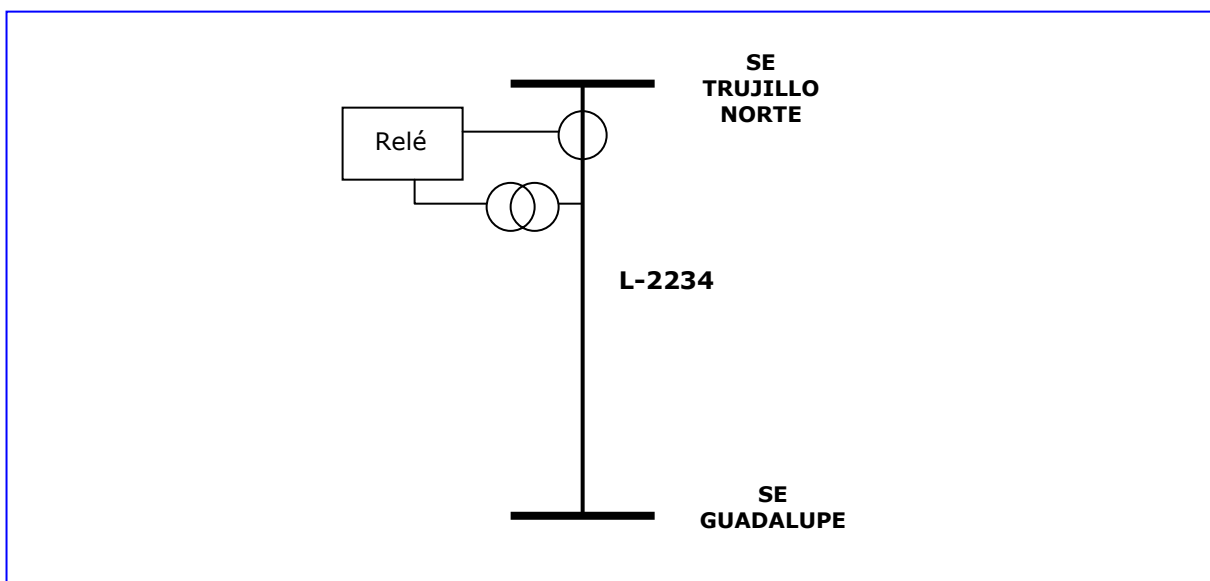


## ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

MEMORIA DE CALCULO					
Instalación:	S.E. TRUJILLO NORTE	Nº PSS:	12062	Tensión:	220 kV
Empresa:	REP				
PROTECCION DE LINEA L-234 [Guadalupe]					
Marca:	SIEMENS	Modelo:	7SA522	Tipo:	DISTANCIA
Responsable:			Coordinador:		

Rev.	Fecha	Nombre	Descripción	Aprobó	Fecha
01	12/06/06	COES	Actualización 2006	COES	12/06/06
00	13/04/04	TransEner	Protección de Línea L-234 (7SA522)	TransEner	20/09/04

### DIAGRAMA UNIFILAR



## 1 Resumen de Ajustes a Implementar:

### 1.1 Protección de Distancia:

Ajustes	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1B	Zona de Reversa Z4	Zona de Arranque Z5
Dirección	Forward	Forward	Forward	Forward	Reverse	F/R
X ( $\Omega$ )	46.7	77.3	109.45	77.3	8.6	121.0
X(-) ( $\Omega$ )						65.0
R ( $\Omega$ )	40.0	40.0	40.0	40.0	19.51	44.0
RE ( $\Omega$ )	105.0	105.0	105.0	105.0	19.51	115.0
$\alpha$	5					
T (s)	0.00	0.40	1.20	0.00	1.50	$\infty$

## 2 Parámetros Generales

De acuerdo a la base de datos la línea L2234 tiene los siguientes parámetros:

L= 103.21 km

Rd= 9.61 ohm primario

Xd= 54.96 ohm primario

R0= 27.77 ohm primario

X0= 162.0 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= 152 MVA Máxima carga posible por la línea de acuerdo a la capacidad suministrada en los parámetros de la línea. Sin embargo para los ajustes se considero una carga de 228 MVA (600 A)

$$Z_{carga} = (0.85 \cdot U) / (\sqrt{3} \cdot I) = (0.85 \cdot 220) / (\sqrt{3} \cdot 600) = 180 \text{ ohm}$$

### 2.3 Factores de compensación homopolar:

Con los parámetros de líneas se calculan los factores de K0R y K0X compensación homopolar de corriente.

K0R= 0.63

K0X= 0.65

### 3 Configuración de Funciones

0103- Setting Group Change Option..... Disabled  
 0110- Trip mode..... 1-/3pole  
 0112- 21 Distancia lazo fase-fase..... Z<(quadrilateral)  
 0113- 21 Distancia lazo fase-tierra..... Z<(quadrilateral)  
 0120- 68 Power Swing detection..... Enabled  
 0121- 85-21 Pilot Protection for Distance Protection..... PUTT (Z1B)  
 0122- DTT Direct Transfer Trip..... Disabled  
 0124- 50HS Instantaneous High Speed SOTF..... Enabled  
 0125- Weak Infeed (Trip and/o Echo)..... Disabled  
 0126- 50(N)/51(N) Backup OverCurrent..... Disabled  
 0131- 50N/51N Ground OverCurrent..... IEC-Norm.Inverse  
 0132- 85-67 Pilot Protection Ground OverCurrent..... Dir Comp. Pickup  
 0133- 79 Auto-Reclose Function..... 1 AR-cycle  
 0134- Auto-Reclose control mode..... Trip With Action Time  
 0135- 25 Synchronism and Voltage Check..... Enabled  
 0136- 81 Over/Underfrequency Protection..... Disabled  
 0137- 27, 59 Under/Overvoltage Protection..... Enabled  
 0138- Fault Locator..... Enabled  
 0140- 74TC Trip Circuit Supervision..... 3 trip circuits

### 4 Protección de Distancia

#### 4.1 Impedancia de zona Z1:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

##### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Se ajusto como el 85% de la impedancia de la línea.

X1	46.7 ohm primario
----	-------------------

**Alcance Resistivo:** Se ajusto para cubrir fallas de hasta 20  $\Omega$ , en condiciones de mínima demanda en toda la línea.

R1	40.0 ohm primario
----	-------------------

**Temporización:**

T1	0.0 seg.
----	----------

### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Se considero adecuado los ajustes actuales, que cubren fallas de hasta  $50\Omega$ , en la línea.

<b>R1E</b>	105.0 ohm primario
------------	--------------------

Debido al efecto exportador que se da en la línea en la condición en la que el flujo por la línea es máximo de Trujillo Norte hacia Guadalupe, se ajusto el ángulo de reducción de zona, simulando fallas monofásicas resistivas en las líneas adyacentes remotas. Con lo cual se obtuvo un ángulo de reducción mayor de  $5^\circ$ .

Resumiendo la zona 1 tiene los siguientes ajustes:

<b>X1</b>	46.7 ohm primario
<b>R1</b>	40.0 ohm primario
<b>R1E</b>	105.0 ohm primario
<b>T1</b>	0.0 seg.
<b><math>\alpha</math></b>	$5^\circ$

## 4.2 Impedancia de zona Z2:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** El alcance reactivo se ajusto al 120% de la impedancia de la línea.

<b>X2</b>	77.3 ohm primario
-----------	-------------------

**Alcance Resistivo:** Se considero similar al alcance de la zonal,. Con este alcance se cubren fallas de hasta  $20\Omega$  de resistencia en condiciones de mínima demanda.

<b>R2</b>	40.0 ohm primario
-----------	-------------------

**Temporización:**

<b>T2</b>	0.4 seg.
-----------	----------

### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Se considero adecuado el alcance resistivo fase-tierra actual. Con este alcance se cubren fallas de hasta  $50\Omega$  de resistencia en condiciones de mínima demanda.

<b>R2E</b>	105.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona 2 tiene los siguientes ajustes:

<b>X2</b>	77.3 ohm primario
<b>R2</b>	40.0 ohm primario
<b>R2E</b>	105.0 ohm primario
<b>T2</b>	0.4 seg.

### 4.3 Impedancia de zona Z3:

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Se ajusto hasta el 90% del paralelo de los autotransformadores de la SE. Trujillo Norte.

<b>X3</b>	109.45 ohm primario
-----------	---------------------

**Alcance Resistivo:** Se considero similar al alcance de la zona2.

<b>R3</b>	40.0 ohm primario
-----------	-------------------

**Temporización:**

Se considero adecuado la temporización actual.

<b>T3</b>	1.2 seg.
-----------	----------

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Se considero similar al alcance de la zona2.

<b>R3E</b>	105.0 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona 3 tiene los siguientes ajustes:

<b>X3</b>	109.45 ohm primario
<b>R3</b>	40.0 ohm primario
<b>R3E</b>	105.0 ohm primario
<b>T3</b>	1.5 seg.

### 4.4 Impedancia de zona Z4:

**Dirección:** Reverse

**Ajustes:**

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Se considero aceptable el ajuste actual.

<b>X4</b>	8.6 ohm primario
-----------	------------------

**Alcance Resistivo:** Se considero como 3 veces el alcance reactivo.

<b>R4</b>	19.51 ohm primario
-----------	--------------------

**Temporización:**

Se considero adecuado la temporización actual.

<b>T4</b>	1.5 seg.
-----------	----------

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Se considero como 3 veces el alcance reactivo.

<b>R4E</b>	19.51 ohm primario
------------	--------------------

Resumiendo la zona 4 tiene los siguientes ajustes:

<b>X4</b>	8.6 ohm primario
<b>R4</b>	19.51 ohm primario
<b>R4E</b>	19.51 ohm primario
<b>T4</b>	1.5 seg.

## 4.5 Impedancia de zona Z1B:

Esta zona es usada como zona para el esquema de teleprotección. Se propone ajustarla similar a la zona3, como zona de extensión en un esquema PUTT. La misma no tiene disparo independiente.

**Dirección:** Forward

**Ajustes:**

#### Fase-Fase

**Alcance Reactivo:** Se ajusto igual al alcance de la zona3.

<b>X1B</b>	77.3 ohm primario
------------	-------------------

**Alcance Resistivo:** Se ajusto igual al alcance de la zona3.

<b>R1B</b>	40.0 ohm primario
------------	-------------------

**Temporización:**

<b>T1B</b>	0.0 seg.
------------	----------

#### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Se ajusto igual al alcance de la zona3.

<b>R1BE</b>	105.0 ohm primario
-------------	--------------------

Resumiendo la zona 1B tiene los siguientes ajustes:

<b>X1B</b>	77.3 ohm primario
<b>R1B</b>	40.0 ohm primario
<b>R1BE</b>	105.0 ohm primario
<b>T1B</b>	0.0 seg.

#### 4.6 Impedancia de zona Z5:

La zona5 se ajusta como zona de arranque no direccional, se ajusto como 1.1 veces los alcances de la zona 3.

**Dirección:** Non - Directional

**Ajustes:**

##### Fase-Fase

**Alcance Reactivo (+):** Se considero como 110% el alcance de la zona3.

<b>X5</b>	121.0 ohm primario
-----------	--------------------

**Alcance Reactivo (-):** Se considero como 110% el alcance de la zona3.

<b>X5 -</b>	65.0 ohm primario
-------------	-------------------

**Alcance Resistivo:** Se considero como 110% el alcance de la zona3.

<b>R5</b>	115.0 ohm primario
-----------	--------------------

**Temporización:**

<b>T5</b>	$\infty$ seg.
-----------	---------------

##### Fase-Tierra

**Alcance Resistivo:** Se ajusto en 40  $\Omega$ , para tener un cubrimiento adecuado

<b>R5E</b>	44.0 ohm primario
------------	-------------------

Resumiendo la zona 5 tiene los siguientes ajustes:

<b>X5</b>	121.0 ohm primario
<b>X5 -</b>	65.0 ohm primario
<b>R5</b>	44.0 ohm primario
<b>R5E</b>	115.0 ohm primario
<b>T5</b>	$\infty$ seg.

## 5 Detección de Oscilación de Potencia

La protección es de 1A y la relación de transformación es de 3.66.  
Por lo tanto el blinder resultante es de 18.33 ohm.

De acuerdo con el informe de oscilaciones de potencia 006XE-19-MT corresponde bloquear la actuación del relé para oscilaciones de potencia cuyo eje eléctrico pase por la línea protegida.

Se opta por bloquear todas las zonas.

## 6 Esquema de Comunicación Protección de Distancia

No se observa inconveniente en el esquema PUTT ajustado actualmente.

Se recomienda incrementar el tiempo de prolongación de la señal de emisión para lograr una adecuada superposición entre las señales de las protecciones. Se recomienda incrementar a 100 mseg.

2103A Tiempo de prolongación de señal de emisión = 0.1 seg

## 7 DTT Direct Transfer Trip

No está habilitada la función de transferencia de disparo directa.

## 8 Cierre Sobre Falla SOTF:

Si bien el ajuste actual es elevado y solo trabajara para fallas en que esten cerca de la SE. Trujillo Norte, se tiene activada la función SOTF por la zona Z1B. Por lo que se consideran adecuados los ajustes actuales.

## 9 Weak Infeed (Trip and / or Echo):

No está habilitada la función. No es necesaria su habilitación.

## 10 50(N)/51(N) Sobrecorriente Backup

No está habilitada la función.

## 11 50(N)/51(N) Sobrecorriente de Tierra

Se propone ajustar una etapa de sobrecorriente a tierra temporizada.

La curva deberá tener una característica **IEC**, *normal Inverse*.

Con el valor propuesto obtenemos tiempos de aperturas ante fallas locales (1%) de 431ms y para fallas remotas (99%) de 1388ms.

3140- Op Mode 3Iop = Forward

3141- 3Iop PICKUP = 120 A prim

3143- 3Iop Time Dial = 0.26

3147- Add Tdelay = 0.0 seg



## 12 Direccional de Tierra en Comparación Direccional

Se considera aceptable el ajuste actual. La mínima corriente de tierra es para fallas monofásicas con  $R_f = 50$  ohm en barras de Guadalupe 220 kV del orden de los 368 A

3131- Pickup  $3I_o >$  = 60

3132- Time delay T  $3I_o >$  = 30 s

3133-  $3I_o >$  Telep/B1 = Yes

Debido a que para los escenarios estudiados no existe weak infeed para fallas a tierra con  $R_f = 50$  ohm, se recomienda no habilitar la función echo.

## 13 Autorecierre

De acuerdo a los estudios realizados (Extinción de Arco Secundario e Informe de Tiempos Máximos de Espera para Fallas Monofásicas) por el CESI se recomienda un ajustar el tiempo muerto monofásico en 0.55seg.

Tiempo mínimo para extinción de Arco Secundario = 0.5 seg.

Tiempo máximo de espera para fallas monofásicas => 1.0 seg.

Se propone ajustar:

Tiempo muerto monofásico = 0.55 seg

Con el objeto de evitar la posibilidad del recierre para disparos de la protección en zonas superiores a la primera se recomienda ajustar el recierre controlado por Trip with Action Time. En consecuencia su valor de ajuste se deberá adoptar entre los tiempos de la 1ra y 2da zona.

3408 AR start-signal monitoring time = 0.2 seg (ajuste actual).

3456 Dead Time 1pole Trip = 0.55 seg

## 14 Sincronismo y chequeo de Tensión

Se mantienen los ajustes actuales.

## 15 Protección Sub/Sobrefrecuencia

No está habilitada la función.

## 16 Localizador de Fallas

Se propone habilitar la función compensación por carga para la función compensación por carga.

3806 Load Compensation = YES

## 17 Supervisión Circuito de Disparo

Se consideran aceptables los ajustes actuales.