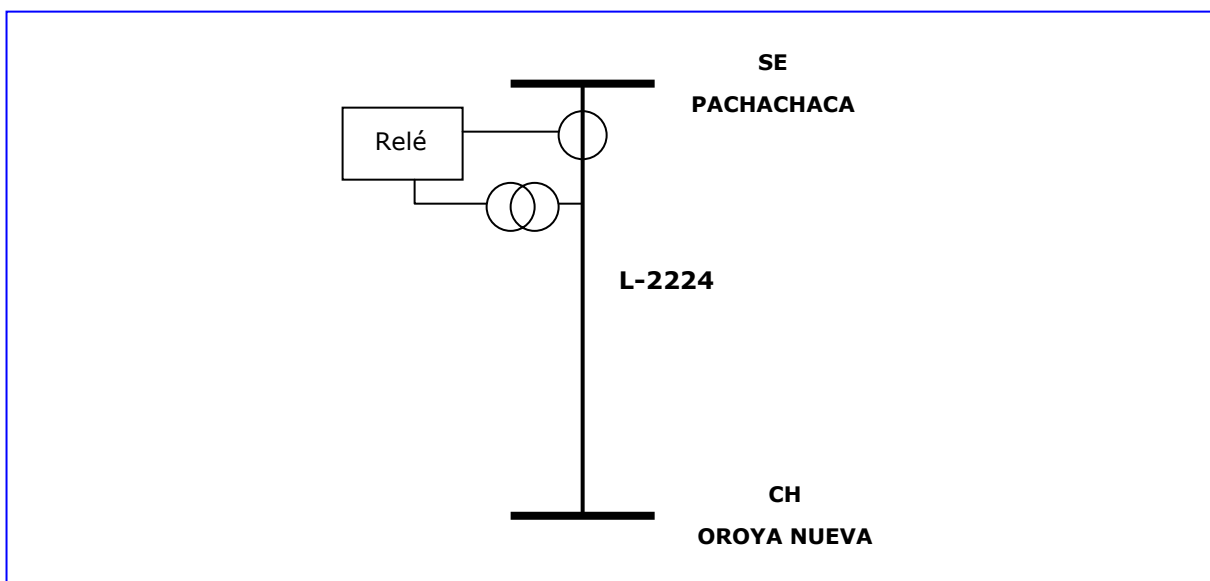


ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

| MEMORIA DE CALCULO | | | | | |
|---|---------------|--------------|-------|----------|-----------|
| Instalación: | SE PACHACHACA | N° PSS: | 42010 | Tensión: | 220 kV |
| Empresa: | REP | | | | |
| PROTECCION DE LINEA L-2224 [Pomacocha] | | | | | |
| 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 | 30.0 | 56.38 | -3.4 | 65.18/-19.55 |
| RP (Ω) | 20.0 | 40.0 | 40.0 | -10.0 | 40.0/-40.0 |
| RE (Ω) | 40.0 | 60.0 | 60.0 | -10.0 | 70.0/-70.0 |
| T (s) | 0.0 | 0.3 | 0.9 | 0.9 | 2.5 |

2 Parámetros Generales

De acuerdo a la base de datos, la línea L-2224 tiene los siguientes parámetros:

L= 21.633 km

Rd= 1.14 ohm primario

Xd= 11.0 ohm primario

R0= 8.87 ohm primario

X0= 26.4 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= 228.6 MVA (máxima carga posible por la línea de acuerdo a la capacidad suministrada en los parámetros de la línea). Máxima carga actual es de 103 MVA para el escenario AV04MIN.sav.

$Z_{carga} = (0.85 \cdot U)^2 / S = (0.85 \cdot 220)^2 / 228.6 \text{ MVA} = 152.9 \text{ ohm}$

2.3 Factores de compensación homopolar:

El factor de compensación homopolar K_0 de la línea.

$K_0 \text{ modulo} = 0.52$

$K_0 \text{ ángulo} = -20.76$

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

$K_{0R} = 2.26$

$K_{0X} = 0.47$

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) | 8.8 | 12.41 | 56.38 | -1.35 | 65.18/-17.6 |
| RP (Ω) | 38.84 | 38.84 | 38.84 | -8.07 | 42.71 |
| XE (Ω) | 38.84 | 38.84 | 38.84 | -8.07 | 42.71 |
| T (s) | 0.0 | 0.4 | 1.0 | 1.5 | Infinito |

3 Protección de Distancia

3.1 Zona 1:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas hasta el 85% de la línea Pachachaca - Oroya Nueva.

X1P 9.3 ohm primario

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohm hasta el 85% de la línea Pachachaca - Oroya Nueva.

R1P 20.0 ohm primario

Temporización:

T1P 0.0 seg.

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas monofásicas de 20 ohm hasta el 85% de la línea Pachachaca - Oroya Nueva.

R1E 40.0 ohm primario

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|-------------------|
| X1P | 9.3 ohm primario |
| R1P | 20.0 ohm primario |
| R1E | 40.0 ohm primario |
| T1P | 0.0 seg. |

3.2 Zona 2:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas hasta el 50% de la línea Oroya Nueva - Carhuamayo.

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

Alcance Resistivo: Igual a 2 veces el alcance resistivo de la zona 1.

| | |
|------------|-------------------|
| R2P | 40.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Temporización:

| | |
|------------|----------|
| T2P | 0.3 seg. |
|------------|----------|

Fase-Tierra

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

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

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|-------------------|
| X2P | 30.0 ohm primario |
| R2P | 40.0 ohm primario |
| R2E | 60.0 ohm primario |
| T2P | 0.3 seg. |

3.3 Zona 3:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir en la barra de Carhuamayo 220 kV.

| | |
|------------|--------------------|
| X3P | 56.38 ohm primario |
|------------|--------------------|

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

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

Temporización:

| | |
|------------|----------|
| T3P | 0.9 seg. |
|------------|----------|

Fase-Tierra

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

| | |
|------------|-------------------|
| R3E | 60.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|--------------------|
| X3P | 56.38 ohm primario |
| R3P | 40.0 ohm primario |
| R3E | 60.0 ohm primario |
| T3P | 0.9 seg. |

3.4 Zona Reversa:

Dirección: Reverse

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas hasta el 50% de la línea Pachachaca - Pomacocha.

| | |
|------------|-------------------|
| XRP | -3.4 ohm primario |
|------------|-------------------|

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

| | |
|------------|--------------------|
| RRP | -10.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Temporización:

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

Fase-Tierra

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

| | |
|------------|--------------------|
| RRE | -10.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Resumiendo la zona reversa tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|--------------------|
| XRP | -3.4 ohm primario |
| RRP | -10.0 ohm primario |
| RRE | -10.0 ohm primario |
| TRP | 0.9 seg. |

3.5 Zona de Arranque:

3.5.1 Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

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

| | |
|------------|--------------------|
| XAP | 65.18 ohm primario |
|------------|--------------------|

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

| | |
|------------|-------------------|
| RAP | 40.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Temporización:

| | |
|------------|----------|
| TAP | 2.5 seg. |
|------------|----------|

Fase-Tierra

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

| | |
|------------|-------------------|
| RAE | 60.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

3.5.2 Dirección: Reverse

Ajustes:

Fase-Fase

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

| | |
|------------|---------------------|
| XAP | -19.55 ohm primario |
|------------|---------------------|

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

| | |
|------------|--------------------|
| RAP | -40.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Fase-Tierra

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

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

Resumiendo la zona de arranque tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|---------------------------|
| XAP | 65.18/-19.55 ohm primario |
| RAP | 40.0/-40.0 ohm primario |
| RAE | 60.0/-60.0 ohm primario |
| TAP | 2.5 seg. |

4 Detección de Oscilación de Potencia

La protección es de 1A y la relación de transformación es de 2.933
Por lo tanto el blinder resultante es de 14.66 ohm.

De acuerdo con el informe 006XE-19-MT, corresponde bloquear la
operación del relé ante oscilaciones de potencia.

5 Esquema de Comunicación Protección de Distancia

Se considera aceptable el esquema de comunicación de subalcance PUTT
actualmente ajustado.

Se recomienda incrementar el tiempo de prolongación de la señal de
emisión para lograr una adecuada superposición entre las señales de
las protecciones. Se recomienda incrementar a 100 msec.

2103A Tiempo de prolongación de señal de emisión = 0.1 seg

6 Direccional de Tierra en Comparación Direccional

Se propone ajustar el umbral de corriente de tierra para fallas
monofásicas con $R_f = 50$ ohm en barras de Oroya Nueva 220 kV. La mínima
corriente de tierra es del orden de los 904 A. Se propone ajustar a
0.5 veces.

3131 $I_0 \geq 0.5 \cdot 904 \approx 450$ A

3203 Tiempo de prolongación de señal de emisión = 0.1 seg

7 Autorecierre

De acuerdo a los estudios realizados (Extinción de Arco Secundario e
Informe de Tiempos Máximos de Espera para Fallas Monofásicas) por el
CESI se recomienda un ajustar el tiempo muerto monofásico en 0.8 seg.

Tiempo mínimo para extinción de Arco Secundario = 0.5 seg.

Tiempo máximo de espera para fallas monofásicas \Rightarrow 1.0 seg.

Se propone ajustar:

Tiempo muerto monofásico = 0.8 seg

Con el objeto de evitar la posibilidad del recierre para disparos de
la protección en zonas superiores a la primera se recomienda ajustar
el recierre controlado por Trip with Action Time. En consecuencia su

valor de ajuste se deberá adoptar entre los tiempos de la 1ra y 2da zona.

3408 AR start-signal monitoring time = 0.2 seg (ajuste actual).

3456 Dead Time 1pole Trip = 0.8 seg