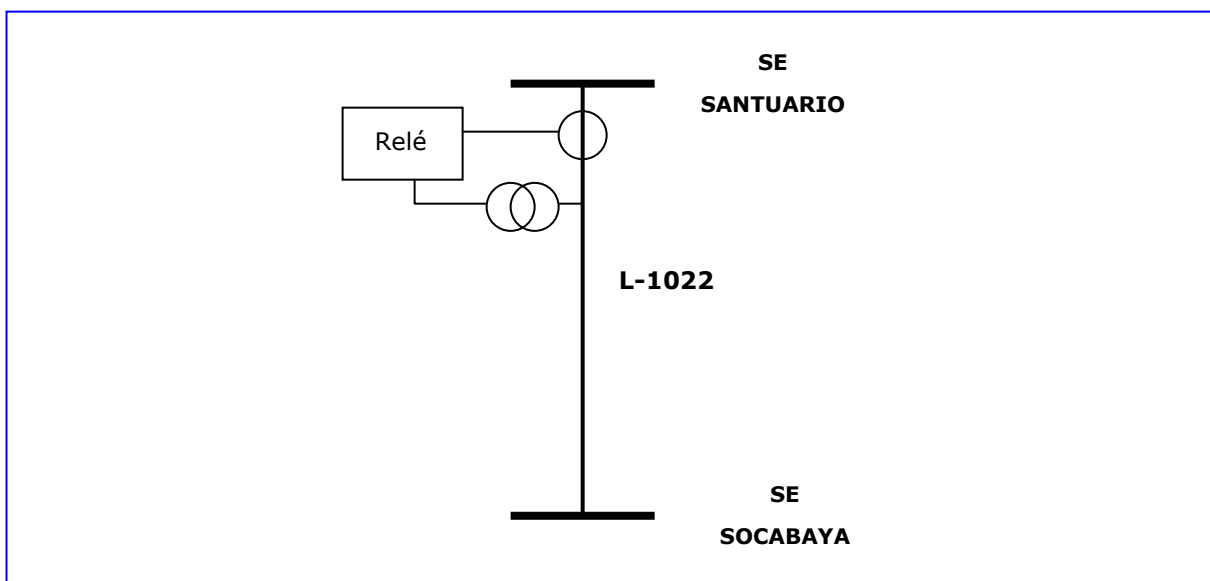


ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

| MEMORIA DE CALCULO | | | | | |
|--|-----------|--------------|-------|----------|-----------|
| Instalación: | SANTUARIO | N° PSS: | 51062 | Tensión: | 138 kV |
| Empresa: | REP | | | | |
| PROTECCION DE LINEA L-1022 [Socabaya] | | | | | |
| 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) | 9.3 | 15.0 | 22.0 | -20.0 | 35.0/-20.0 |
| RP (Ω) | 30.0 | 45.0 | 60.0 | -30.0 | 60.0/-60.0 |
| RE (Ω) | 40.0 | 65.0 | 65.0 | -40.0 | 65.0/-65.0 |
| T (s) | 0.0 | 0.4 | 1.0 | 0.9 | 2.0 |

2 Parámetros Generales

De acuerdo a la base de datos, la línea L-1022 tiene los siguientes parámetros:

L= 20.7 km

Rd= 3.25 ohm primario

Xd= 10.92 ohm primario

R0= 9.75 ohm primario

X0= 32.77 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 = 133.7 MVA (Máxima carga posible por la línea de acuerdo a la capacidad suministrada en los parámetros de la línea). Máxima carga actual es de 115.5 MVA para el escenario L 1021_FS.sav.

Zcarga actual = 119 ohm

Zcarga máx = $(0.85 \cdot U)^2 / S = (0.85 \cdot 138)^2 / 133.7 \text{ MVA} = 102.7 \text{ ohm}$

2.3 Factores de compensación homopolar:

El factor de compensación homopolar K_0 de la línea.

$K_0 \text{ modulo} = 0.67$

$K_0 \text{ ángulo} = 0.0$

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

$K_{0R} = 0.67$

$K_{0X} = 0.67$

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) | 12.32 | 19.13 | 28.47 | -61.59 | - |
| RP (Ω) | 126.5 | 126.5 | 126.5 | -126.5 | - |
| T (s) | 0.0 | 0.4 | 0.9 | 1.5 | - |

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 - Socabaya.

X1P 9.3 ohm primario

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

R1P 30.0 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 | 9.3 ohm primario |
| R1P | 30.0 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 15% de la línea Socabaya - Cerro Verde.

| | |
|------------|-------------------|
| X2P | 15.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Alcance Resistivo: Igual a 3 veces el alcance reactivo de la zona 2.

| | |
|------------|-------------------|
| R2P | 45.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Igual a 4.5 veces el alcance reactivo de la zona 2

| | |
|------------|-------------------|
| R2E | 65.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|-------------------|
| X2P | 15.0 ohm primario |
| R2P | 45.0 ohm primario |
| R2E | 65.0 ohm primario |
| T2P | 0.4 seg. |

4.3 Zona 3:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Igual al 90% de la impedancia vista para una falla en la barra de Socabaya 220 kV.

| | |
|------------|-------------------|
| X3P | 22.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

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

| | |
|------------|-------------------|
| R3P | 60.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Temporización:

| | |
|------------|----------|
| T3P | 1.0 seg. |
|------------|----------|

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Igual al alcance resistivo tierra de la zona 2.

| | |
|------------|-------------------|
| R3E | 65.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|-------------------|
| X3P | 22.0 ohm primario |
| R3P | 60.0 ohm primario |
| R3E | 65.0 ohm primario |
| T3P | 1.0 seg. |

4.4 Zona Reversa:

Dirección: Reverse

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas hasta el 50% de la línea Santuario - Chilina.

| | |
|------------|--------------------|
| XRP | -20.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Alcance Resistivo: Igual al alcance resistivo de fase de la zona 1.

| | |
|------------|--------------------|
| RRP | -30.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Igual al alcance resistivo tierra de la zona 1

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

Resumiendo la zona reversa tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|--------------------|
| XRP | -20.0 ohm primario |
| RRP | -30.0 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 1.5 veces el alcance reactivo de la zona 3.

| | |
|------------|-------------------|
| XAP | 35.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

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

| | |
|------------|-------------------|
| RAP | 60.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Temporización:

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

Fase-Tierra

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

| | |
|------------|-------------------|
| RAE | 65.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

4.5.2 Dirección: Reverse

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Hasta el 50% del alcance reactivo de la zona de arranque forward.

| | |
|------------|--------------------|
| XAP | -20.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

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

| | |
|------------|--------------------|
| RAP | -60.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Fase-Tierra

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

| | |
|------------|--------------------|
| RAE | -65.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Resumiendo la zona de arranque tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|-------------------------|
| XAP | 35.0/-20.0 ohm primario |
| RAP | 60.0/-60.0 ohm primario |
| RAE | 65.0/-65.0 ohm primario |
| TAP | 2.0 seg. |

5 Autorecierre

De acuerdo a lo aconsejado por el CESI, se propone un tiempo muerto del recierre unipolar de 500 msec.