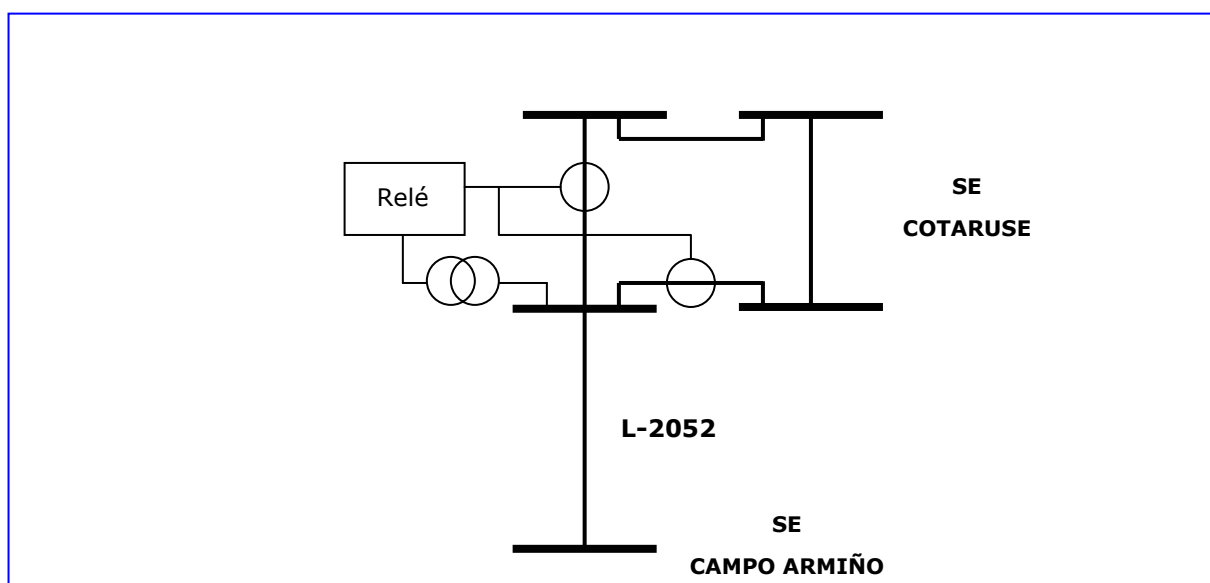


## ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

MEMORIA DE CALCULO					
Instalación:	SE COTARUSE	Nº PSS:	42162	Tensión:	220 kV
Empresa:	C. TRANSMANTARO				
PROTECCION DE LINEA L-2052 [ Campo Armiño ]					
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 4
Dirección		Forward	Forward	Forward	Reverse
21	ZP ( $\Omega$ )	52.0	73.0	160.0	280.0
	TP (s)	0.0	0.184	0.317	0.8
21N	ZE ( $\Omega$ )	56.0	102.0	160.0	260.0
	TE (s)	0.0	0.184	0.317	0.8

## 2 Parámetros Generales

Los parámetros de la línea L-2052 son:

L = 294 km

Rd = 11.64 ohm primario

Xd = 113 ohm primario

R0 = 99.08 ohm primario

X0 = 432.18 ohm primario

R0m = 87.5 ohm primario

X0m = 292.46 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 = 304.8 MVA (Máxima carga posible por la línea de acuerdo a la capacidad suministrada en los parámetros de la línea). Máxima carga actual es de 224 MVA para el escenario LT2051\_FS (línea paralela F/S). Por lo tanto, se adopta:

$$Z_{carga} = (0.85 \cdot U)^2 / S = (0.85 \cdot 220)^2 / 220 \text{ MVA} = 159 \text{ ohm}$$

### 2.3 Factores de compensación homopolar:

El factor de compensación homopolar  $K_0$  de la línea.

$K_0 \text{ modulo} = 0.97$

$K_0 \text{ ángulo} = -9.44$

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

$K_{0R} = 2.5$

$K_{0X} = 0.94$

## 3 Ajustes Actuales de la Protección de Distancia

Ajustes		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Dirección		Forward	Forward	Forward	Reverse
21	ZP ( $\Omega$ )	52.0	73.0	160.0	280.0
	T (s)	0.0	0.184	0.317	0.8
21N	ZE ( $\Omega$ )	56.0	102.0	160.0	260.0
	T (s)	0.0	0.184	0.317	0.8

## 4 Protección de Distancia

### 4.1 Zona 1:

#### FASE - MHO

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

**Alcance Z1P:** Para cubrir fallas hasta el 46% de la línea Cotaruse - Campo Armiño.

Z1P	52.0 ohm primario
-----	-------------------

**Temporización:**

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

#### TIERRA - MHO

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

**Alcance Z1E:** Para cubrir fallas hasta el 50% de la línea Cotaruse - Campo Armiño.

Z1E	56.0 ohm primario
-----	-------------------

**Temporización:**

<b>T1E</b>	0.0 seg.
------------	----------

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

21	<b>Z1P (<math>\Omega</math>)</b>	52.0
	<b>T1P (s)</b>	0.0
21N	<b>Z1E (<math>\Omega</math>)</b>	56.0
	<b>T1E (s)</b>	0.0

## 4.2 Zona 2:

### FASE - MHO

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

**Alcance Z2P:** Para cubrir fallas hasta el 64% de la línea Cotaruse - Campo Armiño.

<b>Z2P</b>	73.0 ohm primario
------------	-------------------

**Temporización:**

<b>T2P</b>	0.184 seg.
------------	------------

### TIERRA - MHO

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

**Alcance Z2E:** Para cubrir fallas hasta el 90% de la línea Cotaruse - Campo Armiño.

<b>Z2E</b>	102.0 ohm primario
------------	--------------------

**Temporización:**

<b>T2E</b>	0.184 seg.
------------	------------

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

21	<b>Z2P (<math>\Omega</math>)</b>	73.0
	<b>T2P (s)</b>	0.184
21N	<b>Z2E (<math>\Omega</math>)</b>	102.0
	<b>T2E (s)</b>	0.184

### 4.3 Zona 3:

#### FASE - MHO

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

**Alcance Z3P:** Igual a 1.41 veces la reactancia de la línea Cotaruse - Campo Armiño.

<b>Z3P</b>	160.0 ohm primario
------------	--------------------

**Temporización:**

<b>T3P</b>	0.317 seg.
------------	------------

#### TIERRA - MHO

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

**Alcance Z3E:** Igual a 1.42 veces la reactancia de la línea Cotaruse - Campo Armiño.

<b>Z3E</b>	160.0 ohm primario
------------	--------------------

**Temporización:**

<b>T3E</b>	0.317 seg.
------------	------------

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

21	<b>Z3P (<math>\Omega</math>)</b>	160.0
	<b>T3P (s)</b>	0.317
21N	<b>Z3E (<math>\Omega</math>)</b>	160.0
	<b>T3E (s)</b>	0.317

### 4.4 Zona 4:

#### FASE - MHO

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

**Alcance Z4P:** Igual a 2.48 veces la reactancia de la línea Cotaruse - Campo Armiño.

<b>Z4P</b>	280.0 ohm primario
------------	--------------------

**Temporización:**

<b>T4P</b>	0.8 seg.
------------	----------

## TIERRA - MHO

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

**Alcance Z4E:** Igual a 2.31 veces la reactancia de la línea Cotaruse - Campo Armiño.

<b>Z4E</b>	260.0 ohm primario
------------	--------------------

**Temporización:**

<b>T4E</b>	0.8 seg.
------------	----------

Resumiendo la zona 4 tiene los siguientes ajustes:

21	Z4P ( $\Omega$ )	280.0
	T4P (s)	0.8
21N	Z4E ( $\Omega$ )	260.0
	T4E (s)	0.8

## 5 Elementos direccionales de secuencia negativa

La protección SEL321 utiliza elementos de secuencia negativa para determinar la direccionalidad para cada falla.

Para verificar los ajustes se deben simular fallas hacia delante y atrás obteniendo los valores de corrientes y tensiones de secuencia negativa.

Con los valores de V2 y I2 se calcula Z2

- Falla hacia delante  $Z2f = -V2/I2 < Z2F$  (valor ajustado)
- Falla hacia atrás  $Z2r = -V2/(-I2) > Z2R$  (valor ajustado)

Considerando todos los escenarios, los valores mínimos son:

$z2r = 90$  ohm primario

$z2f = -39$  ohm primario

De acuerdo con estos valores, los actuales ajustes son correctos ( $Z2f = 20.90$  ohm y  $Z2r = 42.35$  ohm).

El factor  $a2 = 0.1$  se considera correcto.

## 6 Esquema de comunicación

No se utiliza, debido a que esta protección funciona como respaldo de la protección diferencial de línea.

## 7 Blindaje respecto de la carga

El ajuste del blindaje se efectúa a los siguientes valores, para guardar un margen adecuado frente al ajuste del polígono de oscilación de potencia:

$$\begin{aligned}Z_{LF} &= Z_{LR} = 90 \text{ ohm} \\ PLAF &= 45^\circ \quad \quad \quad NLAF = -45^\circ\end{aligned}$$

## 8 Protección Oscilación de Potencia – 68

En el Informe de Oscilaciones de Potencia, 006XE19-MT, se indica que no se esperan oscilaciones de potencia con tendencia a la pérdida de sincronismo para fallas en las líneas Campo Armiño-Cotaruse ó Cotaruse-Socabaya.

No obstante, teniendo en cuenta que en estas líneas se encuentran instaladas protecciones principales diferenciales de línea y que las protecciones de impedancia actúan en función de respaldo, se estima necesario habilitar el bloqueo por oscilación de potencia.

Debido a que se propone modificar la zona 4, también se debe modificar los alcances de la función oscilación de potencia. El criterio de ajuste es que se encuentre por afuera de las características de zonas.

$$\begin{aligned}X1T5 &= 350 \text{ ohm primario} \\ X1B5 &= -350 \text{ ohm primario} \\ R1R5 &= 100 \text{ ohm primario} \\ R1L5 &= -100 \text{ ohm primario} \\ X1T6 &= 390 \text{ ohm primario} \\ X1B6 &= -390 \text{ ohm primario} \\ R1R6 &= 140 \text{ ohm primario} \\ R1L6 &= -140 \text{ ohm primario}\end{aligned}$$

Con el ajuste indicado y un tiempo de pasaje de la impedancia entre blindajes de 3 ciclos (50 ms), la velocidad de cambio de la impedancia resulta ser  $v \text{ (ohm/seg)} = 40 \text{ ohm} / 0.05 \text{ seg} = 800 \text{ ohm/seg}$ , valor que se considera adecuado para el fenómeno oscilatorio indicado en los estudios.

## 9 Protección de Sobrecorriente – 50/51/67N

### 9.1 Sobrecorriente de tierra tiempo inverso

- Habilitación de sobrecorriente de tierra. :E51N= N

### 9.2 Sobrecorriente de fase temporizada

- Habilitación de sobrecorriente de fase. :E51P= N

### 9.3 Sobrecorriente de tierra temporizada

- Habilitación de Sobrecorriente de tierra. :E50N= N

### 9.4 Sobrecorriente de secuencia negativa temporizada

-Habilitación de Sobrecorriente de secuencia negativa. :E51Q= N

## 9.5 Sobrecorriente de secuencia negativa temporizada

-Habilitación de Sobrecorriente de secuencia negativa. :E50Q= N