

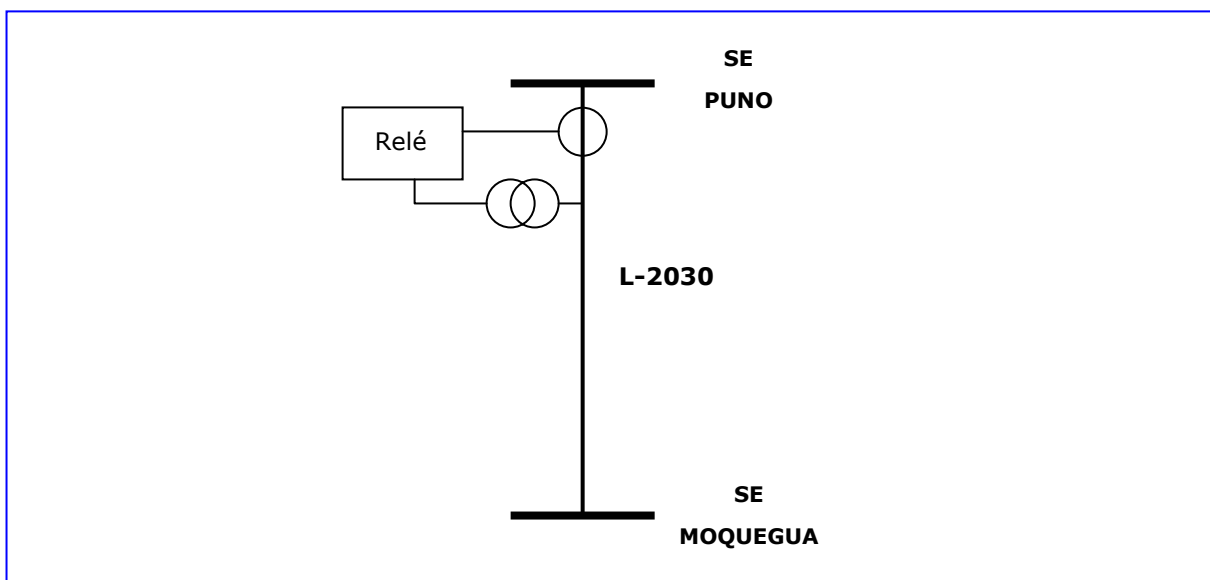


ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

| MEMORIA DE CALCULO | | | | | |
|--|---------|--------------|-------|----------|-----------|
| Instalación: | SE PUNO | N° PSS: | 52098 | Tensión: | 220 kV |
| Empresa: | REDESUR | | | | |
| PROTECCION DE LINEA L-2030 [Moquegua] | | | | | |
| 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) | 85.00 | 158.00 | 195.00 | -20.0 | 215.0/-65.0 |
| RP (Ω) | 50.0 | 60.0 | 90.0 | -50.0 | 90.0/-90.0 |
| RE (Ω) | 100.0 | 120.0 | 150.0 | -100.0 | 150.0/-150.0 |
| T (s) | 0.0 | 0.4 | 1.0 | 0.9 | 2.0 |

2 Parámetros Generales

Las líneas L-2030 tienen los siguientes parámetros:

Tramo A [Moquegua - Puno 220 kV]

L= 163.15 km

Rd= 7.62 ohm primario

Xd= 81.16 ohm primario

R0= 53.54 ohm primario

X0= 231.5 ohm primario

Tramo B [Moquegua - Puno 220 kV]

L= 33.478 km

Rd= 1.89 ohm primario

Xd= 16.92 ohm primario

R0= 11.32 ohm primario

X0= 47.77 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:

$S = 149.75$ MVA (máxima carga posible por la línea de acuerdo a la capacidad suministrada en los parámetros de la línea. Se considera que la máxima carga es la correspondiente a la potencia del transformador de Los Héroes (120/120/15 MVA).

$$Z_{carga} = (0.85 \cdot U)^2 / S = (0.85 \cdot 220)^2 / 120 \text{ MVA} = 291.4 \text{ ohm}$$

2.3 Factores de compensación homopolar:

El factor de compensación homopolar K_0 de la línea.

$$K_0 \text{ modulo} = 0.64$$

$$K_0 \text{ ángulo} = -11.62$$

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

$$K_{0R} = 2.01$$

$$K_{0X} = 0.62$$

3 Ajustes Actuales de la Protección de Distancia

| Ajustes | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3 | Zona de Reversa | Zona de Arranque |
|-----------------|---------|---------|---------|-----------------|------------------|
| Dirección | Forward | Forward | Reverse | Reverse | Forward |
| XP (Ω) | 81.83 | 115.0 | - | -206.67 | 184.5 |
| RP (Ω) | 10.4 | 51.6 | - | 51.6 | 51.6 |
| RE (Ω) | 100.0 | 100.0 | - | 0.83 | 100.0 |
| T (s) | 0.0 | 0.4 | - | 33.33 | 1.0 |

4 Protección de Distancia

4.1 Zona 1:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas hasta el 85% de la línea Puno - Moquegua.

| | |
|------------|-------------------|
| X1P | 85.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Alcance Resistivo: Igual al 85% de la impedancia vista para una falla bifásica de 5 ohm en la barra de Moquegua 220 kV.

| | |
|------------|-------------------|
| R1P | 50.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Igual al 85% de la impedancia vista para una falla monofásica de 10 ohm en la barra de Moquegua 220 kV.

| | |
|------------|--------------------|
| R1E | 100.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|--------------------|
| X1P | 85.0 ohm primario |
| R1P | 50.0 ohm primario |
| R1E | 100.0 ohm primario |
| T1P | 0.0 seg. |

4.2 Zona 2:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas hasta el 85% del transformador de Moquegua 220 - 138 kV.

| | |
|------------|--------------------|
| X2P | 158.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Alcance Resistivo: Igual a 1.2 veces el alcance resistivo de fase de la zona 1.

| | |
|------------|-------------------|
| R2P | 60.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Igual a 1.2 veces el alcance resistivo tierra de la zona 1.

| | |
|------------|--------------------|
| R2E | 120.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|--------------------|
| X2P | 158.0 ohm primario |
| R2P | 60.0 ohm primario |
| R2E | 120.0 ohm primario |
| T2P | 0.4 seg. |

4.3 Zona 3:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

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

| | |
|------------|--------------------|
| X3P | 195.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

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

| | |
|------------|-------------------|
| R3P | 90.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Temporización:

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

Fase-Tierra

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

| | |
|------------|--------------------|
| R3E | 150.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|--------------------|
| X3P | 195.0 ohm primario |
| R3P | 90.0 ohm primario |
| R3E | 150.0 ohm primario |
| T3P | 1.0 seg. |

4.4 Zona Reversa:

Dirección: Reverse

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Igual al 20% de la reactancia de la línea Puno - Moquegua.

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

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

| | |
|------------|--------------------|
| RRP | -50.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Temporización:

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

Fase-Tierra

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

| | |
|------------|---------------------|
| RRE | -100.0 ohm primario |
|------------|---------------------|

Resumiendo la zona reversa tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|---------------------|
| XRP | -20.0 ohm primario |
| RRP | -50.0 ohm primario |
| RRE | -100.0 ohm primario |
| TRP | 0.9 seg. |

4.5 Zona de Arranque:

4.5.1 Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Igual a 1.1 veces el alcance reactivo de la zona 3.

| | |
|------------|--------------------|
| XAP | 215.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

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

| | |
|------------|-------------------|
| RAP | 90.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Temporización:

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

Fase-Tierra

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

| | |
|------------|--------------------|
| RAE | 150.0 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 | -65.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

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

| | |
|------------|--------------------|
| XAP | -90.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Fase-Tierra

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

| | |
|------------|---------------------|
| XAP | -150.0 ohm primario |
|------------|---------------------|

Resumiendo la zona de arranque tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|---------------------------|
| XAP | 215.0/-65.0 ohm primario |
| RAP | 90.0/-90.0 ohm primario |
| RAE | 150.0/-150.0 ohm primario |
| TAP | 2.0 seg. |

5 Esquema de comunicación

Se considera aceptable el esquema de sobrealcance permisivo ajustado actualmente.

6 Protección Oscilación de Potencia – 68

Se considera aceptable los ajustes actuales reactivos, se propone reducir los alcance resistivo. El motivo del cambio es para que el alcance resistivo sea menor que la mínima impedancia de carga considerando el margen de seguridad.

R1R5= 130 ohm primario

R1L5= 130 ohm primario

R1R6 = 156 ohm primario

R1L6 = 156 ohm primario

De acuerdo con el informe 006XE-19-MT, corresponde bloquear el disparo de la protección ante oscilaciones de potencia.

De acuerdo al manual del rele EL TIEMPO MAXIMO DE BLOQUEO ES DE 2 SEGUNDOS.

OSBD = Temporizador de bloqueo(Tiempo de paso por los Blinder X5, X6 para bloquear por oscilación de potencia)

OSTD = Temporizador de disparo(Tiempo de paso por los Blinder para disparar por oscilación de potencia, **este ajuste en nuestro caso no se utiliza**).