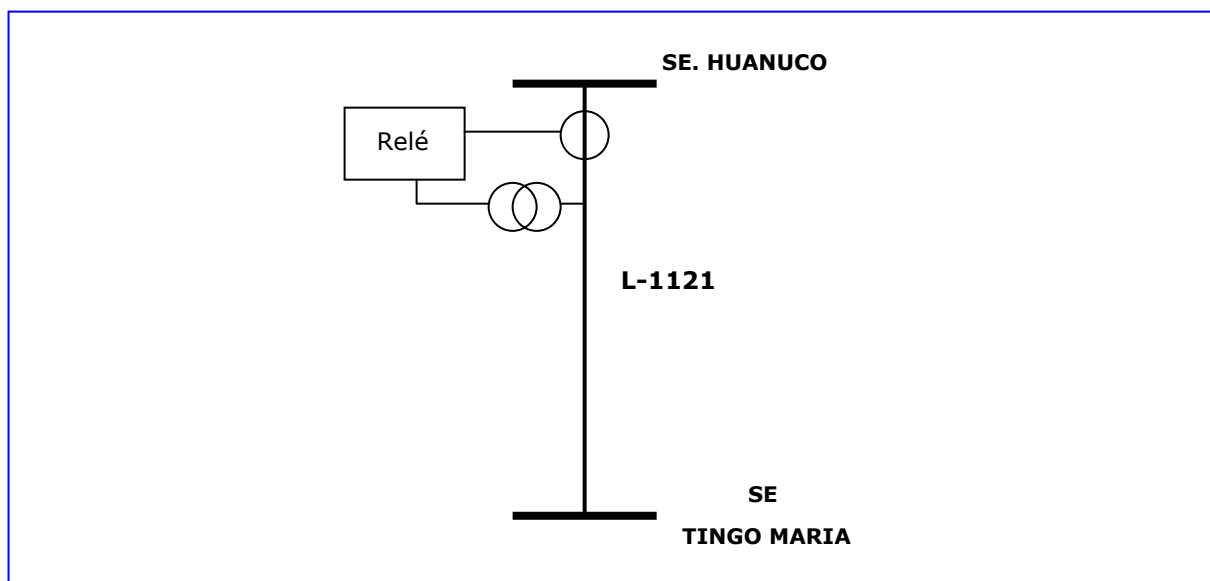


ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

MEMORIA DE CALCULO					
Instalación:	SE. HUANUCO	N° PSS:	41024	Tensión:	138 kV
Empresa:	REP				
PROTECCION DE LINEA L-1121 [Tingo Maria]					
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)	38.0	54.0	90.0	-20.0	110.0/-35.0
RP (Ω)	60.0	60.0	60.0	-50.0	72.0/-72.0
RE (Ω)	120.0	120.0	120.0	-50.0	140.0/-140.0
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-1121 tiene los siguientes parámetros:

L= 89.4 km

Rd= 14.79 ohm primario

Xd= 44.99 ohm primario

R0= 38.59 ohm primario

X0= 157.20 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 = 45 MVA , Máxima carga posible por la línea de acuerdo a la capacidad suministrada en los parámetros de la línea.

Existe mucha diferencia entre la máxima potencia declarada y la máxima transmitida actualmente. Tomamos para el calculo el mayor valor.

$$Z_{carga} = (0.85 \cdot U)^2 / S = (0.85 \cdot 138)^2 / 45 \text{ MVA} = 305 \text{ ohm}$$

2.3 Factores de compensación homopolar:

El factor de compensación homopolar K_0 de la línea.

$K_0 \text{ modulo} = 0.81$

$K_0 \text{ ángulo} = 6.23$

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

$K_{0R} = 0.54$

$K_{0X} = 0.83$

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)	37.9	56.86	85.28	-20.0	104.19
RP (Ω)	19.92	40.02	40.02	-	40.02
RE (Ω)	19.92	-	-	-	-
T (s)	0.0	0.5	1.0	2	2

4 Protección de Distancia

4.1 Zona 1:

Dirección: Forward

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Para cubrir fallas hasta el 85% de la línea Huanuco - Tingo María.

X1P	38.0 ohm primario
------------	-------------------

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas bifásicas de 10.0 ohm hasta el 85% de la línea Huanuco - Tingo María.

R1P	60.0 ohm primario
------------	-------------------

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas monofásicas de 20 ohm hasta el 85% de la línea Huanuco - Tingo María.

R1E	120.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

X1P	38.0 ohm primario
R1P	60.0 ohm primario
R1E	120.0 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 Tingo María - Aucayacu.

X2P	54.0 ohm primario
------------	-------------------

Alcance Resistivo: Igual a 1.5 veces la resistencia vista para una falla bifásica de 10 ohms al 15% de la línea Tingo María - Aucayacu.

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

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Igual a 1.5 veces la resistencia vista para una falla monofásica de 20 ohms al 15% de la línea Tingo María - Aucayacu.

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

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

X2P	54.0 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 hasta el 85% del transformador Tingo María 138 - 220kV.

X3P	90.0 ohm primario
------------	-------------------

Alcance Resistivo: Igual al alcance Resistivo de Fase de la Zona 2.

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

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Igual al alcance Resistivo de Tierra de la Zona 2.

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

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

X3P	90.0 ohm primario
R3P	60.0 ohm primario
R3E	120.0 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 Huanuco - Paragsha2.

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

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas bifásicas de 10.0 ohms hasta el 50% de la línea Huanuco - Paragsha2.

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

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Para cubrir fallas monofásicas de 10.0 ohm hasta el 50% de la línea Huanuco - Paragsha2.

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

Resumiendo la zona reversa tiene los siguientes ajustes:

XRP	-20.0 ohm primario
RRP	-50.0 ohm primario
RRE	-50.0 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	110.0 ohm primario
------------	--------------------

Alcance Resistivo: Igual a 1.2 veces el alcance resistivo de fase se la zona 3.

RAP	72.0 ohm primario
------------	-------------------

Temporización:

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

Fase-Tierra

Alcance Resistivo: Igual a 1.2 veces el alcance resistivo de tierra de la zona 3.

RAE	140.0 ohm primario
------------	--------------------

4.5.2 Dirección: Reverse

Ajustes:

Fase-Fase

Alcance Reactivo: Igual al 0.3 veces el alcance reactivo de la zona de arranque forward.

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

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

RAP	-72.0 ohm primario
------------	--------------------

Fase-Tierra

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

XAP	-140.0 ohm primario
------------	---------------------

Resumiendo la zona de arranque tiene los siguientes ajustes:

XAP	110.0/-35.0 ohm primario
RAP	72.0/-72.0 ohm primario
RAE	140.0/-140.0 ohm primario
TAP	2.0 seg.

5 Parámetros de Teleprotección

Dado que en este tipo de protección la zona 1 no es independiente para el esquema de sobrealcance y autorización, nos encontramos con el problema que este ultimo esquema es muy dependiente del correcto funcionamiento del canal de teleprotección, pudiendo tener disparos con tiempo de segundo escalón para fallas en zona 1. (en caso del fallar el canal de comunicación).

Por lo tanto sugerimos utilizar el esquema PUTT (sub alcance y aceleración)

Ya que el esquema sugerido es el actual se consideran correctos los ajustes referidos al esquema de teleprotección.

6 Protección de Oscilación de Potencia – 68

Se desprende del informe del CESI que sobre esta línea es baja la probabilidad de fenómenos oscilatorios y no se recomienda específicamente la formación de alguna isla.

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_{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.

$$R_{pen} = 22.77 \text{ ohm primarios (para } F = 6 \text{ Hz)}$$

El fabricante considera que el tiempo mínimo de pasaje por la banda de oscilación debe ser de 5 mseg. para ser considerada como una oscilación de potencia, por lo tanto verificamos el ancho de la banda calculado con la máxima variación de impedancia adoptada, y

comprobamos que el tiempo de pasaje sea mayor al dado por el fabricante.

$$T_{pas} = (R_{pen} / V) - T_{err}$$

T_{pas} : tiempo de pasaje

T_{err} : Error máximo en el tiempo de pasaje (10 mseg)

V : velocidad de variación adoptada (max 1000 a 1200 ohm/seg)

De acuerdo al calculo $T_{pas} = 8.9 \text{ mseg.} > 5 \text{ mseg.}$

7 Protección de Sobrecorriente a Tierra – 67N

7.1 Comparacion direccional

De acuerdo con los criterios generales de ajuste se propone para el nivel de corriente residual el correspondiente a la condición de corriente de corto circuito monofásica mínima, para fallas ubicadas a un 150% de la longitud de la línea, a este valor lo tenemos que afectar de un error del 20 %.

Para nuestro caso el valor de corriente mínima residual lo obtenemos del flujo AV06MIN y su valor es de 83 A primarios.

$$I_{e>} = 0.8 * 83 = 66.4 \text{ A primarios}$$

Con referencia al valor de tensión residual, se considera adecuado el valor de ajuste actual.

Se consideran adecuados el resto de los ajustes.