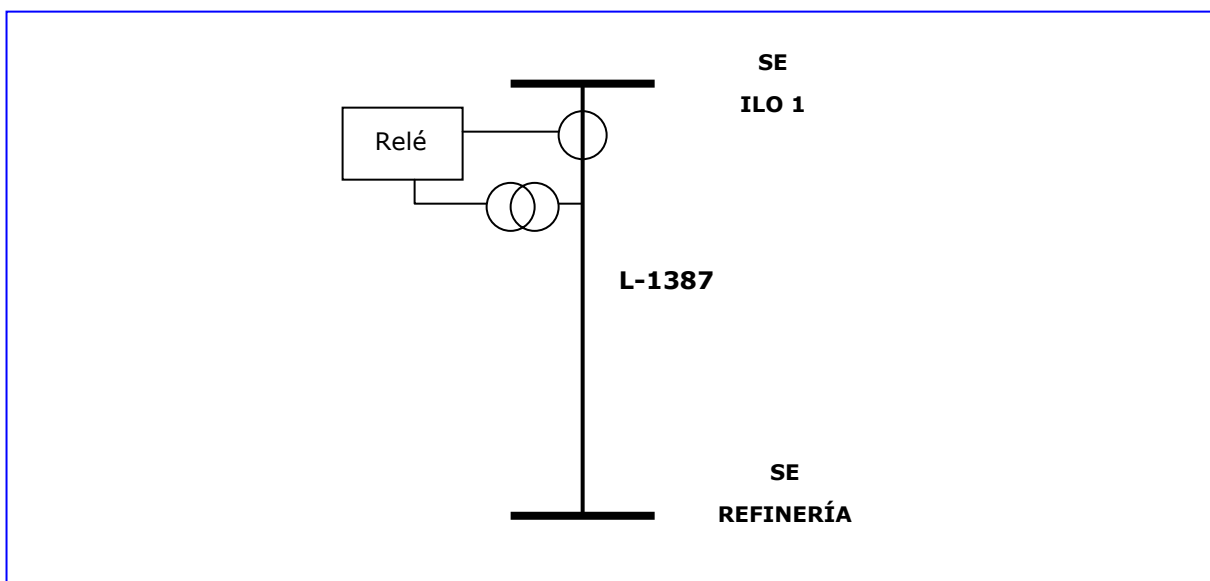


ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

| MEMORIA DE CALCULO | | | | | |
|---|----------|--------------|-------|----------|-----------|
| Instalación: | SE ILO 1 | N° PSS: | 51018 | Tensión: | 138 kV |
| Empresa: | SPCC | | | | |
| PROTECCION DE LINEA L-1387 [Refinería] | | | | | |
| | | 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) | 4.3 | 30.0 | 70.0 | -5.0 | 80.0/-25.0 |
| RP (Ω) | 15.0 | 30.0 | 30.0 | -15.0 | 45.0/-45.0 |
| RE (Ω) | 20.0 | 50.0 | 50.0 | -20.0 | 50.0/-50.0 |
| 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-1387 tiene los siguientes parámetros:

L= 9.78 Km

Rd= 1.31 ohm primario

Xd= 5.04 ohm primario

R0= 2.93 ohm primario

X0= 16.01 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 = 60.0 MVA, Máxima carga posible por la línea de acuerdo a la capacidad suministrada en los parámetros de la línea.

Existe diferencia entre la máxima potencia declarada y la máxima transmitida actualmente, tomamos el valor mas desfavorable o sea los 60.0 MVA.

$$Z_{carga} = (0.85 \cdot U)^2 / S = (0.85 \cdot 138)^2 / 60 \text{ MVA} = 229.32 \text{ ohm}$$

2.3 Factores de compensación homopolar:

El factor de compensación homopolar K_0 de la línea.

K_0 modulo = 0.71

K_0 ángulo = 6.17

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

K_{0R} = 0.41

K_{0X} = 0.72

3 Ajustes Actuales de la Protección de Distancia

| Ajustes | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3 | Zona de Arranque |
|-----------------|---------|---------|---------|------------------|
| Dirección | Forward | Forward | Forward | Forward |
| ZP (Ω) | 4.31 | 9.375 | - | - |
| T (s) | 0.0 | 0.25 | - | - |

4 Protección de Distancia

4.1 Zona 1:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas hasta el 85% de la línea Ilo 1 - Refinería.

| | |
|------------|------------------|
| X1P | 4.3 ohm primario |
|------------|------------------|

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas bifásicas de 10 ohm hasta el 85% de la línea Ilo 1 - Refinería.

| | |
|------------|-------------------|
| R1P | 15.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas monofásicas de 20 ohm hasta el 85% de la línea Ilo 1 - Refinería

| | |
|------------|-------------------|
| R1E | 20.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|-------------------|
| X1P | 4.3 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 20% del transformador de Refinería 138 - 10.5 kV.

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

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

| | |
|------------|-------------------|
| R2P | 30.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Igual a 2.5 veces el alcance resistivo tierra de la zona 1

| | |
|------------|-------------------|
| R2E | 50.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|-------------------|
| X2P | 30.0 ohm primario |
| R2P | 30.0 ohm primario |
| R2E | 50.0 ohm primario |
| T2P | 0.4 seg. |

4.3 Zona 3:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas hasta el 50% del transformador Refinería 138 - 10.5 kV.

| | |
|------------|-------------------|
| X3P | 70.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

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

| | |
|------------|-------------------|
| R3P | 30.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Temporización:

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

Fase-Tierra

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

| | |
|------------|-------------------|
| R3E | 50.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|-------------------|
| X3P | 70.0 ohm primario |
| R3P | 30.0 ohm primario |
| R3E | 50.0 ohm primario |
| T3P | 1.0 seg. |

4.4 Zona Reversa:

Dirección: Reverse

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Igual al alcance reactivo de la línea Ilo 1 - Refinería.

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

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

| | |
|------------|--------------------|
| RRP | -15.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Temporización:

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

Fase-Tierra

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

| | |
|------------|--------------------|
| RRE | -20.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Resumiendo la zona reversa tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|--------------------|
| XRP | -5.0 ohm primario |
| RRP | -15.0 ohm primario |
| RRE | -20.0 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 | 80.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Alcance Resistivo: Igual a 1.5 veces el alcance resistivo de fase de la zona 3.

| | |
|------------|-------------------|
| RAP | 45.0 ohm primario |
|------------|-------------------|

Temporización:

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

Fase-Tierra

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

| | |
|------------|-------------------|
| RAE | 50.0 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 | -25.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

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

| | |
|------------|--------------------|
| RAP | -45.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Fase-Tierra

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

| | |
|------------|--------------------|
| RAE | -50.0 ohm primario |
|------------|--------------------|

Resumiendo la zona de arranque tiene los siguientes ajustes:

| | |
|------------|-------------------------|
| XAP | 80.0/-25.0 ohm primario |
| RAP | 45.0/-45.0 ohm primario |
| RAE | 50.0/-50.0 ohm primario |
| TAP | 2.0 seg. |