

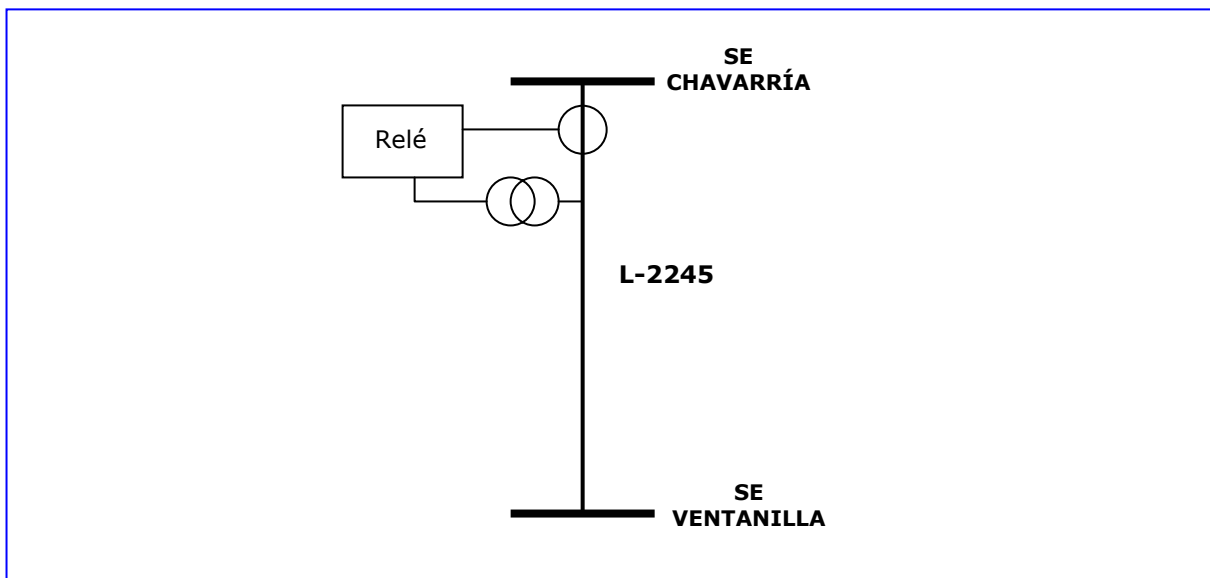


ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

| MEMORIA DE CALCULO | | | | | |
|---|--------------|---------|--------------|----------|-----------|
| Instalación: | SE CHAVARRÍA | Nº PSS: | 22004 | Tensión: | 220 kV |
| Empresa: | REP | | | | |
| PROTECCION DE LINEA L-2245 [Ventanilla] | | | | | |
| 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 1' | Zona 1B | Zona 2 | Zona 3 | Zona de Reversa | Zona de Arranque |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------|------------------|
| Dirección | Forward | Forward | Forward | Forward | Forward | Reverse | F/R |
| XP (Ω) | 4.5 | 4.5 | 12.0 | 12.0 | 32.0 | -10.0 | 72.0/-20.0 |
| RP (Ω) | 20.0 | - | 40.0 | 40.0 | 70.0 | -30.0 | 80.0/-80.0 |
| RE (Ω) | 50.0 | - | 100.0 | 100.0 | 120.0 | -50.0 | 120.0/-120.0 |
| T (s) | 0.0 | 0.0 | - | 0.4 | 0.7 | 0.9 | 2.0 |

2 Parámetros Generales

De acuerdo a la base de datos la línea L2245 tiene los siguientes parámetros:

L= 10.56 km

Rd= 0.92 ohm primario

Xd= 5.27 ohm primario

R01= 2.71 ohm primario

X01= 17.76 ohm primario

Rm0= 0.908 ohm primario

Xm0= 5.19 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). La máxima carga actual es de 212 MVA para el escenario LT2244_FS.

$$Z_{carga} = (0.85 \cdot U)^2 / S = (0.85 \cdot 220)^2 / 228.6 \text{ MVA} = 152 \text{ ohm}$$

2.3 Factores de compensación homopolar:

El factor de compensación homopolar K_0 de la línea.

$K_0 \text{ modulo} = 0.79$

$K_0 \text{ ángulo} = 1.73$

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

$K_{0R} = 0.65$

$K_{0X} = 0.79$

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) | 4.58 | 7.99 | 32.08 | 7.3 | 73.3 |
| RP (Ω) | 22.2 | 51.33 | 58.67 | – | 58.67 |
| RE (Ω) | 22.2 | 51.33 | 58.67 | – | 58.67 |
| T (s) | 0.0 | 0.44 | 0.94 | 2.45 | 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 Chavarría - Ventanilla.

| | |
|------------|------------------|
| X1P | 4.5 ohm primario |
|------------|------------------|

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas bifásicas de 5 ohm hasta el 85% de la línea Chavarría - Ventanilla.

| | |
|------------|-------------------|
| 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 Chavarría - Ventanilla.

| | |
|------------|-------------------|
| R1E | 50.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|-------------------|
| X1P | 4.5 ohm primario |
| R1P | 20.0 ohm primario |
| R1E | 50.0 ohm primario |
| T1P | 0.0 seg. |

4.2 Zona 1B Extendida:

Dirección: Forward

Ajustes:

Igual a los alcances reactivos y resistivos de la zona 2.

Fase-Fase

Alcance Reactivo:

| | |
|------------|-------------------|
| X1P | 12.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Alcance Resistivo:

| | |
|------------|-------------------|
| R1P | 40.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Fase-Tierra

Alcance Resistivo:

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

Resumiendo la zona 1B tiene los siguientes ajustes:

| | |
|-------------|--------------------|
| X1B | 12.0 ohm primario |
| R1BP | 40.0 ohm primario |
| R1BE | 100.0 ohm primario |

4.3 Zona 2:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas trifásicas hasta el 15% de la línea Ventanilla - Chavarría.

| | |
|------------|-------------------|
| X2P | 12.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas bifásicas de 5 ohm hasta el 15% de la línea Ventanilla - Zapallal.

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

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas monofásicas de 20 ohms hasta el 15% de la línea Ventanilla - Zapallal.

| | |
|------------|--------------------|
| R2E | 100.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|--------------------|
| X2P | 12.0 ohm primario |
| R2P | 40.0 ohm primario |
| R2E | 100.0 ohm primario |
| T2P | 0.4 seg. |

4.4 Zona 3:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Igual 1.2 veces la impedancia vista para una falla en la barra de Zapallal 220 kV.

| | |
|------------|-------------------|
| X3P | 32.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohms en la barra de Zapallal 220 kV.

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

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas monofásicas de 20 ohms en la barra de Zapallal 220 kV.

| | |
|------------|--------------------|
| R3E | 120.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|--------------------|
| X3P | 32.0 ohm primario |
| R3P | 70.0 ohm primario |
| R3E | 120.0 ohm primario |
| T3P | 0.7 seg. |

4.5 Zona Reversa:

Dirección: Reverse

Ajustes:

Fase-Fase

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

| | |
|------------|--------------------|
| XRP | -10.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas bifásicas de 5 ohms en la barra de Santa Rosa 220 kV.

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

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas monofásicas de 10 ohms en la barra de Santa Rosa 220 kV.

| | |
|------------|--------------------|
| RRE | -50.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Resumiendo la zona reversa tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|--------------------|
| XRP | -10.0 ohm primario |
| RRP | -30.0 ohm primario |
| RRE | -50.0 ohm primario |
| TRP | 0.9 seg. |

4.6 Zona de Arranque:

4.6.1 Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas trifásicas hasta el 15% de la línea Zapallal - Huacho.

| | |
|------------|-------------------|
| XAP | 72.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohm hasta el 15% de la línea Zapallal - Huacho.

| | |
|------------|-------------------|
| RAP | 80.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas monofásicas de 20 ohm hasta el 15% de la línea Zapallal - Huacho.

| | |
|------------|--------------------|
| RAE | 120.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

4.6.2 Dirección: Reverse

Ajustes:

Fase-Fase

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

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

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

| | |
|------------|--------------------|
| XAP | -80.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Fase-Tierra

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

| | |
|------------|---------------------|
| XAP | -120.0 ohm primario |
|------------|---------------------|

Resumiendo la zona de arranque tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|---------------------------|
| XAP | 72.0/-20.0 ohm primario |
| RAP | 80.0/-80.0 ohm primario |
| RAE | 120.0/-120.0 ohm primario |
| TAP | 2.0 seg. |

4.7 Zona 1' (Grupo Ajustes N° 2):

El presente ajuste debe activarse (Grupo de Ajustes N° 2) cuando la línea paralela se encuentre fuera de servicio y conectada a tierra en ambos extremos, cubriendo así la reducción de la reactancia por efecto mutuo que ve el relé cuando ocurran fallas en la línea que sigue en servicio.

4.7.1 Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Conforme a simulaciones realizadas.

| | |
|------|------------------|
| X'1P | 4.5 ohm primario |
|------|------------------|

Temporización:

| | |
|-----|----------|
| TAP | 0.0 seg. |
|-----|----------|

5 Esquema de Teleprotección

Se recomienda el esquema de sobrealcance permisivo (POTT).

6 Protección de Oscilación de Potencia - 68

El cálculo de la banda de transición está dado por la expresión:

$$R_{pen} = 0.00787 * F * (4 * R_{lim}^2 + X_{lin}^2) / X_{lin}$$

$$R_{pen} = 2.54 * F$$

R_{lim}= Resistencia límite de la característica

X_{lin}= Impedancia de la red que corresponde a la suma de la impedancia hacia delante y la impedancia hacia atrás.

F= 5 a 7 Hz

$$R_{pen} = 14.66 \text{ ohm (ajuste actual)}$$

Tiempo de desbloqueo: 3000 ms

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

7 Protección de Sobrecorriente a Tierra – 67N

Se encuentra deshabilitada la función de sobrecorriente a tierra.

8 Protección de Recierre - 79

Actualmente se encuentra deshabilitada la función recierre.