

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**“ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIONES DE LA LÍNEA
DE TRANSMISIÓN 220 KV TRUJILLO NORTE –CAJAMARCA
NORTE (L.2260)”**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

CÉSAR AUGUSTO ZEVALLOS ROSALES

**PROMOCIÓN
1978-1
LIMA-PERÚ
2002**

DEDICATORIA

**“Dedicado a la memoria de mi señora madre
Olimpia Rosales Capcha, en reconocimiento
a su abnegada labor de madre”**

**“ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIONES DE LA
LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 KV TRUJILLO NORTE –
CAJAMARCA NORTE (L-2260)”**

SUMARIO

La configuración de la red materia del proyecto comprende la ampliación de un modulo de salida de línea en 220 KV en la subestación existente de Trujillo Norte, el cual tiene una configuración de doble barra (barra principal y barra de reserva).

La línea de transmisión en 220 KV, simple terna, disposición triangular, con una longitud de 137 Km. y una capacidad de transmisión de potencia bidireccional futura de 130 MVA .

La subestación de Cajamarca Norte con un transformador de potencia de 3 devanados de 75/75/10 MVA y 220/60/10 KV, con una configuración inicial en las barras de 220 KV simple y con doble barra a futuro.

Las líneas en 60 KV, doble terna, disposición vertical, 10.21 Km. de longitud que unen las subestaciones de Cajamarca Norte (nueva) y la subestación La Pajuela (existente) de propiedad de minera Yanacocha.

La línea de 220 KV cuenta con dos relés de distancia digitales redundantes denominados 21 P (protección principal) y 21 S (protección secundaria). Tal como se tiene en todas las líneas de 220 KV del sistema se ha previsto el esquema de reenganche monofásico para fallas monofásicas transitorias de la línea. Para los casos de fallas monofásicas de alta impedancia que no son

detectadas por los réles de distancia se dispone de una unidad de sobrecorriente a tierra direccional 67 N dentro del réle 21 P. Esta previsto también el soporte de comunicación vía onda portadora como esquema de ayuda para la teleprotección.

El transformador de potencia de la subestación Cajamarca Norte cuenta con la protección diferencial digital (87 T) y como protección de respaldo los réles de sobrecorriente de fases y tierra no direccionales en los lados de 220 KV y 60 KV. En el lado de 10 KV solamente se tiene activo la protección de sobrecorriente de fases debido a la conexión en delta del devanado.

En la barra de 220 KV de la subestación Cajamarca Norte se cuenta también con una protección de sobretensión (59) con la finalidad de proteger al transformador ante eventuales sobretensiones de larga duración.

Cada una de las líneas de 60 KV (L1 y L2) cuenta con una protección de distancia multifunción que tienen activadas las funciones de distancia (21 P), sobrecorriente direccional de fases (67) y sobrecorriente a tierra direccional (67N).

En la subestación de Cajamarca Norte las líneas de 220 y 60 KV cuentan con réles de sincronismo automático para las maniobras de operación.

En la subestación Trujillo Norte la línea se acopla al sistema de sincronización existente.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Introducción..... | 1 |
| CAPÍTULO I | |
| DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA | |
| 1.1 Información general..... | 2 |
| 1.2 Características de las líneas de transmisión..... | 3 |
| 1.3 Transformador de potencia de la subestación Cajamarca-Norte..... | 6 |
| 1.4 Transformadores de medida..... | 7 |
| 1.5 Interruptores de potencia..... | 11 |
| CAPÍTULO II | |
| CÁLCULOS DE LOS NIVELES DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITOS | |
| 2.1 Información general..... | 14 |
| 2.2 Máxima demanda 2001 falla monofásica..... | 16 |
| 2.3 Máxima demanda 2001 falla trifásica..... | 17 |
| 2.4 Mínima demanda 2001 falla monofásica..... | 18 |
| 2.5 Mínima demanda 2001 falla bifásica..... | 19 |
| CAPÍTULO III | |
| CRITERIOS DE CÁLCULO PARA LA COORDINACIÓN DE PROTECCIONES | |
| 3.1 Descripción general..... | 20 |
| 3.2 Protección de distancia principal de la L.T. 220KV..... | 29 |
| 3.3 Protección de distancia secundaria de la L.T. 220KV..... | 44 |
| 3.4 Protecciones transformador de potencia S.E. Cajamarca-Norte..... | 62 |

| | |
|--|-----------|
| 3.5 Protecciones de las líneas de 60KV..... | 73 |
| 3.6 Metodología de las calibraciones..... | 79 |
| 3.7 Conclusiones y recomendaciones..... | 80 |

ANEXOS

| | |
|---|------------|
| Anexo 1: Cuadros de ajustes de la protección de distancia principal (21P) y relé de tierra de alta impedancia (67N) de la línea de 220 KV..... | 83 |
| Anexo 2 : Cuadros de ajustes de la protección de distancia secundaria (21R) de la línea de 220 KV..... | 100 |
| Anexo 3 : Cuadros de ajustes de los relés de reenganche (79) de la línea de 220 KV..... | 123 |
| Anexo 4 : Cuadro de ajustes del relé diferencial del transformador de potencia (87T) de la S.E. Cajamarca Norte..... | 138 |
| Anexo 5 : Cuadros de ajustes de los relés de sobrecorriente de fases y tierra (50/51, 50/51N) de la S.E. Cajamarca Norte..... | 144 |
| Anexo 6 : Cuadros de ajustes de los relés de sobretensión de barras (59) de la S.E. Cajamarca Norte..... | 196 |
| Anexo 7 : Cuadros de ajustes de los relés de distancia (21), sobrecorriente de fases (50/51) y sobrecorriente de tierra de alta impedancia (67N) de las líneas de 60 KV..... | 212 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 241 |

INTRODUCCIÓN

La calidad del servicio en el suministro de la energía eléctrica, se mide básicamente por el mantenimiento de la tensión y la frecuencia dentro de ciertos límites y por el número y duración de las interrupciones; los cuales se encuentran establecidos por la ley de concesiones eléctricas y su reglamento.

Los sistemas eléctricos de potencia están normalmente sometidos a perturbaciones, por consiguiente es necesario controlar y reducir los efectos que ellas producen mediante la implementación de equipos de protecciones.

En tal sentido, el presente documento denominado “Estudio de Coordinación de Protecciones de la Línea de Transmisión 220 KV Trujillo Norte – Cajamarca Norte (L-2260)”, proporciona los detalles sobre la metodología normalmente utilizada para proyectos de esta naturaleza.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

1.1 Información general

El proyecto de la línea de transmisión Trujillo – Cajamarca comprende: la línea en 220 kV Trujillo Norte – Cajamarca Norte (L-2260), subestación Cajamarca Norte con un transformador de potencia de tres devanados de 75/75/12.5 MVA, 220/60/10 kV y dos líneas de 60 kV que unen las subestaciones de Cajamarca Norte y La Pajuela de propiedad de la compañía minera Yanacocha.

Inicialmente la configuración de la red del proyecto será radial y transmitirá la energía al complejo minero Yanacocha desde la subestación Trujillo Norte, tal como se muestra en la Fig. 1. En la subestación Cajamarca Norte, la configuración de barras de 220 kV será al inicio de barra simple.

A continuación describiremos cada una de las características técnicas de los principales componentes de la red:

1.2 Características de las líneas de transmisión

a) Línea de transmisión a 220 kV Trujillo Norte – Cajamarca Norte (L-2260)

| | | |
|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| Número de circuitos | : | 1 |
| Disposición | : | Triangular |
| Longitud de la línea | : | 137km |
| Tipo de conductor | : | ACAR 557.42 mm ² |
| Número de conductores por fase | : | 1 |
| Número de hilos del conductor | : | 61 |
| Diámetro del conductor | : | 30.70 mm |
| Radio del conductor | : | 15.35 mm |
| Resistencia eléctrica a 20 °C | : | 0.0533 Ω/km |
| Resistencia del cable de guarda | : | 4.52 Ω/km |
| Resistividad del terreno promedio | : | 1200 Ω-m |

Con los datos anteriores y las distancias de separación de conductores, cable de guarda y el terreno se han calculado los parámetros de la línea de transmisión haciendo uso del programa ATP, resultado del cual es el siguiente:

```

|C data:TRUCA1.DAT
|BEGIN NEW DATA CASE
|SCLOSE, UNIT=7 STATUS=DELETE
|SOPEN, UNIT=7 FILE=MACOSA.DAT FORM=FORMATTED STATUS=UNKNOWN
|LINE CONSTANTS
|BRANCH  MANL1ACOTL1AMANL1BCOTL1BMANL1CCOTL1CMANL2ACOTL2AMANL2BCOTL2BMANL2CCOTL2C
|C -----
|C LINEA 220 KV      TRUJILLO NORTE - CAJAMARCA NORTE
|C -----
|METRIC
|C
|C CONDUCTOR CARDS
|C
|C          1          2          3          4          5          6          7          8
|C 34567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
|C < Sk>< Rcc ><>      < Diam >< Horiz>< VTow >< VMid >
|C
| 00.500  4.520  4          0.952  -3.22   30.28   22.68
| 1.2997  0.05351 4          3.070  -4.290  24.08   14.93
| 2.2997  0.05351 4          3.070  -4.790  17.73    8.58
| 3.2997  0.05351 4          3.070   4.790  17.73    8.58
|BLANK CARD ENDING CONDUCTORS CARDS
|C FIN DE DATOS CONDUCTORES
|C FREQUENCY CARDS
|C

```

| Sequence | Surge impedance | Attenuation | velocity | Wavelength | Resistance | |
|-----------|-----------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Reactance | Susceptance | | | | | |
| ohm/km | mho/km | db/km | km/sec | km | ohm/km | |
| Zero : | 8.91695E+02 | -5.33089E+00 | 1.61688E-03 | 1.88973E+05 | 3.14955E+03 | 3.30543E-01 |
| | 1.75577E+00 | 2.24697E-06 | | | | |
| Positive: | 3.84283E+02 | -3.17031E+00 | 6.19674E-04 | 2.92688E+05 | 4.87814E+03 | 5.47476E-02 |
| | 4.92695E-01 | 3.35691E-06 | | | | |

Long-line equivalent matrices for line length = 1.37000000E+02 kilometers follow.
The cascading of 2**3 equal section of length 1.71250000E+01 kilometers each was involved in this calculation.

Resumiendo se tiene:

$$Z_+ = 0.05474 + j0.49269 \Omega/\text{km}$$

$$Z_o = 0.33054 + j1.75577 \Omega/\text{km}$$

b) Línea de transmisión a 60 kV Cajamarca Norte – La Pajuela (L1 y L2)

| | | |
|--------------------------------|---|-----------------------------|
| Número de circuitos | : | 2 |
| Disposición | : | Vertical |
| Longitud de la línea | : | 10.21 km |
| Tipo de conductor | : | AAAC 349.91 mm ² |
| Número de conductores por fase | : | 1 |
| Número de hilos del conductor | : | 37 |
| Diámetro del conductor | : | 24.29 mm |
| Radio del conductor | : | 12.145 mm |
| Resistencia eléctrica a 20 °C | : | 0.09573 Ω/km |

La impedancia de secuencia positiva calculada con los datos anteriores es la siguiente:

$$Z_+ = 0.6554 + j3.643 \Omega/\text{km}$$

La impedancia de secuencia homopolar se ha tomado de valores típicos tomando como referencia el nivel de tensión y la sección del conductor y es el siguiente:

$$Z_0 = 0.02334 + j1.740 \Omega/\text{km}$$

1.3 Transformador de potencia de subestación Cajamarca Norte (T1)

| | | |
|----------------------------|---------------|--------------------------------|
| Fabricante | : | ABB (Perú) |
| Niveles de tensión nominal | : | 220 \pm 12/4x1.25% /60/10 kV |
| Potencia nominal ONAN | : | 60/60/10 MVA |
| Potencia nominal ONAF | : | 75/75/12.5 MVA |
| Grupo de conexión | : | Yn/Yn/ Δ 11 |
| Tensión de cortocircuito | V_{cc1-2} : | 13.3% (Pb = 60 MVA) |
| | V_{cc1-3} : | 4% (Pb = 10 MVA) |
| | V_{cc2-3} : | 6.6% (Pb = 10 MVA) |
| Aislamiento arrollamiento | : | AT 395/900 BIL kV |
| | : | NAT 140/325 BIL KV |
| | : | BT 140/325 BIL kV |
| | : | NBT 95/250 BIL KV |
| | : | TERC 28/75 BIL KV |

| | | | | |
|-------------------|---|----------------|--------------|----|
| Aislamiento Borne | : | AT | 570/1300 BIL | kV |
| | : | NAT | 230/550 BIL | KV |
| | : | BT | 230/550 BIL | KV |
| | : | NBT | 95/250 BIL | KV |
| | : | TERC | 70/170 BIL | KV |
| Altitud | : | 3615 m.s.n.m. | | |
| Norma | : | CEI Public. 76 | | |

1.4 Transformadores de medida

Transformadores de corriente

S.E. Cajamarca Norte

Lado 60 kV

| | | | | |
|--------------------|---|-----------------|----|--|
| Fabricante | : | HAEFELY TRENCH | | |
| Tipo | : | IOSK 123 | | |
| Relación | : | 400/1-1 | A | |
| Potencia | : | 50-50 | VA | |
| Clase de Precisión | : | 5P20 – 0.2 | | |
| Corriente térmica | : | 31.5 kA por 1 s | | |
| Frecuencia nominal | : | 60 | Hz | |

8

| | | | |
|-------------------|---|---------|----|
| Tensión nominal | : | 72.5 | kV |
| Tensión de prueba | : | 230/550 | kV |

Línea L-1 y lado 220 kV de T1

| | | | |
|--------------------|---|-----------------|----|
| Fabricante | : | HAEFELY TRENCH | |
| Tipo | : | IOSK 362 | |
| Relación | : | 600/1-1-1-1 A | |
| Potencia | : | 50-50-50-50 VA | |
| Clase de Precisión | : | 5P20 – 0.2 | |
| Corriente térmica | : | 31.5 kA por 1 s | |
| Frecuencia nominal | : | 60 | Hz |
| Tensión nominal | : | 362 | kV |
| Tensión de prueba | : | 570/1300 | kV |

S.E. Trujillo Norte

Línea L-4

| | | | |
|--------------------|---|-------------------|--|
| Fabricante | : | HAEFELY TRENCH | |
| Tipo | : | IOSK 245 | |
| Relación | : | 300-600/1-1-1-1 A | |
| Potencia | : | 50-50-50-50 VA | |
| Clase de Precisión | : | 5P20 – 0.2 | |

| | | |
|--------------------|---|-----------------|
| Corriente térmica | : | 31.5 kA por 1 s |
| Frecuencia nominal | : | 60 Hz |
| Tensión nominal | : | 245 kV |
| Tensión de prueba | : | 460/1050 kV |

Transformadores de tensión

S.E. Cajamarca Norte

Línea L-1

| | | |
|----------------------|---|---|
| Fabricante | : | HAEFELY TRENCH |
| Tipo | : | 230HHA |
| Relación | : | $220/\sqrt{3} / 0.1/\sqrt{3} - 0.1/\sqrt{3}$ kV |
| Potencia | : | 50-50 VA |
| Clase de Precisión | : | 3P – 0.2 |
| Factor de tensión | : | 1.5Vn a 30 s |
| Capacitancia nominal | : | 6200 pF |
| Frecuencia nominal | : | 60 Hz |
| Tensión nominal | : | 245 kV |
| Tensión de prueba | : | 570/1300 kV |

10

Lado 60 kV

| | | | |
|----------------------|---|---|----|
| Fabricante | : | HAEFELY TRENCH | |
| Tipo | : | 69H | |
| Relación | : | $60/\sqrt{3}/0.1/\sqrt{3} - 0.1/\sqrt{3}$ | kV |
| Potencia | : | 50-50 | VA |
| Clase de Precisión | : | 3P – 0.2 | |
| Factor de tensión | : | 1.5Vn a 30 s | |
| Capacitancia nominal | : | 20800 | pF |
| Frecuencia nominal | : | 60 | Hz |
| Tensión nominal | : | 72.5 | kV |
| Tensión de prueba | : | 230/550 | kV |

S.E. Trujillo Norte

Línea L-4

| | | | |
|----------------------|---|--|----|
| Fabricante | : | HAEFELY TRENCH | |
| Tipo | : | 230HA | |
| Relación | : | $220/\sqrt{3}/0.1/\sqrt{3} - 0.1/\sqrt{3}$ | kV |
| Potencia | : | 50-50 | VA |
| Clase de Precisión | : | 3P – 0.2 | |
| Factor de tensión | : | 1.5Vn a 30 s | |
| Capacitancia nominal | : | 6200 | pF |

11

| | | | |
|--------------------|---|----------|----|
| Frecuencia nominal | : | 60 | Hz |
| Tensión nominal | : | 245 | kV |
| Tensión de prueba | : | 460/1050 | kV |

1.5 Interruptores de potencia

S.E. Cajamarca Norte

Lado 60kV

| | | | |
|----------------------|---|-------------------|----|
| Fabricante | : | Alstom | |
| Tipo | : | S1-100F1 | |
| Tensión nominal | : | 100 | kV |
| Corriente nominal | : | 2500 | A |
| Corriente de corte | : | 31.5 | kA |
| Frecuencia nominal | : | 60 | Hz |
| Secuen. de maniobras | : | O-0.3s-CO-3min-CO | |
| Tensión de prueba | : | 185/450 | kV |

Línea L-1 y lado de 220 kV de T1

| | | | |
|-----------------|---|----------|----|
| Fabricante | : | ABB | |
| Tipo | : | LTB420E2 | |
| Tensión nominal | : | 420 | kV |

12

| | | | |
|----------------------|---|-------------------|----|
| Corriente nominal | : | 4000 | A |
| Corriente de corte | : | 40 | kA |
| Frecuencia nominal | : | 60 | Hz |
| Secuen. de maniobras | : | O-0.3s-CO-3min-CO | |
| Tensión de prueba | : | 610/1425 | kV |

S.E. Trujillo Norte

Línea L-1

| | | | |
|----------------------|---|-------------------|----|
| Fabricante | : | ABB | |
| Tipo | : | HPL245B1 | |
| Tensión nominal | : | 245 | kV |
| Corriente nominal | : | 4000 | A |
| Corriente de corte | : | 40 | kA |
| Frecuencia nominal | : | 60 | Hz |
| Secuen. de maniobras | : | O-0.3s-CO-3min-CO | |
| Tensión de prueba | : | 460/1050 | KV |

L | - | I | 9 | 7 | A | M | 0 | 3 | B | >

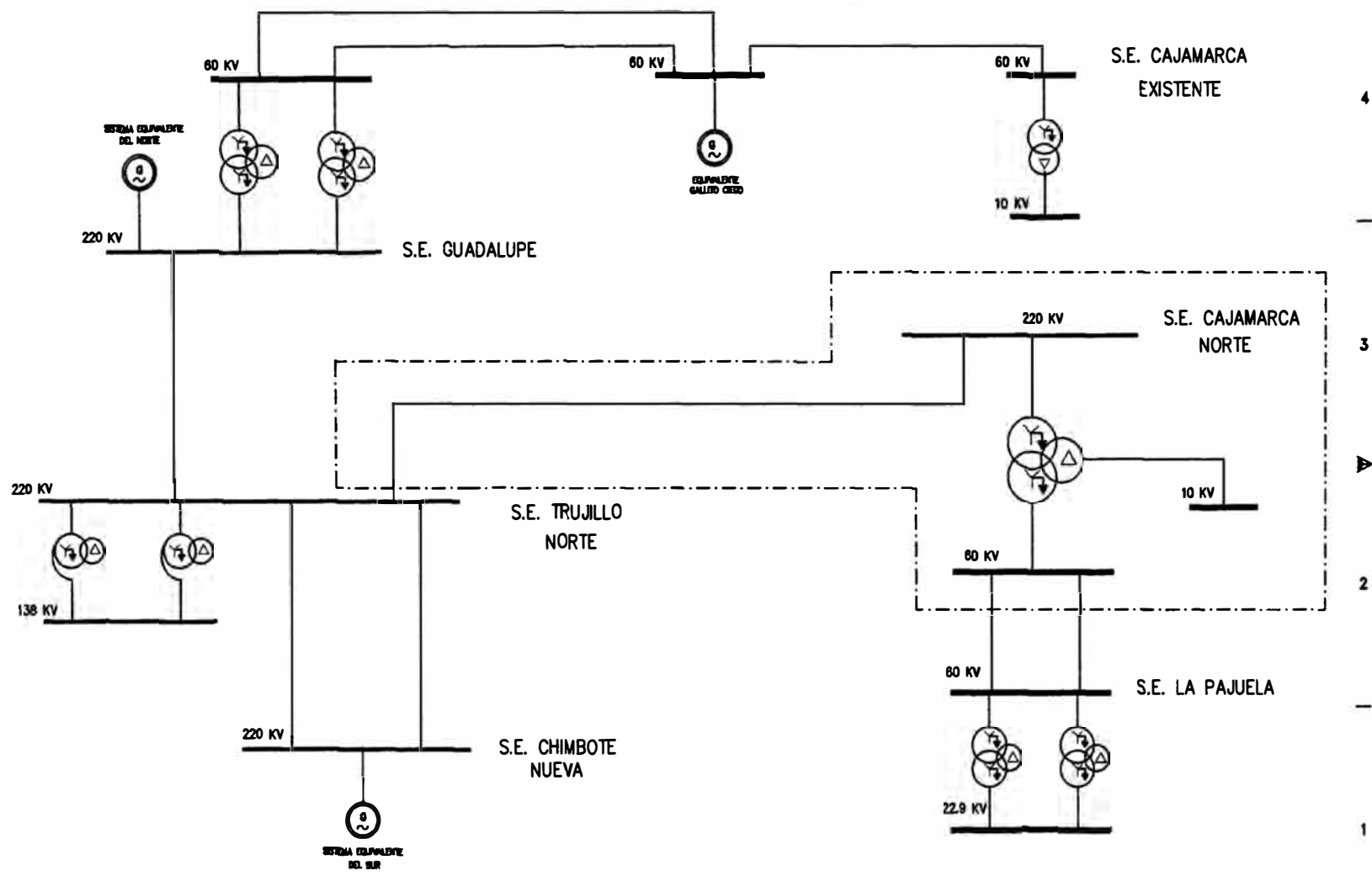


FIG. 1

AREA DE INFLUENCIA DEL ESTUDIO

J | I | I | H | I | G | I | F | ▽ | E | I | D | I | C | I | B | I | A

CAPÍTULO II

CÁLCULOS DE LOS NIVELES DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITOS

2.1 Información general

Para el cálculo de los niveles de corriente de cortocircuitos se ha considerado la configuración completa del Sistema Interconectado Nacional para el año 2001.

Para la configuración de máxima demanda se ha tomado el despacho de generación para máxima demanda del mes de abril del 2001 y la configuración de mínima demanda el despacho de generación base correspondiente al mes de septiembre del 2001, de acuerdo a la información alcanzada por el COES.

Las corrientes de cortocircuito se han calculado en las barras de 220, 60 y 10 kV involucradas en el estudio, considerando condiciones de operación de máxima demanda (fallas monofásicas y trifásicas con impedancias subtransitorias de los generadores) y mínima demanda (fallas monofásicas y bifásicas con impedancias transitorias de los generadores).

Los resultados se muestran en las figuras 2 al 5. Se observa que los valores

de corrientes de falla son inferiores a la capacidad de los interruptores que por norma es del orden de 31 kA. Igualmente las magnitudes no ocasionan saturación de los transformadores de corriente.

Por otro lado, no existe contribución de corriente del lado Cajamarca para fallas entre fases en la línea lo que significa que las protecciones de fallas entre fases ubicados en la mencionada subestación no actuarán.

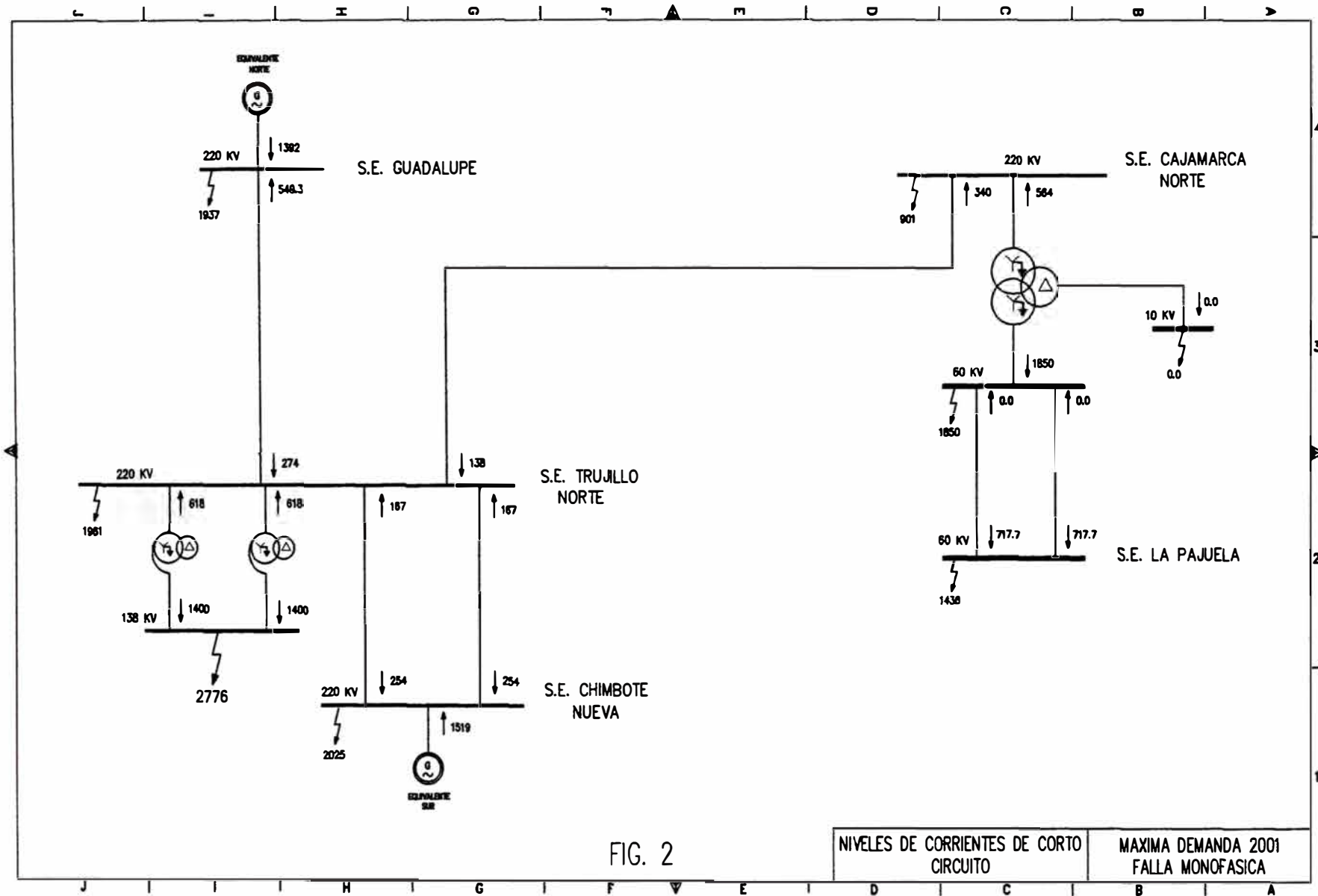
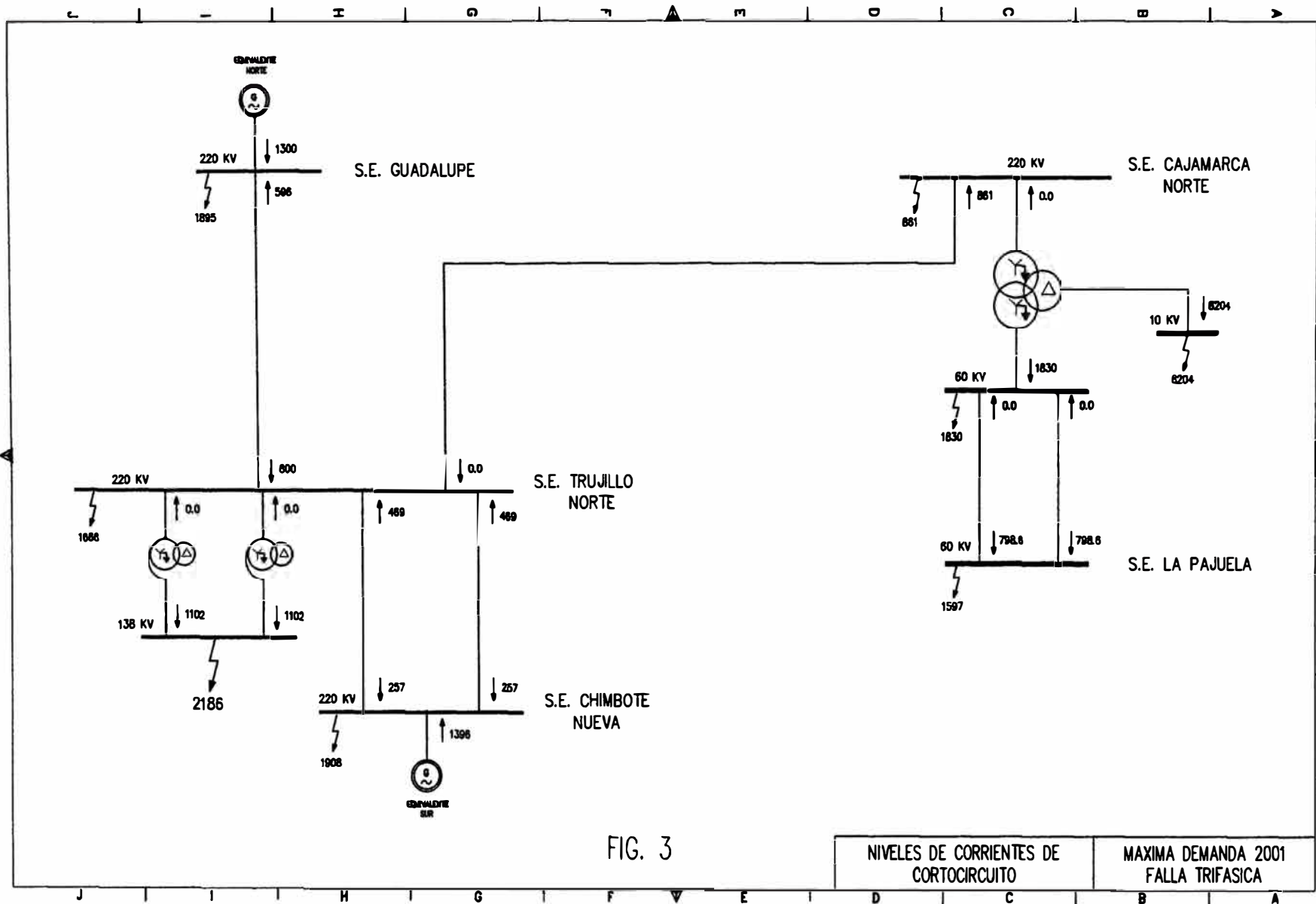


FIG. 2



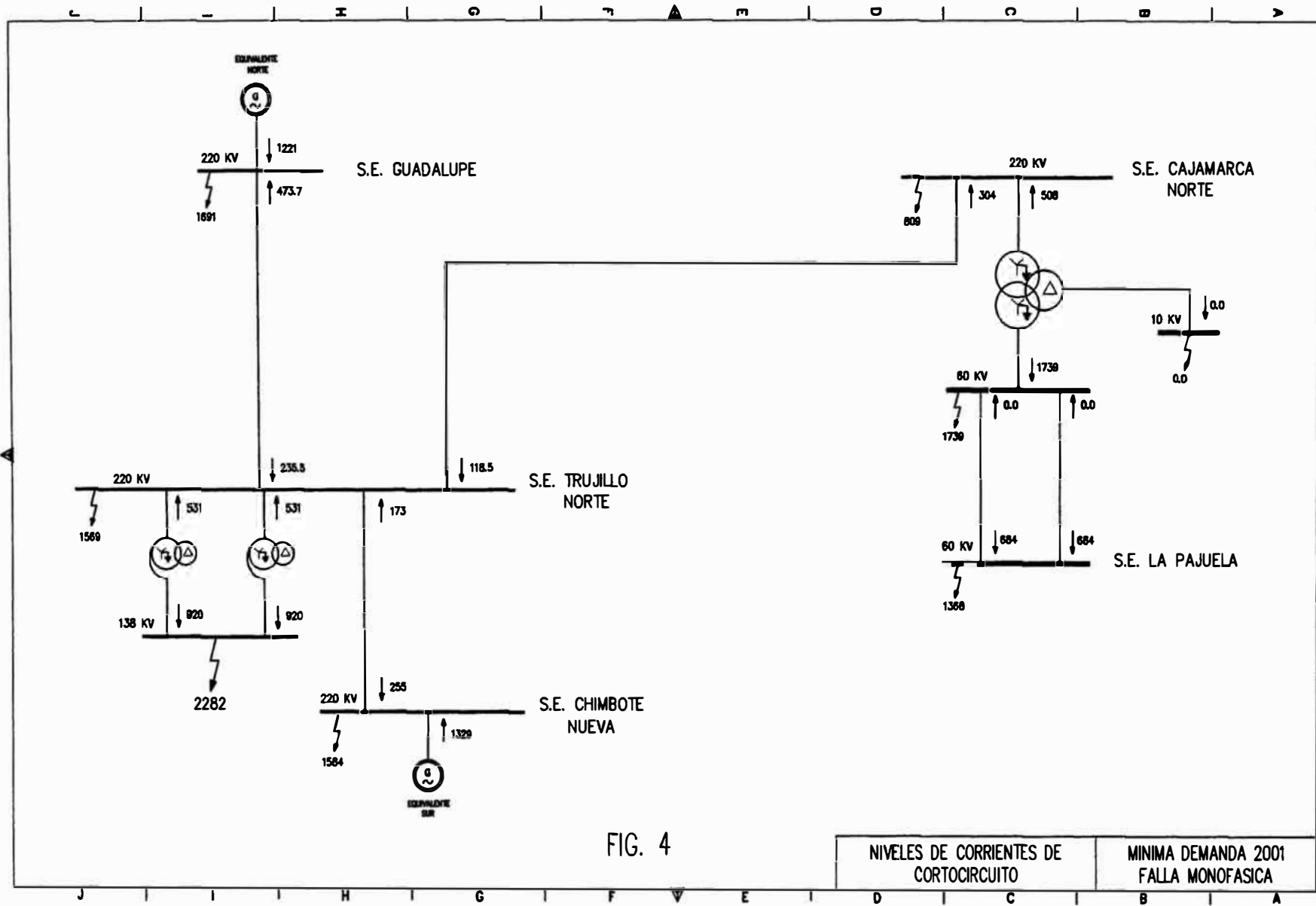


FIG. 4

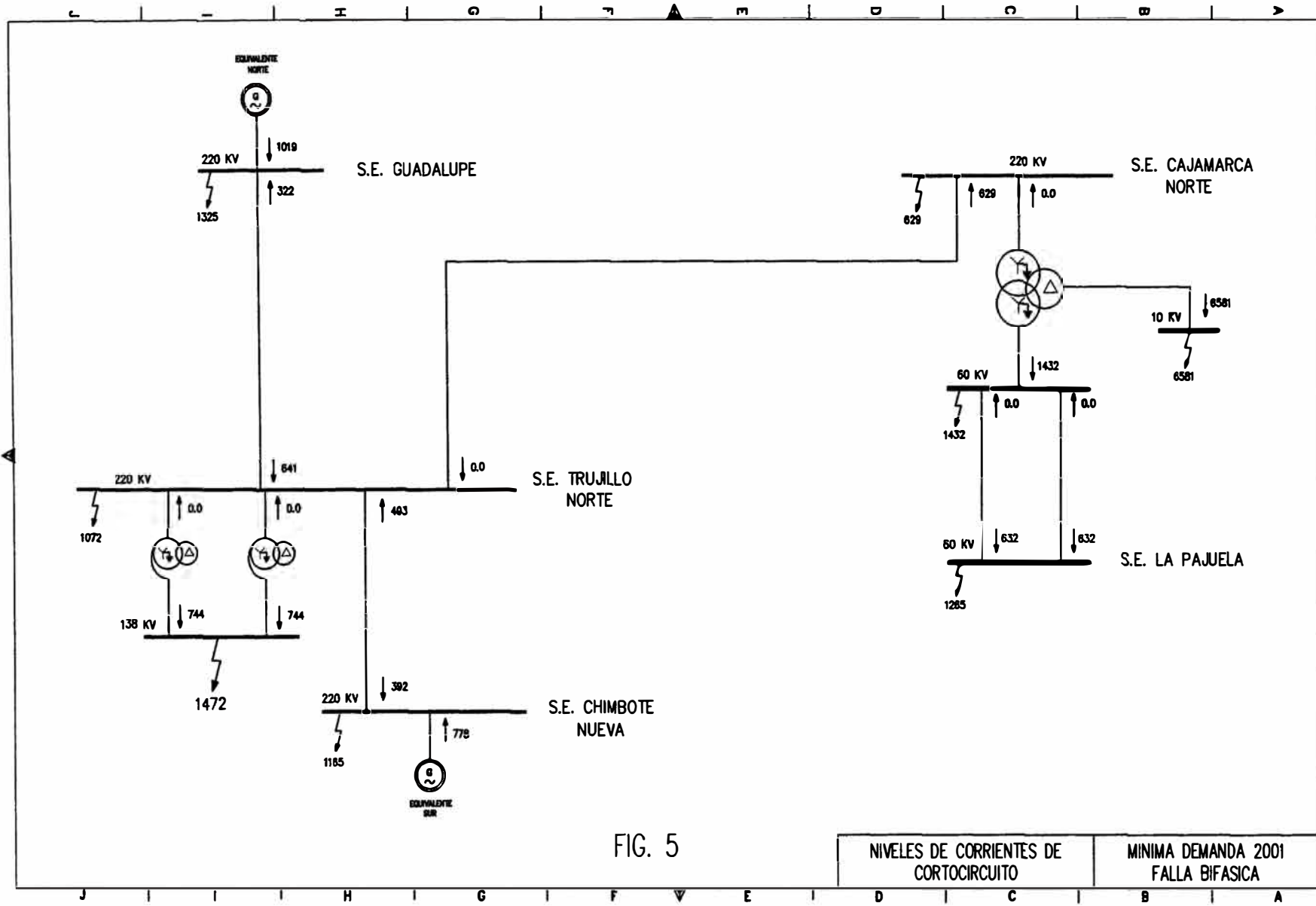


FIG. 5

| | |
|--|------------------------------------|
| NIVELES DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO | MINIMA DEMANDA 2001 FALLA BIFASICA |
|--|------------------------------------|

CAPÍTULO III

CRITERIOS DE CÁLCULO PARA LA COORDINACIÓN DE PROTECCIONES

3.1 Descripción general

Línea de transmisión de 220 kV Trujillo Norte – Cajamarca Norte (L-2260)

Cuenta con dos relés de distancia digitales redundantes denominados 21P (protección principal) y 21S (protección secundaria). Ambas protecciones tienen los mismos ajustes en alcances y tiempos de operación de cada una de las zonas.

La configuración de la red adyacente a la línea de transmisión L-2260, permite que los alcances de los relés de distancia de Trujillo Norte y Cajamarca Norte tengan los mismos ajustes de las zonas, excepción hecha de algunos ajustes que se precisan el acápite de los cálculos de ajustes.

Tal como se tiene en todas las líneas de 220 kV del sistema, se ha previsto el esquema de reenganche monofásico para fallas monofásicas transitorias en la línea. Al ocurrir una falla monofásica transitoria, ocasionará el disparo

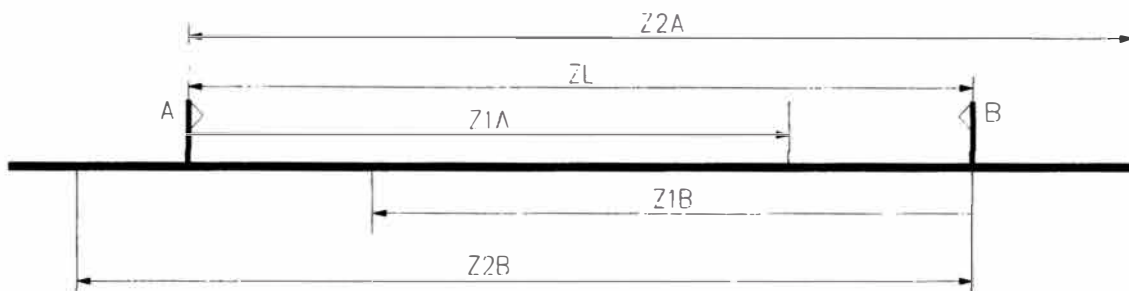
monofásico de los relés de distancia y la apertura monofásica de los interruptores de ambos extremos de la línea, luego de 0.5 s (tiempo que incluye el “tiempo muerto” ajustado en el relé de reenganche y el tiempo de apertura del interruptor), ambos interruptores volverán a cerrar. De ser exitoso el reenganche de los interruptores, la línea continuará en servicio y si la falla no es eliminada en los 0.5 s de tiempo muerto previsto, se producirá la apertura trifásica definitiva de los interruptores inmediatamente después del reenganche.

Para cumplir con la secuencia anterior, se cuenta con un relé de reenganche (79) que es activado por la operación de cualquiera de los relés de distancia y el cambio de posición de los contactos del interruptor. Si por algún motivo las ordenes de los relés de distancia fueran distintas, el relé de reenganche sólo se iniciará con una orden de disparo monofásico y cualquier orden de disparo trifásico posterior hace que el relé de reenganche se bloquee.

Está previsto que cualquier anomalía del relé de reenganche o que simplemente este se encuentre fuera de servicio, el disparo de los relés de distancia será trifásico definitivo para cualquier tipo de falla.

Para los casos de fallas monofásicas de alta impedancia que no son detectadas por los relés de distancia, en la protección principal 21P se dispone de una unidad de sobrecorriente a tierra direccional (67N) que en caso de operar ocasiona la apertura trifásica definitiva de los interruptores.

El esquema de ayuda de la teleprotección establecido en ambos relés de distancia es el de “transferencia de disparo con subalcance permisivo” (PUTT), lo que permite que las fallas en la línea sean eliminadas en un tiempo de primera zona.



En la protección de respaldo (67N) se usa el esquema de teleprotección de comparación direccional para evitar su actuación en caso de fallas monofásicas externas a la línea.

En la línea se dispone de cuatro canales de teleprotección de las cuales tres canales son usados por el sistema de protección descrito en los párrafos anteriores, quedando una canal libre para la protección de falla de interruptor que conjuntamente con la protección de barras se ha de implementar en el futuro.

Transformador de potencia T1

El transformador de potencia de la S.E. Cajamarca Norte cuenta con la protección diferencial (87T) y como protecciones de respaldo los relés de sobrecorriente de fases y tierra no direccionales en los lados de 220, 60 kV. En el lado de 10 kV solamente se tiene activado la protección de sobrecorriente de fases debido a la conexión en triángulo del devanado.

En la barra de 220 kV de la subestación Cajamarca, se cuenta también con protecciones de sobretensión con la finalidad de proteger el transformador de potencia ante eventuales sobretensiones de larga duración.

Asimismo, el transformador cuenta con las protecciones propias como son: el relé bucholz, relés de temperatura de aceite y devanados, sistema de sobrepresión. Los cálculos de ajustes de estas protecciones no son parte del presente estudio debido a que los mismos son efectuados por el fabricante del transformador.

Líneas de 60 kV (L1 y L2)

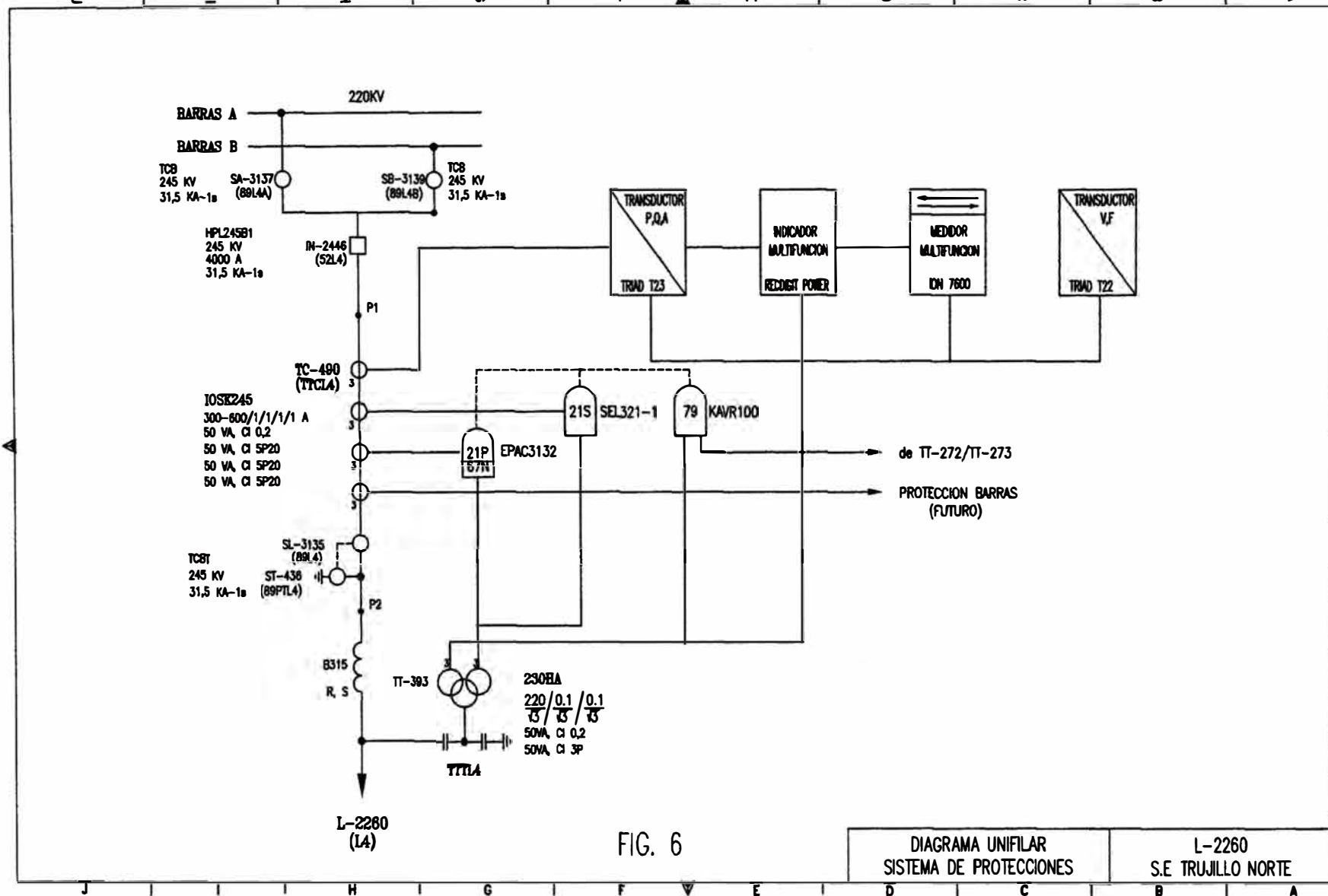
Cada una de las líneas cuenta con una protección de distancia multifunción que tiene activadas las funciones de distancia (21P), sobrecorriente direccional de fases (67) y sobrecorriente a tierra direccional (67N).

Para cualquier tipo de falla en las líneas se producirá la apertura trifásica definitiva de los interruptores debido a que estos son de operación tripolar y no está previsto implementar el esquema de reenganche trifásico por no contar con el apoyo de la teleprotección.

Sistema de sincronización automática

Las líneas de 220 y 60 kV cuentan con relés de sincronismo automático para las maniobras de operación. En la subestación Trujillo Norte la línea se acopla al sistema de sincronización existente y en la subestación Cajamarca Norte está previsto la sincronización con los interruptores de las líneas de 220 kV y 60 kV correspondientes.

Los esquemas unifilares de los sistemas de protecciones se muestran en las figuras del 6 al 9.



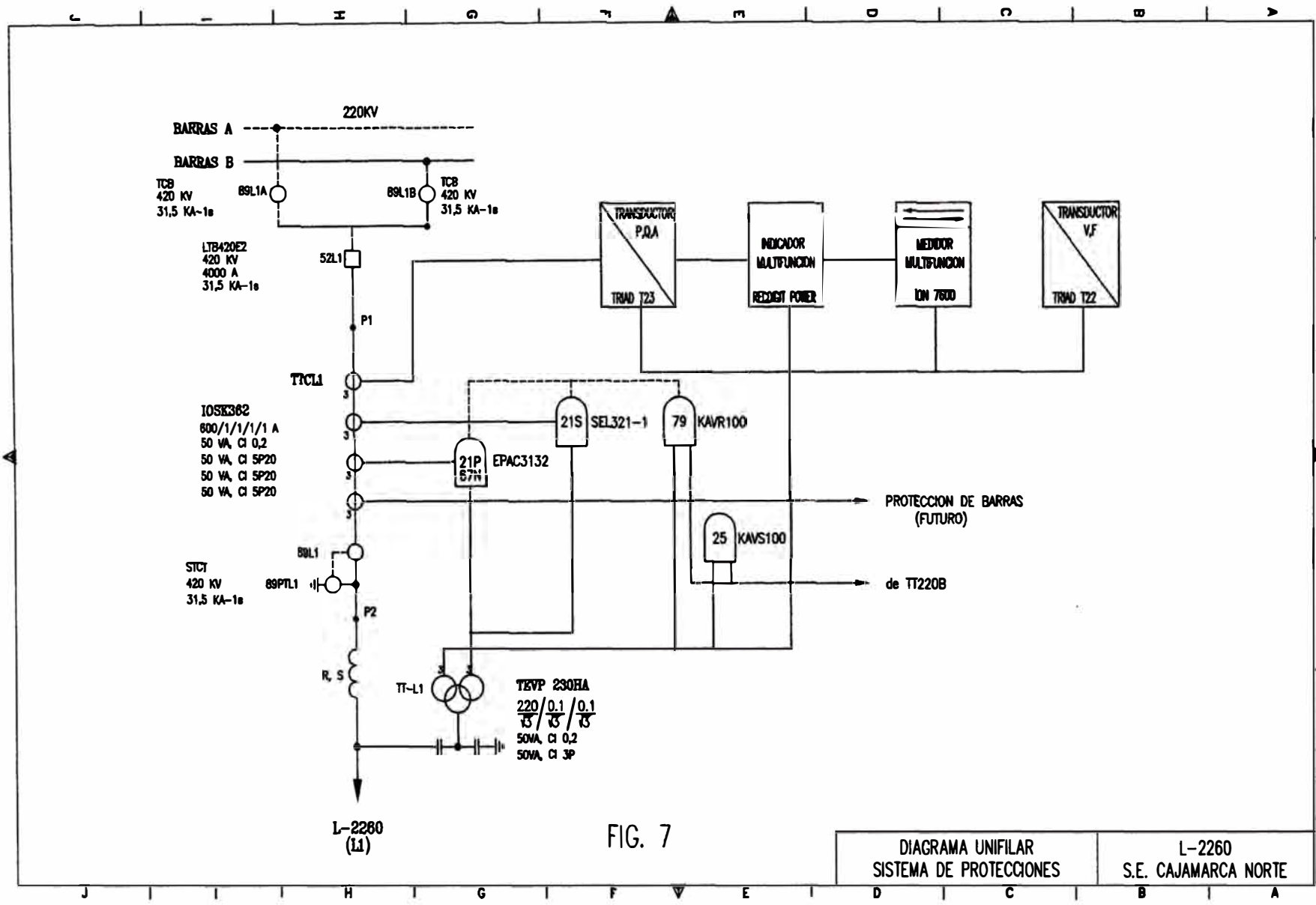


FIG. 7

| | |
|---|-----------------------------|
| DIAGRAMA UNIFILAR SISTEMA DE PROTECCIONES | L-2260 S.E. CAJAMARCA NORTE |
|---|-----------------------------|

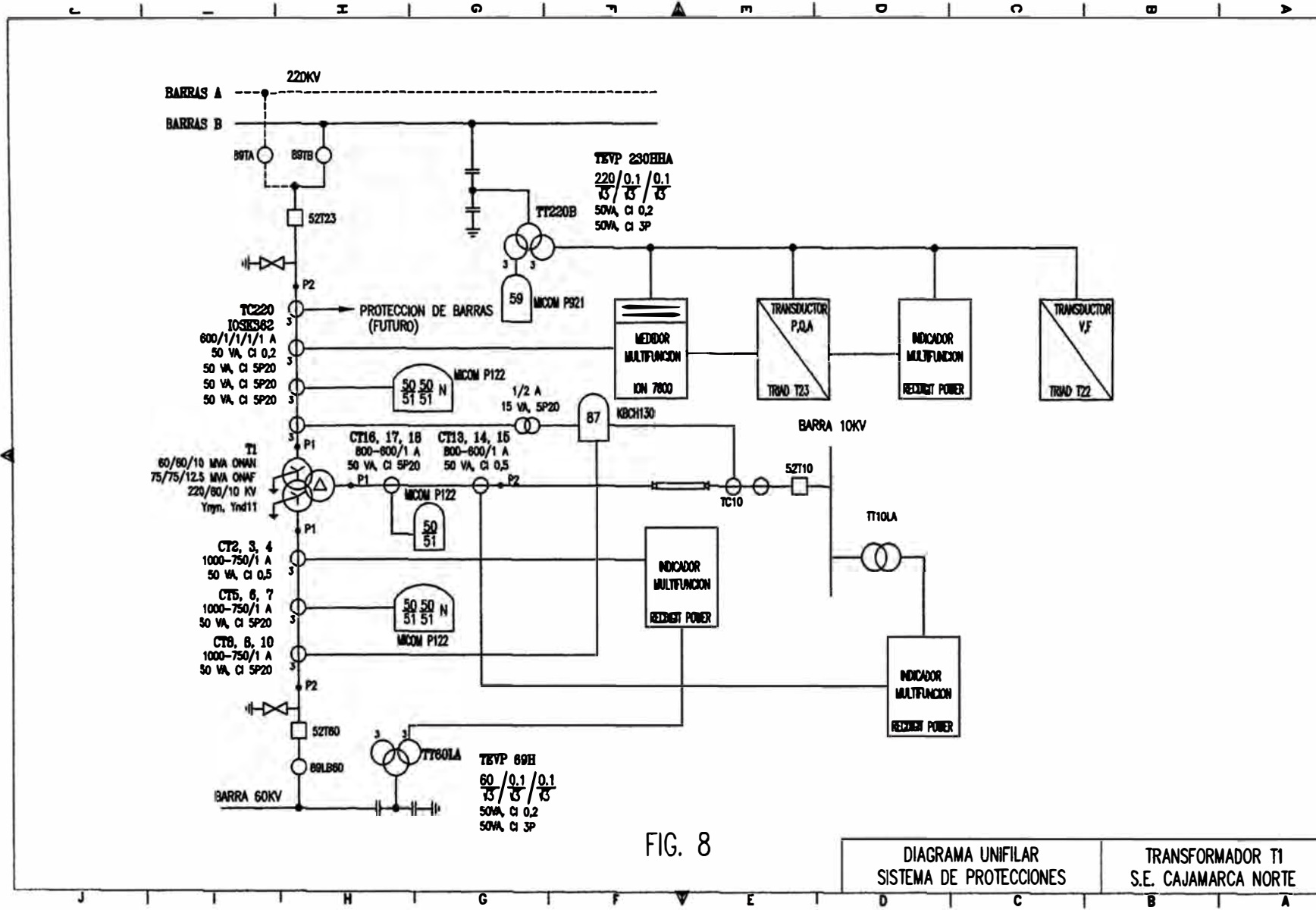
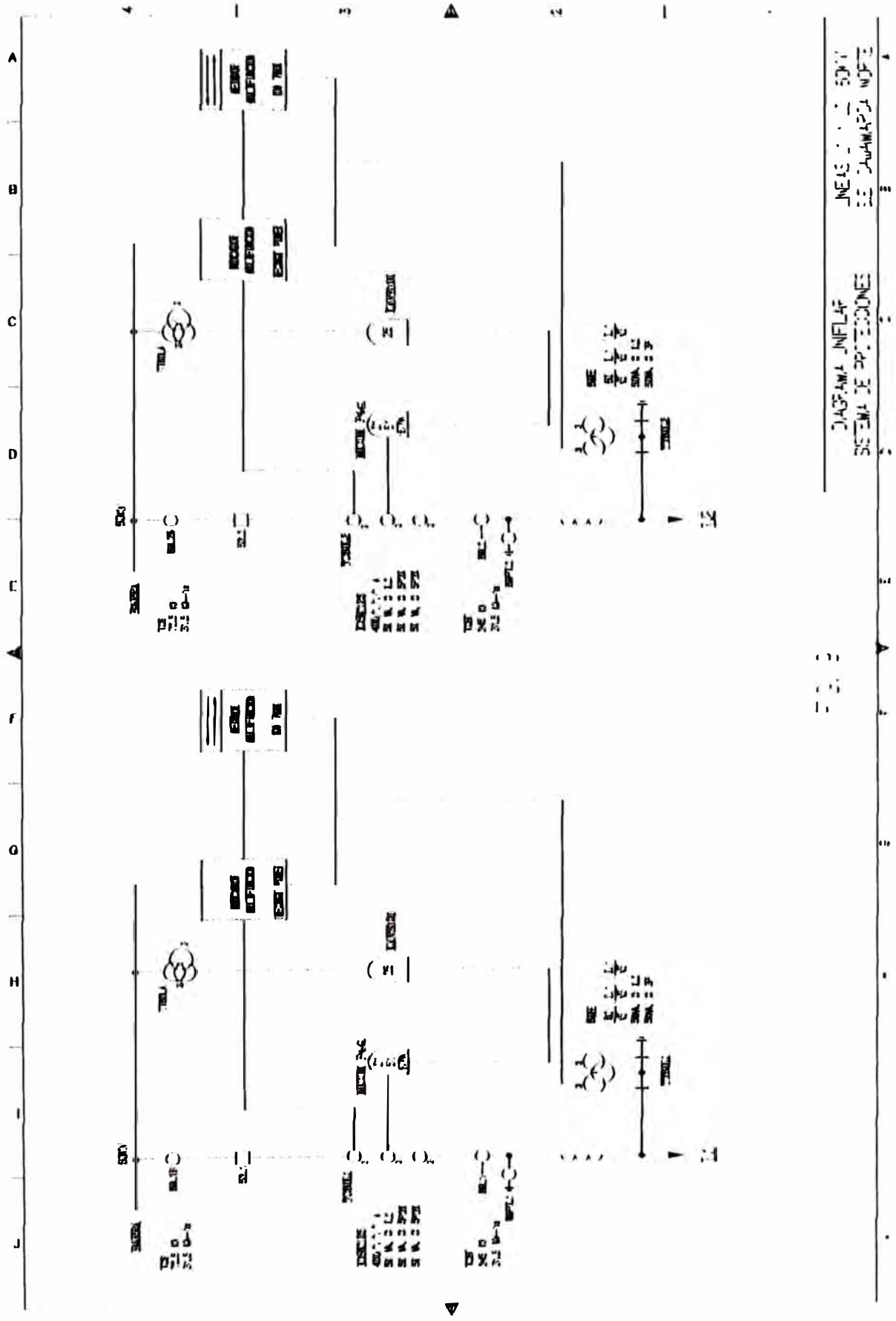


FIG. 8

| | |
|--|--|
| DIAGRAMA UNIFILAR SISTEMA DE PROTECCIONES | TRANSFORMADOR T1 S.E. CAJAMARCA NORTE |
|--|--|



JABARAN JINELAF JNEAS ... SONY
 SISTEM DE PROTECCIONE DE SUAMARPA NOFE

3.2 Protección de distancia principal de la L.T. 220 kV

La protección principal está compuesta por un relé de distancia numérico ALSTOM-EPAC 3132 diseñado para proveer protección rápida y selectiva ante fallas en las líneas de transmisión. La función principal de este relé es proveer protección de distancia con una característica poligonal que permite el ajuste independiente de la reactancia y la resistencia de falla, lográndose un mayor alcance y sensibilidad para las fallas con contacto a tierra que se produzcan en la línea.

El relé dispone de cinco zonas de protección independientes para ambos tipos de falla (fase-fase y fase-tierra). De los cuales la tercera zona puede ser orientada hacia delante o hacia atrás y la quinta zona siempre tiene dirección inversa.

A continuación haremos una breve descripción de las funciones adicionales habilitadas:

Función de falla de fusible

El relé EPAC efectúa un permanente monitoreo de las tensiones de alimentación alterna. Si estando la línea en servicio se produce la operación del interruptor termomagnético por falla en el circuito de tensión o en forma accidental por intervención del operador, el relé realiza lo siguiente:

- Inhibe todos los disparos del equipo de protección.
- Si la indicación de falla de fusible aun está presente cuando el temporizador configurable ha expirado, se usa una señal en el panel de alarmas confirmando la falla del fusible.

Función de bloqueo por oscilaciones de potencia

Bajo las condiciones de operación radial que tendrá la L.T. Trujillo Norte – Cajamarca Norte no se presentarán problemas de oscilaciones de potencia. Sin embargo, considerando un flujo bidireccional de potencia futuro en la línea se han efectuado los cálculos correspondientes.

Función de reenganche (79)

El relé EPAC tiene esta función, pero no se ha activado debido a que existe el relé de recierre independiente KAVR 100 que trabaja con ambas protecciones de distancia.

Función de sobrecorriente a tierra direccional (67N)

Esta función, también llamada DEF (Directional Earth fault), es usada para

proteger a la línea contra fallas a tierra con alta resistencia las que generalmente no son detectadas correctamente por la protección de distancia. Esta protección usa lo siguiente:

- En modo de operación principal, una protección de comparación direccional,
- En modo de operación de respaldo, una protección de sobrecorriente de tiempo inverso o una protección de potencia de secuencia cero con característica de tiempo inverso.

En nuestro caso se esta usando en modo de operación principal: La protección de comparación direccional opera conjuntamente con dos protecciones remotas. El canal de comunicación es independiente al usado por los elementos de distancia.

La dirección de la falla es determinada por el ángulo entre la tensión y la corriente residual.

Función de cierre sobre falla

Esta función evita el cierre del interruptor sobre una falla permanente. Al detectar un nivel de corriente que se ajusta a un valor mayor a la corriente capacitiva de la línea y el cambio de posición del interruptor se producirá un

disparo trifásico definitivo en forma instantánea.

Otras funciones

El relé EPAC tiene otras funciones como la de sobretensión (59), mínima tensión (27), sobrecorriente de fases (50/51) y sobrecorriente de tierra (50N/51N). Estas funciones no se han habilitado porque consideramos que no son necesarias en la protección de la L.T. Trujillo Norte – Cajamarca Norte.

Cálculos de ajustes de la protección principal 21P

| | |
|-----------------|---|
| MARCA | : ALSTOM |
| MODELO | : EPAC 3132 |
| S.E | : Trujillo Norte, Cajamarca Norte |
| Línea protegida | : Trujillo Norte – Cajamarca Norte |
| Identificación | : 21PL4 (Trujillo Norte) 21PL1 (Cajamarca Norte) |

a) Características de la línea

Longitud de la línea : 137.0 Km

Parámetros de la línea (Ω). Lado Primario

- Secuencia positiva : 67.9146 \angle 83.66°
- Secuencia homopolar : 244.766 \angle 79.34°

Relación de transformador de tensión: $kV_1/KV_2 = (220/\sqrt{3})/(0.1/\sqrt{3}) = 2200$

Relación de transformador de corriente: $I_1/I_2 = 600/1 = 600$

Relación de impedancia : $K_z = (kV_1/KV_2)/(I_1/I_2) = 2200/600 = 3.6667$

Parámetros de la línea (Ω). Lado Secundario

- Secuencia positiva : 18.52 \angle 83.66°
- Secuencia homopolar : 66.753 \angle 79.34°

b) Alcances de las zonas de protección

Zona 1:

El ajuste de la primera zona cubrirá el 90% de la línea protegida (se está considerando esquema de teleprotección PUTT):

$$Z_1 = 0.9 \times 18.522 = 16.67 \Omega$$

Zona 2:

La segunda zona debe ser ajustada al 130% de la impedancia de la línea protegida, lo que nos asegura la cobertura total de la línea.

$$Z2 = 1.3 \times 18.522 = 24.07 \Omega$$

Zona 3:

La tercera zona debe ser ajustada al 180% de la impedancia de la línea protegida. El relé ubicado en Trujillo Norte no tiene ningún problema de sobrealcance porque se tiene el transformador de potencia en Cajamarca Norte. El alcance del relé ubicado en la subestación Cajamarca Norte esta llegando hasta el 98% de la línea Trujillo Norte – Guadalupe que es la línea más corta adyacente sin considerar el efecto “infeed” ocasionados por la contribución a la falla desde Chimbote y autotransformadores de potencia de Trujillo Norte.

$$Z3 = 1.8 \times 18.522 = 33.34 \Omega$$

Zona 4:

La cuarta zona no debe sobrepasar la impedancia del transformador de potencia de la subestación Cajamarca Norte para el relé ubicado en Trujillo Norte y la impedancia de los autotransformadores de Trujillo Norte para el caso del relé ubicado en Cajamarca Norte.

$$Z4 = 2.2 \times 18.522 = 40.75 \Omega$$

Zona 5:

Esta zona está orientada hacia atrás, es decir, detecta las fallas que se

producen en la barra de 220 kV.

Según el fabricante, debe ser mayor o igual al 20% de R_{lim} . En el acápite (g) se determina que el valor de R_{lim} es igual a 74Ω .

$Z_5 = 0.5 \times 18.522 = 9.26 \Omega$, se selecciona a 10Ω

c) Ajustes de los temporizadores

En general, los tiempos de ajuste de las zonas de respaldo deben ser coordinados con los tiempos de las protecciones de respaldo del resto del sistema.

- De la zona 1 , $T_1 = 0.0 \text{ ms}$
- De la zona 2 , $T_2 = 400 \text{ ms}$
- De la zona 3 , $T_3 = 800 \text{ ms}$
- De la zona 4 , $T_4 = 1500 \text{ ms}$
- De la zona 5 , $T_5 = 2000 \text{ ms}$

d) Alcance resistivo de las zonas de protección

El alcance resistivo debe ser un valor que permita cubrir un valor considerable de resistencia de falla sin interferir con la impedancia de carga.

Con la finalidad de estimar el alcance resistivo, a continuación vamos a

calcular los valores de resistencia siguiendo el procedimiento indicado por el fabricante.

e) Cálculo de la resistencia de falla a tierra (R 1m) :

$$R_{1m} = R_{\text{arco}} + R_{\text{torre}} \dots (1)$$

Donde:

R_{1m} : Alcance resistivo para fallas a tierra de la zona 1

R_{arco} : Resistencia de arco

R_{torre} : Resistencia de puesta a tierra = 25 Ω

Haciendo uso de la formula aceptada para estimar la resistencia de arco, se tiene:

$$R_{\text{arco}} = 76 \cdot V^2 / S_{sc} \dots (2) \quad (\text{Ref. "Distance protection aspects of transmission lines equipped with series compensation capacitors", Clint T. Summers})$$

Donde : V = Tensión de línea en kV

S_{sc} = Potencia de cortocircuito en KVA

Si : S_{sc} = 598 MVA falla 1 ϕ en Trujillo Norte (SETNOR), mínima demanda

S_{sc} = 308 MVA falla 1 ϕ en Cajamarca Norte (SECANOR), mínima

demanda

De estos dos valores de corrientes de cortocircuito, el mas desfavorable es el producido en SECANOR. En consecuencia, la resistencia de arco la calcularemos con la potencia de 308 MVA, es decir:

$$\Rightarrow \text{De (2)} \quad R_{\text{arco}} = 76 \times 220^2 / 308000 = 11.94 \, \Omega$$

$$\text{De (1)} \quad R_{1m} = 11.94 \, \Omega + 25 \, \Omega = 36.94 \, \Omega$$

$$\text{En el lado secundario será} \quad R_{1m} = 10.0 \, \Omega$$

f) Cálculo de la resistencia para fallas entre fases (R 1b):

Este valor puede ser estimado solamente considerando la sumatoria de la resistencia de la línea y la resistencia de arco, es decir $7.5 + 11.94 = 19.44 \, \Omega$ lado primario.

$$\text{En el lado secundario } R_{1b} = 5.3 \, \Omega.$$

g) Cálculo del límite de arranque resistivo (Rlim):

Considerando la potencia a transmitir por la línea igual a 130 MVA (futuro):

$$\Rightarrow Z = (0.9 \text{ kV})^2 / \text{MVA} = (0.9 \times 220)^2 / 130 = 301.57 \Omega$$

En el lado secundario será: $Z = 82.23 \Omega$

El alcance máximo de la resistencia R_{lim} debe ser hasta un 10% menos de la impedancia de carga, es decir:

$$R_{lim} = 0.9 \times 82.23 = 74 \Omega.$$

De los cálculos anteriores podemos concluir que se tiene bastante margen para el ajuste del alcance resistivo de cada uno de los escalones.

Para la subestación Trujillo Norte podemos optar por considerar el alcance resistivo para todos los escalones igual a un 50% de la impedancia de carga y para la subestación Cajamarca Norte a un 60%, esta última debido a la poca contribución de corrientes de secuencia cero del lado de Yanacocha, en consecuencia:

Trujillo Norte $R = 0.5 \times 74 = 37 \Omega$, seleccionamos $R = 37 \Omega$.

Cajamarca Norte $R = 0.6 \times 74 = 44.4 \Omega$, seleccionamos $R = 44.4 \Omega$.

En las figuras 10 y 11 se muestran las características de operación con los alcances calculados. Se debe recalcar que sólo se muestran una

representación lineal, es decir no se están graficando los efectos de las alimentaciones intermedias, los cuales modifican ligeramente las magnitudes de las impedancias "vistas" por la unidad de distancia.

h) Parámetros de teleprotección

El esquema de teleprotección seleccionado será: Subalcance permisivo.

El tipo de disparo seleccionado es: Disparo monofásico para la primera zona y disparo trifásico para las otras zonas

i) Parámetros de falla fusible

La información de falla de fusible seleccionado, es través del cálculo interno de la ecuación característica de corriente y tensión, es decir sí:

-La tensión residual V_r está por debajo de un valor umbral predefinido de

$$0.75 V_n,$$

-Las corrientes de secuencia negativa y cero (I_0 , I_2) están por encima de un valor umbral seleccionado en $0.05 I_n$

-La corriente de línea está por encima de un valor umbral fijo de $2.5 I_n$

La temporización seleccionada para emitir una alarma es de 5 s

j) Función de bloqueo por oscilaciones de potencia

El ancho de banda necesario para determinar la presencia de una oscilación de potencia está dada por la ecuación:

$$\Delta P = 0.00785.F.(4R_{lim}^2 + X_{res}^2) / X_{res}$$

Donde:

- F Frecuencia de oscilación de potencia.
 R lim Resistencia límite de la característica.
 Xres Impedancia de la red correspondiente a la suma de los alcances hacia delante y hacia atrás.

$$F = 5 \text{ Hz}$$

$$R_{lim} = 37 \Omega \text{ (Trujillo Norte), } 44.4 \Omega \text{ (Cajamarca Norte)}$$

$$X_{res} = (X_4 + X_5) = (40.75 + 10) = 50.75 \Omega$$

De la ecuación: $\Delta P = 6.22 \Omega \Rightarrow$ Seleccionamos $\Delta P = 6 \Omega$ (Trujillo Norte)

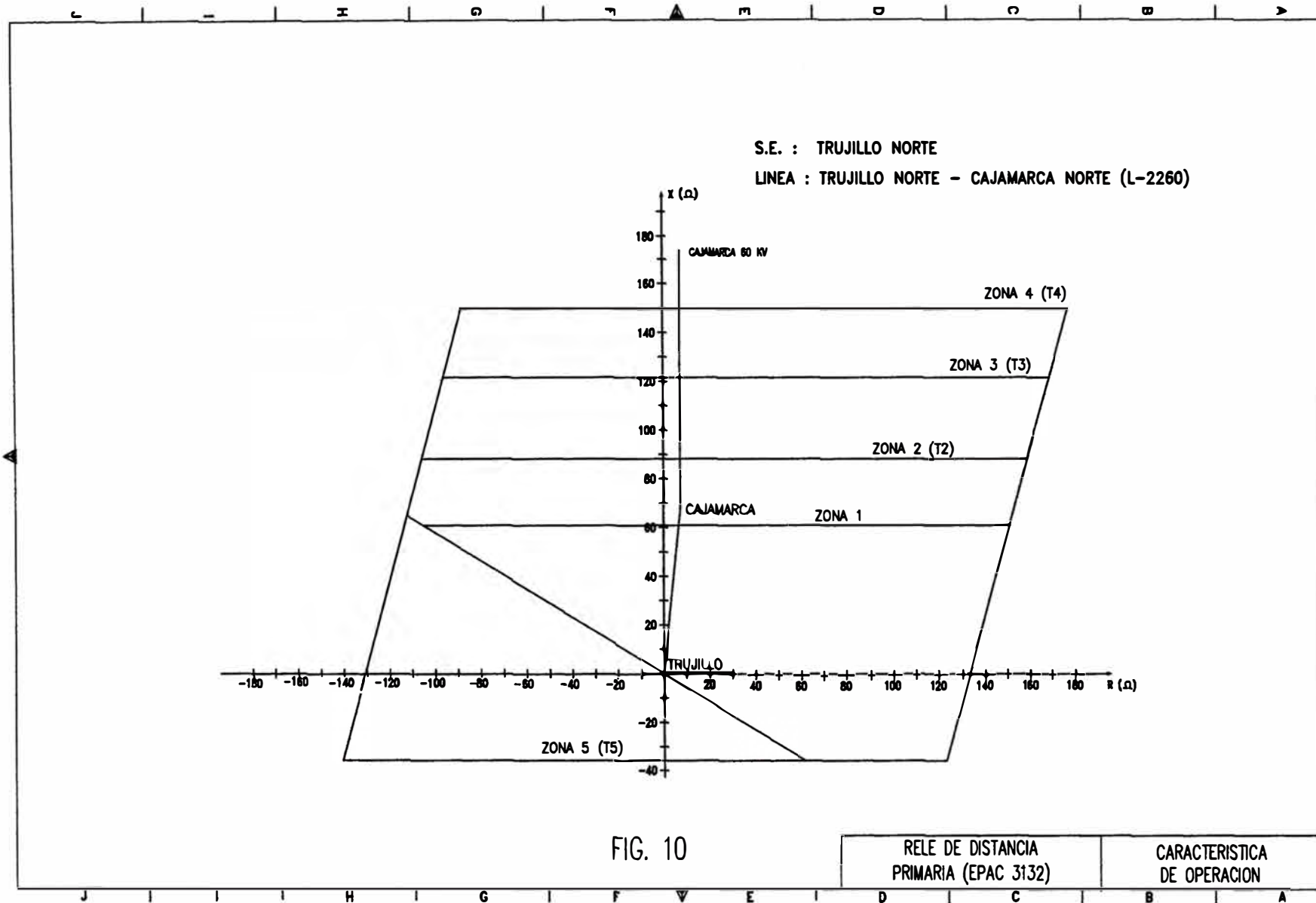
$\Delta P = 8.09 \Omega \Rightarrow$ Seleccionamos $\Delta P = 8 \Omega$ (Cajamarca Norte)

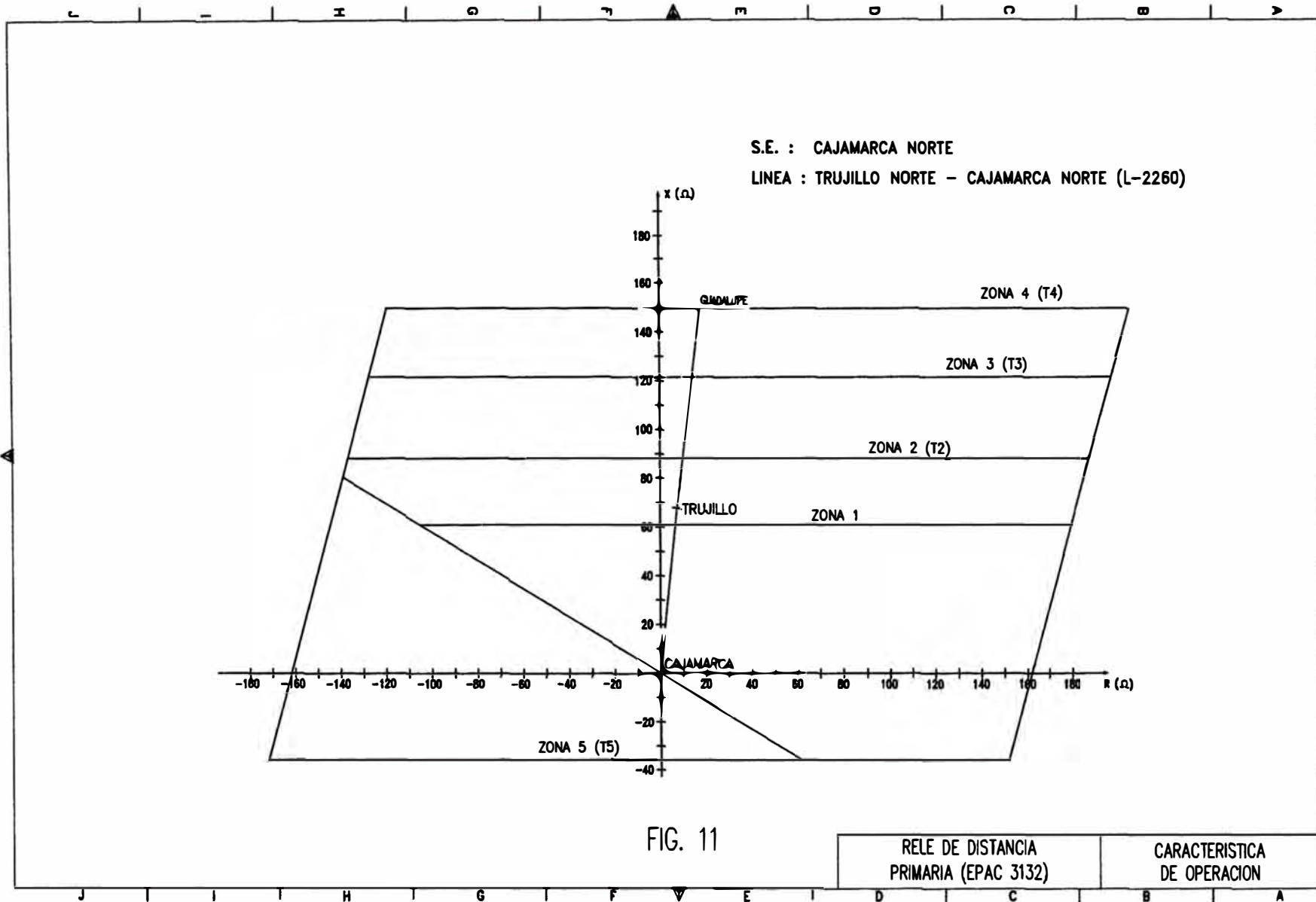
En las figuras 10 y 11 se muestran las características de operación del relé EPAC ubicados en la subestación Trujillo Norte y Cajamarca Norte y en el Anexo 1 los cuadros de ajustes correspondientes.

Con la finalidad de verificar los alcances de las zonas, se ha calculado (via software) la impedancia "vista" por el relé de Trujillo para fallas en la barra de 60 kV.

Para falla trifásica la impedancia tiene un valor de 169 Ohms y para fallas a tierra 175 Ohms, se puede ver que ambos valores están fuera de los alcances del relé tal como previsto.

Igualmente, la impedancia "vista" por el relé de Cajamarca para una falla monofásica muy cercana a Trujillo es de 81 Ohms, valor que cae dentro de la segunda zona, la cual es acelerada por la teleprotección despejando las fallas monofásicas en tiempos de primera zona tanto en Trujillo como en Cajamarca.





3.3 Protección de distancia secundaria de la L.T. 220 KV

Características técnicas básicas

La protección de distancia secundaria esta compuesta por un relé de distancia modelo SEL-321-1 de Schweitzer Engineering Laboratories, Inc.

Las características son las siguientes:

- Relé de protección de tecnología digital.
- Posee cuatro zonas de protección de distancia de fase y tierra.
- Posee temporizadores internos y ajustables para las protecciones de zonas 2, 3 y 4, tanto para la protección de fase como para la protección de tierra.
- Cualquiera de las zonas puede ser ajustada con dirección "directa" o dirección "inversa".
- Elementos independientes para las funciones de protección de fases y de tierra.
- La característica de operación de los elementos de protección de fallas a tierra puede ser seleccionada entre tipo "Mho" , "Poligonal" o ambas.
- La característica de operación poligonal del elemento de protección a tierra provee una alta sensibilidad para fallas de alta impedancia, con

compensación de corriente de carga y previene el sub y sobrealcance.

- Polarización por memorización de secuencia positiva.
- Elementos independientes para detección de sobrecorriente temporizados de fase, de secuencia negativa y corriente residual.
- Cuatro niveles de sobrecorriente instantánea y de tiempo definido para corrientes de secuencia negativa y residual.
- Tiempo de operación de un ciclo, típico para fallas trifásicas.
- Función de bloqueo del elemento de distancia por oscilaciones de potencia en el sistema eléctrico.
- Función de apertura trifásica por cierre de interruptor con presencia de falla en la línea.
- Función de bloqueo del elemento de distancia por fallas fusible.
- Múltiples esquemas de comunicaciones seleccionables para asistir a la protección de distancia: POTT (sobrealcance permisivo con transferencia de disparo), DCUB (sin bloqueo de la comparación direccional) y DCB (con bloqueo de la comparación direccional), los cuales requieren que la zona 2 se ajuste en dirección hacia delante y que la zona 3 se ajuste en dirección inversa. Se pueden desarrollar otros esquemas de comunicaciones como el PUTT (sub-alcance permisivo con transferencia de disparo), usando las entradas y salidas lógico-programables.

- Localizador de fallas en función a la impedancia de la línea.
- Elementos con funciones de sobretensión y mínima tensión.
- 16 contactos de entradas programables y 32 contactos de salidas programables.
- Funciones de oscilografía y registro de eventos.

Cálculos de ajustes de la protección de distancia secundaria 21R

Datos del sistema

1) RELID Identificación del relé

Trujillo Norte : 21S/L4

Cajamarca Norte : 21S/L1

2) TRMID Identificación del terminal

Trujillo Norte : SETNOR

Cajamarca Norte : SECANOR

3) Z1MAG Impedancia de secuencia positiva reflejado al secundario de los transformadores de medida

$$Z1MAG = 18.522 \Omega$$

4) Z1ANG Angulo de la impedancia de secuencia positiva

$$Z1ANG = 83.66^\circ$$

5) Z0MAG Impedancia de secuencia homopolar reflejado al secundario de los transformadores de medida

$$Z0MAG = 66.753 \Omega$$

6) Z0ANG Angulo de la impedancia de secuencia homopolar

$$Z0ANG = 79.34^\circ$$

7) LOCAT Función localizador de fallas activo en Km

$$LOCAT = Y$$

8) LL Longitud de la línea

$$LL = 137$$

9) CTR Relación de transformación de los TC

$$CTR = 600 \quad (\text{relación TC : } 600/1 \text{ A})$$

10) PTR Relación de transformación de los TT

$$CTR = 2200 \quad (\text{relación TT: } 220/0.1 \text{ kV})$$

Zonas activas

11) PMHO Zonas activas protección de fases tipo Mho

PMHO = 4

12) GMHO Zonas activas protección de tierra tipo Mho

GMHO = 4 (Trujillo y Cajamarca)

13) QUADZ Zonas activas protección de fases tipo poligonal

QUADZ = N (Elementos poligonales desactivados)

Ajustes de las direcciones de las zonas de protección

Todos los escalones de protección deben ser ajustados en dirección de la línea protegida con excepción de la tercera zona que por requerimientos del esquema de teleprotección requiere que tenga dirección inversa.

14) DIR1 @ DIR4 Dirección de las zonas de protección.

DIR1 = F (dirección de la línea protegida)

DIR2 = F (dirección de la línea protegida)

DIR3 = R (dirección inversa)

DIR4 = F (dirección de la línea protegida)

Calibración de los elementos de protección de fases tipo MHO

15) Z1P @ Z4P Impedancias de las zonas de protección

Trujillo Norte (L4)

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Z1P = 0.9*18.522 = 16.67 Ω | (90% impedancia de la línea) |
| Z2P = 1.3*18.522 = 24.07 Ω | (130% impedancia de la línea) |
| Z3P = 0.27*18.522 = 5.0 Ω | (27% impedancia de la línea) |
| Z4P = 1.8*18.522 = 33.34 Ω | (180% impedancia de la línea) |

Cajamarca Norte (L1)

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Z1P = 0.9*18.522 = 16.67 Ω | (90% impedancia de la línea) |
| Z2P = 1.3*18.522 = 24.07 Ω | (130% impedancia de la línea) |
| Z3P = 0.27*18.522 = 5.0 Ω | (27% impedancia de la línea) |
| Z4P = 1.8*18.522 = 33.34 Ω | (180% impedancia de la línea) |

Calibración de la supervisión de sobrecorriente de los elementos MHO de fase

Los elementos de protección de distancia de fases operan cuando reciben una señal permisiva de los elementos de supervisión de sobrecorriente. Estos elementos de supervisión deben arrancar cuando se presenta cualquier condición de falla, para este efecto se utiliza los niveles de corrientes de fallas bifásicas calculadas en condiciones de mínima demanda.

16) 50PP1 Supervisión de corriente zona 1.

La corriente de falla mínima de zona 1 es definida como la menor corriente de falla que ocurre entre las barras de Trujillo Norte y Cajamarca Norte, en este caso es la corriente de falla que circula por el interruptor de línea cuando la falla se produce en Trujillo Norte ó Cajamarca Norte.

La corriente de supervisión debe ser 1.73 veces la corriente nominal o la corriente mínima de falla multiplicada por 0.6. Debido a que las corrientes de cortocircuito serán siempre mayores que la corriente de carga, el cálculo se basará en la corriente nominal multiplicada por 1.73.

Corriente nominal de carga = 196.82 A (75 MVA)

50PP1 = 0.5 A (50PP1 = $1.73 \cdot 196.82 / 600 = 0.56$ A; seleccionamos 0.5)

17) 50PP2 Supervisión de corriente zona 2.

Se calcula bajo el mismo criterio que el utilizado para 50PP1.

50PP2 = 0.5 A

18) 50PP3 Supervisión de corriente zona 3.

Se calcula bajo el mismo criterio que el utilizado para 50PP1.

50PP3 = 0.5 A

19) 50PP4 Supervisión de corriente zona 4.

Se calcula bajo el mismo criterio que el utilizado para 50PP1.

50PP4 = 0.5 A

Calibración de los elementos Mho de tierra

20) Z1MG @ Z4MG Elementos Mho de tierra zonas 1 @ 4.

El cálculo de Z1MG1 @ Z1MG4 se basa en la impedancia de secuencia positiva de la línea, estos parámetros son afectados por el factor de compensación de secuencia cero (K01M).

Trujillo Norte (L4)

| | |
|--|-------------------------------|
| $Z1MG = 0.9 \cdot 18.522 = 16.67 \Omega$ | (90% impedancia de la línea) |
| $Z2MG = 1.3 \cdot 18.522 = 24.07 \Omega$ | (130% impedancia de la línea) |
| $Z3MG = 0.27 \cdot 18.522 = 5.0 \Omega$ | (27% impedancia de la línea) |
| $Z4MG = 1.8 \cdot 18.522 = 33.34 \Omega$ | (180% impedancia de la línea) |

Cajamarca Norte (L1)

| | |
|--|-------------------------------|
| $Z1MG = 0.9 \cdot 18.522 = 16.67 \Omega$ | (90% impedancia de la línea) |
| $Z2MG = 1.3 \cdot 18.522 = 24.07 \Omega$ | (130% impedancia de la línea) |
| $Z3MG = 0.27 \cdot 18.522 = 5.0 \Omega$ | (27% impedancia de la línea) |
| $Z4MG = 1.8 \cdot 18.522 = 33.34 \Omega$ | (180% impedancia de la línea) |

Calibración de la supervisión de sobrecorriente de tierra

Los elementos de distancia de tierra, operan cuando reciben una señal permisiva de los elementos de supervisión de sobrecorriente. Estos elementos de supervisión de fase y de tierra, deben arrancar cuando se presenta cualquier condición de falla, para este efecto, se han llevado a cabo cálculos de cortocircuito para diversos escenarios de operación.

21) 50L1 Supervisión de corriente de fase zona 1 para falla a tierra.

La corriente de supervisión debe ser 1.73 veces la corriente nominal o la corriente mínima de falla multiplicada por 0.6. Para el caso de fallas a tierra, esta unidad debe asegurar la operación de la protección de distancia de tierra por lo que el ajuste se determina sobre la base de la corriente de falla a tierra considerando una falla en el extremo de la línea con una resistencia de 30 Ohms.

Trujillo Norte (L4) (falla en Cajamarca)

Corriente de fase para falla a tierra = 720 A

50L1 = 0.5A (50L1 = $0.6 \cdot 687 / 600 = 0.687$ A; seleccionamos 0.5)

Cajamarca Norte (L1) (falla en Trujillo)

Corriente de fase para falla a tierra = 44 A

50L1 = 0.15A (50L1 = $0.6 \cdot 178 / 600 = 0.178$ A; seleccionamos 0.15)

22) 50L2 Supervisión de corriente de fase zona 2.

Se calcula bajo el mismo criterio que el utilizado para 50L1.

50L2 = 0.5 A (Trujillo Norte)

50L2 = 0.15 A (Cajamarca Norte)

23) 50L3 Supervisión de corriente de fase zona 3.

Se calcula bajo el mismo criterio que el utilizado para 50L1.

50L3 = 0.5 A (Trujillo Norte)

50L3 = 0.15 A (Cajamarca Norte)

24) 50L4 Supervisión de corriente de fase zona 4.

Se calcula bajo el mismo criterio que el utilizado para 50L1.

50L4 = 0.5 A (Trujillo Norte)

50L4 = 0.15 A (Cajamarca Norte)

25) 50G1 Supervisión de corriente residual zona 1.

La corriente de supervisión debe ser 1.73 veces la corriente nominal o la corriente mínima de falla multiplicada por 0.6. Debido a que se trata de proteger prácticamente todas las fallas a tierra, el ajuste de esta unidad lo seleccionamos al valor de 0.1 A, lo que equivale a 60 A en el lado primario.

50G1 = 0.1 A (Trujillo Norte)

50G1 = 0.1 A (Cajamarca Norte)

26) 50G2 Supervisión de corriente residual zona 2.

Se calcula bajo el mismo criterio que el utilizado para 50G1.

50G2 = 0.1 A (Trujillo Norte)

50G2 = 0.1 A (Cajamarca Norte)

27) 50G3 Supervisión de corriente residual zona 3.

Se calcula bajo el mismo criterio que el utilizado para 50G1.

50G3 = 0.1 A (Trujillo Norte)

50G3 = 0.1 A (Cajamarca Norte)

28) 50G4 Supervisión de corriente residual zona 4.

Se calcula bajo el mismo criterio que el utilizado para 50G1.

50G4 = 0.1 A (Trujillo Norte)

50G4 = 0.1 A (Cajamarca Norte)

Calibración del factor de compensación de secuencia cero

El relé SEL 321 utiliza dos factores de compensación de secuencia cero.

El elemento de distancia de tierra zona 1 tiene un factor de compensación (K01) mientras que el resto de las zonas de tierra usan factores de compensación separadas (K0).

29) K01M Factor de compensación de secuencia cero zona 1.

Ambos factores de compensación serán iguales. Estos factores se basan en la relación de impedancias de la línea y se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$K_0 = (Z_0 - Z_1)/(3Z_1)$$

$$K_0 = (12.349 + j65.601 - 2.045 - j18.408)/(3*(2.045 + j18.408))$$

$$K_0 = (10.304 + j47.193)/(3*(2.045 + j18.408))$$

$$K_0 = 48.304 \angle 77.68^\circ / (3 * 18.521 \angle 83.66^\circ)$$

$$K_0 = 0.8693 \angle -5.98^\circ = 0.8645 - j0.09$$

$$K_{01} = K_0 = 0.8693 \angle -5.98^\circ \quad \text{de donde:}$$

$$K_{01M} = 0.8693$$

$$K_{01A} = -5.98^\circ$$

$$K_{0M} = 0.8693$$

$$K_{0A} = -5.98^\circ$$

30) T Angulo de corrección.

Este ángulo de corrección sirve para mejorar la respuesta del elemento de distancia con característica poligonal. Al simular fallas en los extremos de la línea, el valor del ángulo de la corriente que mide el relé de distancia tiene prácticamente el mismo valor que el ángulo de la corriente de falla total, razón por la cual debemos ajustar al valor cero.

$$T = 0$$

Calibración del bloqueo de los elementos de distancia por oscilaciones de potencia.

Inicialmente la línea tendrá una operación radial alimentando la carga de Cajamarca desde la subestación Trujillo Norte por lo que la función de bloqueo de oscilaciones de potencia inicialmente no es necesario activarla.

31) EOOS Lógica de bloqueo de oscilaciones de potencia.

EOOS = N (lógica desactivada)

Sin embargo, considerando en un futuro una transmisión de 130 MVA y la interconexión con la Central Carhuaquero se debe considerar los siguientes parámetros:

32) $X1T5 = X1B5 = 1.2 \times Z4P = 1.2 \times 34.34 = 41.2 \Omega$

(20% mas del alcance de la tercera zona)

$R1R5 = R1L5 = 1.2 \times Rlim = 0.9 \times 82.3 = 74 \Omega$

(10% menos que la impedancia de carga)

Las Impedancias $X1T6$, $X1B6$, $R1R6$ y $R1L6$ se ajustan igual a los anteriores parámetros.

33) Zonas que son bloqueadas por oscilación de potencia

$$\text{OOSB1} = \text{OOSB2} = \text{OOSB3} = \text{OOSB4} = \text{Y}$$

34) Tiempo de bloqueo OSBD = 600 ciclos (10 s)

(temporización del bloqueo)

Calibración de la lógica de usurpación de carga.

Los ajustes de los parámetros correspondientes a esta lógica se determinan considerando una carga de transporte de la línea de 130 MVA y factor de potencia de 0.95. Esta unidad también será de utilidad sólo cuando la línea transporte grandes bloques de carga (en ambas direcciones).

$$\text{Impedancia de carga} = (0.9 \times 220)^2 / 130 = 301.56 \text{ Ohms (lado primario)}$$

$$\text{Impedancia de carga} = 301.56 / 3.6667 = 82.23 \text{ Ohms (lado secundario)}$$

35) ELE = Y

36) ZLF = 82.23 Ω Impedancia de carga (dirección línea)

37) ZLR = 82.23 Ω Impedancia de carga (dirección inversa)

38) PLAF = 30° Angulo positivo de impedancia de carga (dirección línea)

39) NLAF = -30° Angulo negativo de impedancia de carga (dirección línea)

40) PLAR = 150° Angulo positivo de impedancia de carga (dirección inversa)

41) NLAR = 210° Angulo negativo de impedancia de carga (dirección inversa)

Calibración de los elementos de fase temporizados.

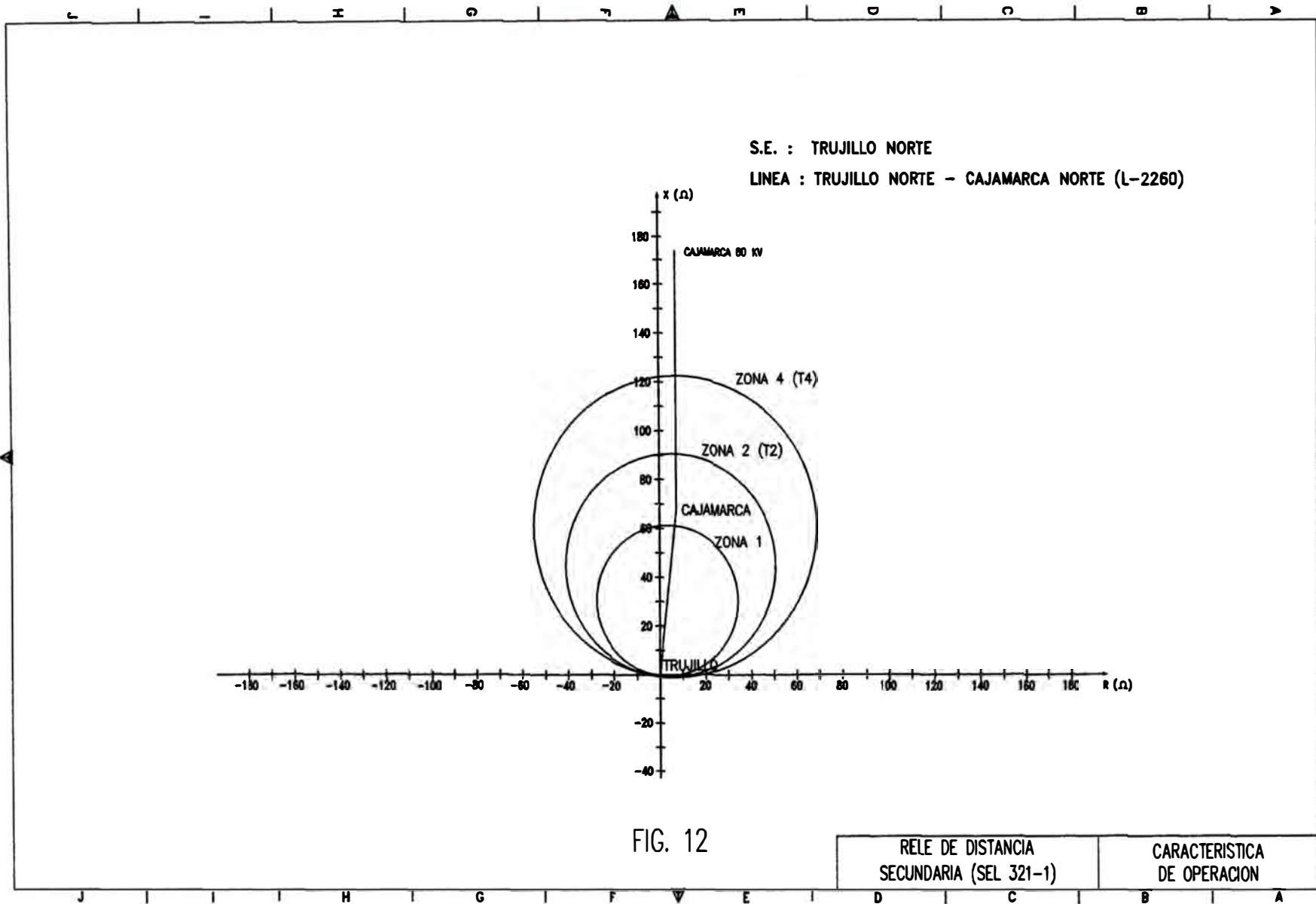
Z2PD = 24 ciclos (400 ms)

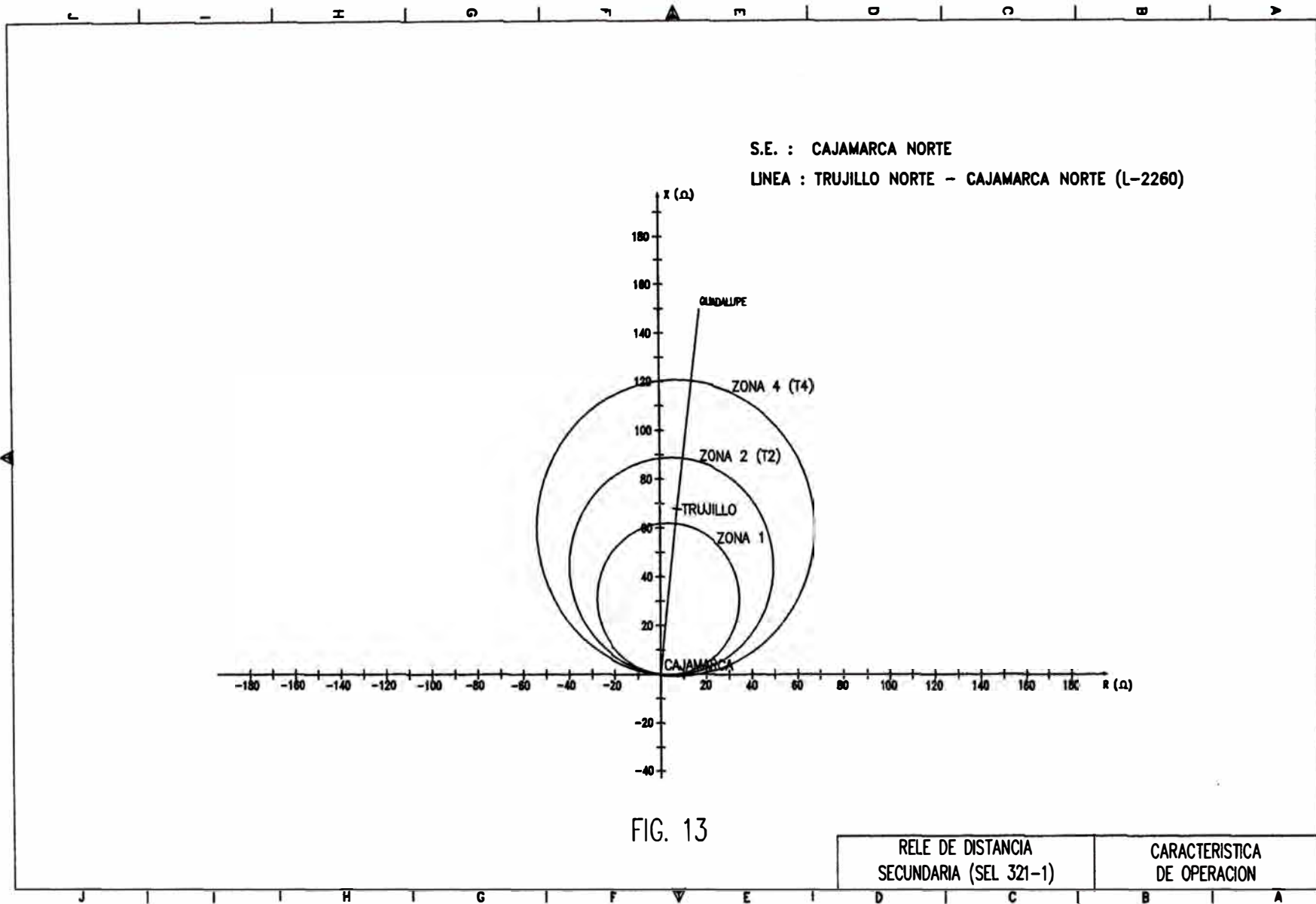
Z3PD = 48 ciclos (800 ms)

Z4PD = 90 ciclos (1500ms)

En las figuras 12 y 13 se muestran las características de operación de los relés de distancia SEL 321-1 y en el Anexo 2 los cuadro de ajustes.

Los valores calculados para las impedancias "vistas" por el relé EPAC también son válidas para el relé SEL 321.





3.4 Protecciones transformador de potencia S.E. Cajamarca Norte

a) Relé diferencial del transformador (87T)

Característica técnicas básicas

Cálculo de ajustes

Los cálculos de los ajustes de la protección diferencial se hace sobre la base de la característica del equipo que protege, no siendo necesario coordinar con otro equipo de protección.

En el relé KBCH 130 que protege al transformador de 75/75/12.5MVA, la compensación de amplitud y fase son parte de la programación del relé por lo que no requiere de transformadores intermedios.

| | | |
|----------------|---|----------|
| Tipo | : | K |
| Fabricante | : | ALSTHOM |
| Modelo | : | KBCH130 |
| Manual de Ref. | : | R8530CXS |

A continuación se dan los cálculos de los factores de corrección de

corriente secundaria del relé diferencial

- 1) El cálculo de la corriente a plena carga para el devanado primario se calcula en el tap intermedio y para los devanados secundario y terciario se está considerando las cargas de 62.5 y 12.5 MVA respectivamente.

$$I_{HV} = \frac{75000KVA}{\sqrt{3} \times 220KV} = 196.82A$$

$$I_{LV1} = \frac{62500KVA}{\sqrt{3} \times 60KV} = 601.4A$$

$$I_{LV2} = \frac{12500KVA}{\sqrt{3} \times 10KV} = 721.68A$$

En el secundario del Transformador de Corriente:

$$i_{HV} = 196.82 \times \frac{1}{300} = 0.656A$$

$$i_{LV1} = 601.4 \times \frac{1}{1000} = 0.6014A$$

$$i_{LV2} = 721.68 \times \frac{1}{800} = 0.9021A$$

- 2) Ajuste del Factor de Compensación de relación para la corriente nominal del relé en ambos lados en el tap intermedio.

Se está considerando que las cargas (MVA2 y MVA3) del segundo y tercer devanado del transformador de potencia son 62.5 y 12.5 MVA respectivamente, es decir, si MVA1 es la capacidad del primer devanado, MVA2 = 0.8333 MVA1 y MVA3= 0.1666 MVA1. Entonces:

$$FC_{HV} = \frac{1}{0.656} = 1.524 \Rightarrow \text{Valor Seleccionado 1.5}$$

$$FC_{LV1} = \frac{0.8333 \times 1}{0.6014} = 1.385 \Rightarrow \text{Valor Seleccionado 1.4}$$

$$FC_{LV2} = \frac{0.1666 \times 1}{0.9021} = 0.1847 \Rightarrow \text{Valor Seleccionado 0.18}$$

Se podría haber seleccionado 1.38 para factor de compensación en MT pero 1.4 origina una corriente de desequilibrio menor.

- 3) Cálculo de la corriente en el lado de alta tensión a plena carga en ambos extremos del tap en A.T.(220 KV).

$$i_{HV.Tap1} = \frac{75000}{\sqrt{3} \times 1.15 \times 220} \times \frac{1}{300} = 0.5705 A$$

$$i_{HV.Tap17} = \frac{75000}{\sqrt{3} \times 0.95 \times 220} \times \frac{1}{300} = 0.6906 A$$

Corriente corregida en el tap 1 : $1.5 \times 0.5705 = 0.85575 A$

Corriente corregida en el tap 17: $1.5 \times 0.6906 = 1.0359 \text{ A}$

4) Determinación de la Corriente Diferencial en ambos extremos

$$FC_{LV1} = 0.6014 \times 1.4 = 0.84196 \text{ A} \quad \text{Corriente en M.T. corregida}$$

$$FC_{LV2} = 0.9021 \times 0.18 = 0.16237 \text{ A} \quad \text{Corriente en B.T. corregida}$$

$$\Rightarrow FC_{LV1} + FC_{LV2} = 0.84196 + 0.16237 = 1.00433$$

$$Idiff.Tap1 = 1.00433 - 0.85575 = 0.14858 \text{ A}$$

$$Idiff.Tap17 = 1.0359 - 1.00433 = 0.03157 \text{ A}$$

5) Determinación de la Corriente de Bias en ambos extremos (con factor de corrección en tap central).

$$I_{bias} = \frac{1}{2}(I_{hv} + I_{lv})$$

$$\text{Tap 1: } I_{bias.Tap1} = \frac{1}{2}(1.00433 + 0.85575) = 0.93004 \text{ A}$$

$$\text{Tap 17: } I_{bias.Tap17} = \frac{1}{2}(1.0359 + 1.00433) = 1.02012 \text{ A}$$

En valores por unidad (PU)

$$I_{bias.Tap1} = \frac{0.93004}{1} = 0.93004 \text{ PU}$$

$$I_{bias.Tap17} = \frac{1.02012}{1} = 1.02012 \text{ PU}$$

6) Determinación de la Corriente de Operación, I_{op}

Tap1: Asumimos $I_s = 0.2$ PU

$$I_{op} = I_s + 0.2I_{bias} = 0.2 + 0.2(0.93004) = 0.38601 \text{ PU}$$

Tap17: Asumimos $I_s = 0.2$ PU

$$I_{op} = I_s + 0.2(I_{bias} - 1) \times 0.8 = 0.2 + 0.2(1.02012 - 1) \times 0.8 = 0.20322 \text{ PU}$$

7) Comprobación de que la corriente diferencial es menor que la corriente de operación por un margen de un 10% para cada extremo del tap, asumiendo $I_s = 0.2$ PU.

Tap 1: $I_{diff} = 0.14858 \text{ A}$, $I_{op} = 0.38601 \text{ PU} \times 1 \text{ A} = 0.38601 \text{ A}$

$$\Rightarrow 0.9I_{op} = 0.9 \times 0.38601 = 0.34741 \text{ A}$$

Se debe cumplir que: $I_{diff} < 0.9I_{op}$,

Reemplazando $0.14858 < 0.34741$ **OK**

Tap 17: $I_{diff} = 0.03157 \text{ A}$, $I_{op} = 0.2032 \text{ PU} \times 1 \text{ A} = 0.2032 \text{ A}$

$$\Rightarrow 0.9I_{op} = 0.9 \times 0.2032 = 0.1828 \text{ A}$$

Se debe cumplir que: $I_{diff} < 0.9I_{op}$,

Reemplazando $0.03157 < 0.1828$ **OK**

Los ajustes de la protección diferencial se muestran en el Anexo 4.

b) Relé de sobrecorriente de fases y tierra (50/51, 50N/51N)

Tipo : MICOM
Fabricante : ALSTOM
Modelo : P122
Manual de Ref. : R8551B

Unidad de Fases

Los cálculos de los ajustes de esta unidad, se han efectuado teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Corriente de operación: Ha sido ajustado a 120% de la corriente de carga del transformador para conseguir la selectividad con los equipos de protección existentes.

Temporización: La característica de operación es de tiempo normalmente inverso. La selección de la curva se ha

efectuado sobre la base de las corrientes de cortocircuito y la relación de transformación de los transformadores de corriente, considerando un diferencial de tiempo igual a 0.4s.

Instantáneo: Solamente se ajusta en la protección de fases del devanado de 10 kV del transformador.

Las curvas de operación de los relés deben necesariamente estar ubicados por debajo de la capacidad térmica del transformador de potencia y por encima de los valores de las corrientes de energización que estimamos en 8 veces la corriente nominal con un tiempo de duración aproximado de 0.2 s.

En la figura 14 se muestran las curvas de coordinación de las protecciones de sobrecorriente de fases de las barras de 220, 60 y 10 kV. Se observa las curvas están por debajo de la capacidad térmica del transformador y a un tiempo mayor a los 0.2 s para una corriente de $8 \times I_n = 4811.2 \text{ A}$ (60 kV).

Unidad de Tierra

Los cálculos de los ajustes de la unidad de sobrecorriente de tierra del transformador de potencia se han efectuado teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Corriente de operación: Ha sido ajustada entre 0.2 a 0.25 veces la corriente nominal del relé con la finalidad de que pueda operar con las corrientes de fallas calculadas.

Temporización: Con el mismo criterio que para la protección de sobrecorriente de fases, se ha seleccionado la curva de tiempo normalmente inverso.

Instantáneo: No es necesario habilitar esta función en los relés.

En la figura 15 se muestran las curvas de coordinación de las protecciones de sobrecorriente a tierra.

Los ajustes propuestos deben ser considerados en los cálculos de las protecciones de la subestación La Pajuela, de modo que pueda existir selectividad con las protecciones existentes de la red de 22.9 kV.

Los ajustes de las protecciones de sobrecorriente del transformador de potencia se muestran en el Anexo 5.

c) Relés de sobretensión de barras (59A y 59B)

| | |
|----------------|----------|
| Tipo | : MICOM |
| Fabricante | : ALSTOM |
| Modelo | : P921 |
| Manual de Ref. | : R8551B |

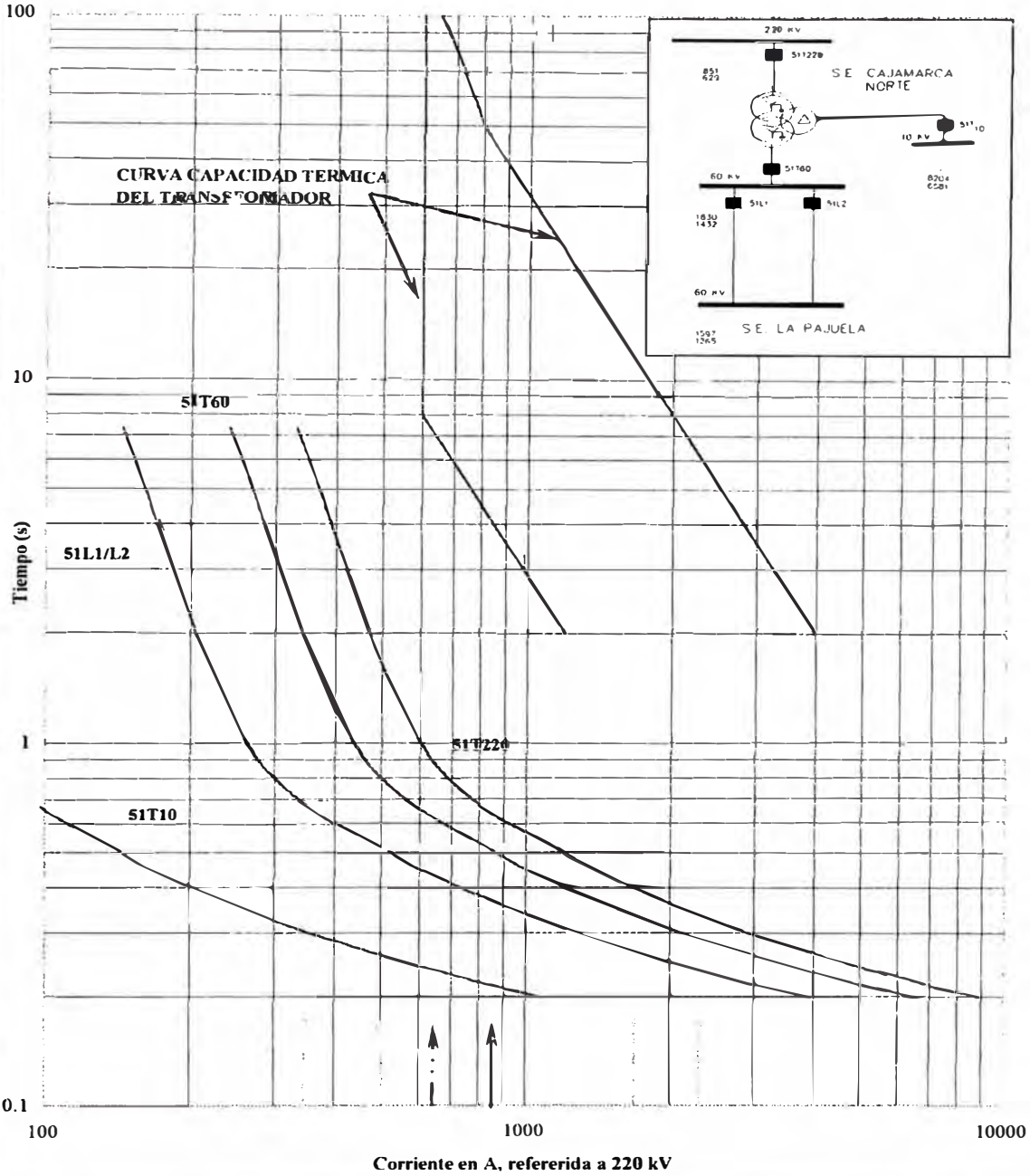
Las barras de 220 kV de la subestación Cajamarca Norte cuenta con relés de protección de sobretensión y básicamente sirve para desconectar el transformador de potencia en los casos de sobretensión de larga duración.

Se ha considerado dos escalones de protección: la primera a un 115% temporizado a 3 s y la segunda a 130% y 0.1 s.

Se observa de los flujos de potencia que para el caso de mínima demanda y sin carga en Cajamarca se tiene una tensión de 228.8 kV en las barras de Cajamarca Norte (línea en vacío). Como se podrá observar en condiciones normales de operación (línea energizada desde Trujillo Norte), no habrá operación de los relés de sobretensión.

Los ajustes de los relés de sobretensión se muestran en el Anexo 6.

Fig. 14 PROTECCION DE SOBRECORRIENTE DE FASES

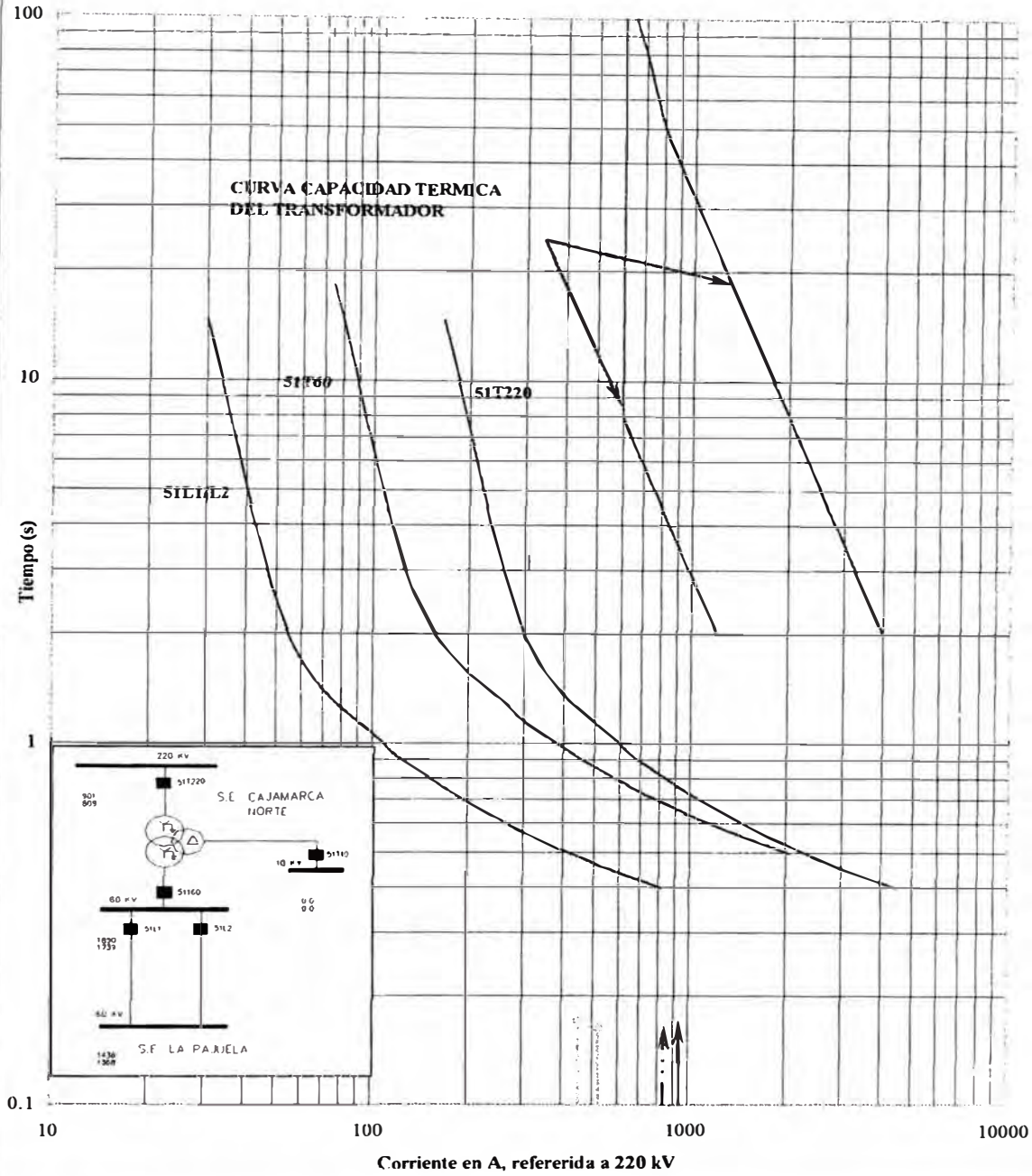


| N° RELE | MODELO | T.C | Iop (A) | Ajuste Temponzado | | | Ajuste Instantáneo | |
|---------|--------|--------|---------|-------------------|-----|-------|--------------------|------|
| | | | | TAP | TMS | CURVA | TAP | t(s) |
| 51L1/L2 | P441 | 400/1 | 480 | 1.2 | 0.1 | INV | XX | -- |
| 51T10 | P122 | 800/1 | 800 | 1 | 0.1 | INV | -- | -- |
| 51T60 | P122 | 1000/1 | 800 | 0.8 | 0.1 | INV | XX | -- |
| 51T220 | P122 | 600/1 | 300 | 0.5 | 0.1 | INV | XX | -- |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

LEYENDA

- FALLA TRIFASICA 220 KV
-→ FALLA BIFASICA 220 KV
-→ FALLA TRIFASICA 60 KV
-→ FALLA BIFASICA 60 KV
-→ FALLA TRIFASICA 10 KV
-→ FALLA BIFASICA 10 KV

Fig. 15 PROTECCION DE SOBRECORRIENTE DE TIERRA



| N° RELE | MODELO | T.C. | Iop (A) | Ajuste Temponzado | | | Ajuste Instantáneo | |
|---------|--------|--------|---------|-------------------|------|-------|--------------------|------|
| | | | | TAP | TMS | CURVA | TAP | t(s) |
| 51L1/L2 | P441 | 400/1 | 100 | 0.25 | 0.2 | INV | XX | -- |
| 51T10 | | | | | | | | |
| 51T60 | P122 | 1000/1 | 250 | 0.25 | 0.25 | INV | XX | -- |
| 51T220 | P122 | 600/1 | 150 | 0.25 | 0.2 | INV | XX | -- |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

LEYENDA

- FALLA MONOFASICA MAX 220 KV
- FALLA MONOFASICA MIN 220 KV
- FALLA MONOFASICA MAX 60 KV
- FALLA MONOFASICA MIN 60 KV

3.5 Protecciones de las líneas de 60 kV

La protección de cada una de las líneas está compuesta por un relé numérico ALSTOM-MiCOM P441 diseñado para proveer protección rápida y selectiva ante fallas en las líneas de transmisión. El relé MiCOM P441 puede ser usado en sistemas conectados a tierra. La función principal de este relé es proveer protección de distancia con una característica poligonal que permite el ajuste independiente de la reactancia y la resistencia de falla, lográndose un mayor alcance y sensibilidad para las fallas con contacto a tierra que se produzcan en la línea.

El relé dispone de cinco zonas de protección independientes para ambos tipos de falla (fase-fase y fase-tierra), de los cuales la zona P puede ser orientada hacia delante o hacia atrás y la cuarta zona siempre tiene dirección inversa. Ver Fig. siguiente.

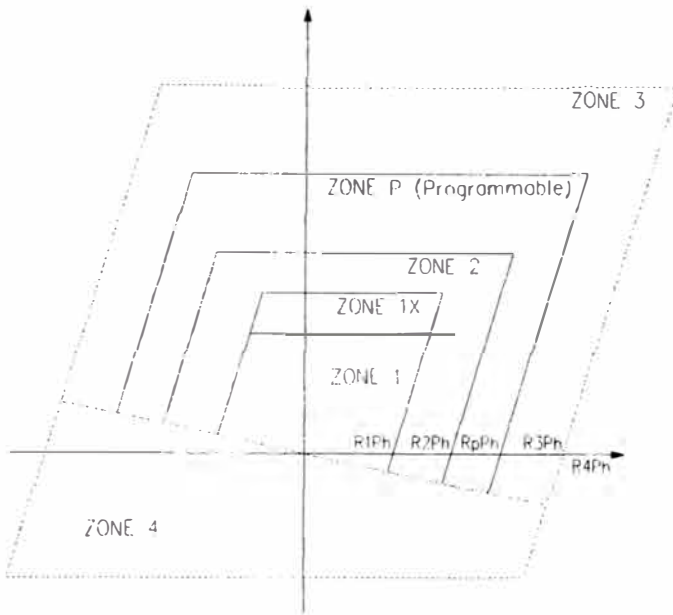


Figura. Característica cuadrilateral para fallas fase-fase y fase-tierra

A continuación haremos una breve descripción de las funciones disponibles en los relés:

Función de falla de fusible

El relé MiCOM P441 efectúa un permanente monitoreo de la condición del interruptor termomagnético ubicado en la caja de formación del transformador de tensión. Si abre el interruptor termomagnético, el relé realiza lo siguiente:

- Inhibe todos los disparos del equipo de protección.

- Si la indicación de falla de fusible aun está presente cuando el temporizador configurable ha expirado, se usa una alarma confirmando la falla del fusible.

Función de bloqueo de oscilaciones de potencia (OSB)

La presencia de oscilaciones de potencia puede hacer operar algunas de las zonas de operación del relé de distancia. Para evitar esta operación indebida, el relé MiCOM P441 tiene el elemento de bloqueo por oscilaciones de potencia que puede ser seleccionado para una o varias zonas de medida o bloquear totalmente todas las zonas o proveer una indicación solamente. Esta función no se activará en los relés debido a la operación radial de la red de 60 kV

Función de reenganche (79)

El elemento de reenganche automático del interruptor tiene la posibilidad de seleccionar reenganches monofásicos y/o trifásico, este último con ayuda del chequeo de sincronismo.

Al no disponer las líneas sistemas de teleprotección, esta unidad no se usará.

Función sobrecorriente direccional a tierra (DEF o 67N)

Para la detección de fallas a tierra con alta resistencia, el relé tiene un elemento de sobrecorriente a tierra direccional (DEF), esta opción puede usar un canal independiente o compartido con el esquema de protección de la unidad de distancia. En caso de usar un canal compartido el esquema de distancia debe ser sobrealcance permisivo o bloqueo. Para polarizar este elemento se puede seleccionar entre tensión de secuencia cero o negativa.

Para sensibilizar el ajuste de esta protección es necesario disponer del apoyo de la teleprotección, de lo contrario podría operar con fallas fuera del ámbito de las líneas de 60 kV.

Función sobrecorriente de fases (50/51)

Para la detección de fallas entre fases, el relé tiene un elemento de sobrecorriente de fases (50/51). Esta unidad sirve de respaldo a la unidad de distancia y las protecciones de sobrecorriente ubicadas aguas abajo.

Función cierre sobre falla

Esta función (SOFT) provee un disparo trifásico instantáneo para cualquier falla detectada inmediatamente después de un cierre manual del interruptor. La protección SOFT permanece habilitado 500 ms después del cierre del interruptor.

Mayor información sobre las características del relé se podrá encontrar en la Guía del Usuario TG 1.1671 (Operation Guide MiCOM P441 & P442 Distance Protection Relays)

Cálculos de ajustes de la protección de distancia MICOM 441

Para la protección de las líneas de 60 kV se hace uso de la función de distancia (21) como protección principal, la función de sobrecorriente de fases (50/51) y sobrecorriente direccional a tierra (67N) como protección de respaldo para fallas entre fases y tierra respectivamente.

El procedimiento de cálculo de ajustes del relé de distancia MICOM 441 es igual al del relé EPAC detallado anteriormente, por esta razón en esta parte solamente planteamos los alcances de cada una de las zonas. Cabe recalcar que las protecciones de ambas líneas son exactamente iguales.

Alcances

| | |
|-------------|--------------------------------|
| Zona 1 (Z1) | 80% Zlinea |
| Zona 2 (Z2) | 120% Zlinea |
| Zona 3 (Z3) | 150% Zlinea |
| Zona 4 (Z4) | 200% Zlinea |
| Zona 5 (Zp) | 27% Zlinea (dirección inversa) |

El alcance resistivo para todas las zonas es de 20 Ω .

Temporización

| | |
|----------------|--------|
| Zona 1 (tZ1) | 0.0 s |
| Zona 2 (tZ2) | 0.4 s |
| Zona 3 (tZ3) : | 0.8 s |
| Zona 4 (tZ4) : | 2.0 s |
| Zona 5 (tZp) | 10.0 s |

Respecto a las unidades de sobrecorriente de fases y tierra se han descrito conjuntamente con las protecciones de sobrecorriente del transformador de potencia. En las figuras 14 y 15 se presentan las curvas de selectividad

conjuntamente con las protecciones de sobrecorriente del transformador de potencia.

Para conseguir una buena selectividad en la operación de las protecciones de sobrecorriente, se recomienda que los tiempos de operación de los relés ubicados en la subestación La Pajuela sean menores que los tiempos de los relés de Cajamarca.

Los ajustes de las funciones de impedancia y sobrecorriente se muestran en el Anexo 7.

3.6 Metodología de las calibraciones

Las calibraciones fueron efectuadas utilizando los software correspondientes a cada relé y siguiendo las pautas indicadas en las informaciones técnicas de cada relé.

Estas calibraciones se muestran en los anexos correspondientes a cada uno y a modo de ejemplo se ha considerado con mayor detalle el correspondiente al relé de protección de distancia secundaria SEL-321 ya que la información técnica disponible se encuentra en idioma español.

3.7 Conclusiones y recomendaciones

1. Cualquier tipo de falla que ocurra en las líneas de 60 kV que unen las subestaciones de Cajamarca Norte y La Pajuela ocasionará la apertura trifásica definitiva de los interruptores de la línea. Con la finalidad de evitar que ambas ternas salgan de servicio ante fallas transitorias en la zona de La Pajuela, el ajuste de los alcances de la primera zona de los relés de distancia se han previsto al 90% de la longitud de la línea.
2. Dada las condiciones actuales del flujo de carga en ambas ternas de 60 kV, los sistemas de protecciones previstos son adecuados, sin embargo, es recomendable que en el futuro se implemente el apoyo de la teleprotección que permita hacer uso del recierre trifásico automático evitando la sobrecarga de la terna sin falla.
3. Igualmente para sensibilizar el ajuste de la protección de alta impedancia (67N) es necesario disponer del apoyo de la teleprotección, de lo contrario podría operar con fallas fuera del ambito de las líneas de 60 KV.
4. Los ajustes propuestos deben ser considerados en los cálculos de las protecciones de la subestación La Pajuela, de modo que pueda existir selectividad con las protecciones existentes de la red de 22.9 kV.

- 5. No es necesario modificar ningún ajuste en los sistemas de protección de la subestación Trujillo Norte.**

- 6. La puesta en servicio de la línea Trujillo Norte – Cajamarca Norte no incrementa las potencias de cortocircuito en la subestación Trujillo Norte.**

ANEXOS

ANEXO 1

CUADROS DE AJUSTES DE LA PROTECCIÓN DE DISTANCIA PRINCIPAL (21P) Y RELÉ DE TIERRA DE ALTA IMPEDANCIA (67N) DE LA LINEA DE 220 KV (L-2260)

CONFIGURACIÓN DE LA PROTECCIÓN

| | |
|--------------------------|------------------------------------|
| Centro | TRUJILLO NORTE |
| Salida | L4 |
| Tipo de equipo | PROTECCIÓN DE DISTANCIA |
| Modelo | EPAC |
| Versión de la protección | V6.E M |
| Licencia | 6E179Z A8AFB6E9 |
| Idioma de la protección | Español |
| Distancia en | Km |
| Distancia a la falta en | Km |
| Impresora local | TTY |

OPCIONES SOFTWARE

OSCILACIÓN DE POTENCIA

PROTECCIÓN DE RESPALDO

CONTROL DE TENSIÓN

DISPLAY

LOCALIZADOR

REENGANCHADOR

4 GRUPOS DE AJUSTES

MAX U / I. MIN U

TARJETA 16 TC – 8 TS SUPLEMENTARIA

TARJETA AC

COMUNICACIÓN COURIER

OSCILOPERTURBOGRAFO COURIER

IRIG B

IMPRESORA LOCAL

FASE ABIERTA

CIRCUITOS DE INTENSIDAD

ACTIVACIÓN DE MATERIAL

TARJETA I/O SUPLEMENTARIA

TARJETA AC

CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

| | | |
|--------------------|-----|----|
| Frecuencia nominal | 60 | Hz |
| Tensión nominal | 100 | V |
| Intensidad nominal | 1 | A |

| | | |
|--|---------|--------|
| Longitud de la línea | 137 | Km |
| Relación de tensión K_u | 2200 | |
| Relación de Intensidad K_i | 600 | |
| R_d Resistencia secuencia positiva | 2.045 | Ohm BT |
| X_d Reactancia de secuencia positiva | 18.421 | Ohm BT |
| Z_d Impedancia de secuencia positiva | 18.534 | Ohm BT |
| Φ_{id} angulo de Z_d | 84 | Grados |
| R_{01} Resistencia secuencia zero | 12.35 | Ohm BT |
| X_{01} Reactancia secuencia zero | 65.6 | Ohm BT |
| Z_{01} Impedancia secuencia zero | 66.752 | Ohm BT |
| Φ_{i01} angulo de Z_{01} | 79 | Grados |
| R_{02} Resistencia secuencia zero | 12.35 | Ohm BT |
| X_{02} Reactancia secuencia zero | 65.6 | Ohm BT |
| Z_{02} Impedancia secuencia zero | 66.752 | Ohm BT |
| Φ_{i02} angulo de Z_{02} | 79 | Grados |
| $K_{01r} = \text{Re}\{K_{01}\}$ | 0.86 | |
| $K_{01x} = \text{Im}\{K_{01}\}$ | -9e-002 | |
| $K_{02r} = \text{Re}\{K_{02}\}$ | 0.86 | |

K02x = Imp{K02}

-9e-002

CARACTERÍSTICA DE MEDIDA

| | | |
|--|----------|--------|
| Impedancia zona 1 | 16.67 | Ohm BT |
| Impedancia zona 2 | 24.07 | Ohm BT |
| Impedancia zona 3 | 33.34 | Ohm BT |
| Impedancia zona 4 | 40.75 | Ohm BT |
| Impedancia zona 5 | 10 | Ohm BT |
| Dirección zona 3 | Adelante | |
| Temporización zona 1 (T1) | 0 | ms |
| Temporización zona 2 (T2) | 400 | ms |
| Temporización zona 3 (T3) | 800 | ms |
| Temporización zona 4 (T4) | 1500 | ms |
| Temporización zona 5 (T5) | 2000 | ms |
| Resistencia límite falta mono zona 1 | 37 | Ohm BT |
| Resistencia límite defecto poli zona 1 | 37 | Ohm BT |
| Resistencia límite zona 2 | 37 | Ohm BT |
| Resistencia límite zona 3 | 37 | Ohm BT |
| Resistencia límite de arranque | 37 | Ohm BT |

AJUSTES DE TELEPROTECCIÓN

| | |
|---------------------------|---------------------------|
| Tipo de disparo | Monofásico 1era Zona |
| Esquema de teleprotección | Subalcance y autorización |
| Desbloqueo o presencia AF | Ninguno |
| Tipo de emisión | Zona 1 |

AJUSTES DE FUSIÓN FUSIBLE

| | | |
|-------------------------------------|--------|----|
| Umbral de detección de I0 e Ii | 5e-002 | In |
| Temporización alarma fusión fusible | 5 | s |

SUPERVISIÓN DE CIRCUITOS DE INTENSIDAD**AJUSTES DE FASE ABIERTA****AJUSTES DIVERSOS**

| | |
|--|-------|
| Zona de bloqueo reenganche | No |
| Umbral intensidad cierre sobre defecto | 1 In |
| Temporización coordinación direccional atras | 90 ms |

OSCILACIÓN DE POTENCIA

| | | |
|--------------------------------------|-----|--------|
| Impedancia de la banda de oscilación | 6 | Ohm BT |
| Temporización de desbloqueo | 500 | ms |
| Tipo de disparo | Tri | |
| Tipo de bloqueo | Sin | |

PROTECCIÓN A TIERRA RESISTENTE

| | | |
|-------------------------------------|--------------|----|
| Comparación direccional | | |
| Umbral de tensión residual | 2e-008/n | |
| Umbral intensidad residual adelante | 0.1 | In |
| Tipo de disparo | Tri | |
| Esquema de disparo | Autorización | |
| Temporización de disparo | 200 | ms |
| Activación protección de respaldo | No | |

REENGANCHADOR

| | | |
|---------------------------|-----|---|
| Temporización mono rapido | 0.1 | s |
| Temporización tri rapido | 0.4 | s |

| | | |
|--|-----|---|
| Temporización ciclo lento | 1 | s |
| Duración orden de cierre | 0.1 | s |
| Temporización de bloqueo | 1 | s |
| T.bloqueo protección respaldo | 20 | s |
| Tipo de reenganche sobre disparo mono | Sin | |
| Tipo de reenganche sobre disparo tri | Sin | |
| Tipo de reenganche sobre disparo prot.respaldo | Sin | |
| Tiempo de discriminación | 0.1 | s |

CONTROL DE TENSION

| | |
|----------------------------|-----|
| Tipo de control de tensión | Sin |
|----------------------------|-----|

PROTECCIÓN DE SOBREINTENSIDAD

| | |
|------------------------------|---------|
| Activación | Ninguna |
| Protección de soreintensidad | No |

COMUNICACIÓN COURIER

| | |
|----------------------------|-----|
| Dirección de la protección | 255 |
| Versión Courier | 1 |

Funciones seleccionadas

0000000110001001

Cambio de parámetros de distancia

Cambio de grupo de parámetros

Tipo de consignación extendida

Reinicio de contadores de disparo

CONFIGURACIÓN DE LA PROTECCIÓN

| | |
|--------------------------|------------------------------------|
| Centro | CAJAMARCA NORTE |
| Salida | L_2260 |
| Tipo de equipo | PROTECCIÓN DE DISTANCIA |
| Modelo | EPAC |
| Versión de la protección | V6.E M |
| Licencia | 6E179Z A8AFB7E9 |
| Idioma de la protección | Español |
| Distancia en | Km |
| Distancia a la falta en | Km |
| Impresora local | TTY |

OPCIONES SOFTWARE**OSCILACIÓN DE POTENCIA****PROTECCIÓN DE RESPALDO****CONTROL DE TENSIÓN****DISPLAY****LOCALIZADOR**

REENGANCHADOR

4 GRUPOS DE AJUSTES

MAX U / I. MIN U

TARJETA 16 TC – 8 TS SUPLEMENTARIA

TARJETA AC

COMUNICACIÓN COURIER

OSCILOPERTURBOGRAFO COURIER

IRIG B

IMPRESORA LOCAL

FASE ABIERTA

CIRCUITOS DE INTENSIDAD

ACTIVACIÓN DE MATERIAL

TARJETA I/O SUPLEMENTARIA

TARJETA AC

CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

| | | |
|--------------------|-----|----|
| Frecuencia nominal | 60 | Hz |
| Tensión nominal | 100 | V |
| Intensidad nominal | 1 | A |

| | | |
|--|---------|--------|
| Longitud de la línea | 137 | Km |
| Relación de tensión K_u | 2200 | |
| Relación de Intensidad K_i | 600 | |
| R_d Resistencia secuencia positiva | 2.045 | Ohm BT |
| X_d Reactancia de secuencia positiva | 18.421 | Ohm BT |
| Z_d Impedancia de secuencia positiva | 18.534 | Ohm BT |
| Φ_{id} angulo de Z_d | 84 | Grados |
| R_{01} Resistencia secuencia zero | 12.35 | Ohm BT |
| X_{01} Reactancia secuencia zero | 65.6 | Ohm BT |
| Z_{01} Impedancia secuencia zero | 66.752 | Ohm BT |
| Φ_{i01} angulo de Z_{01} | 79 | Grados |
| R_{02} Resistencia secuencia zero | 12.35 | Ohm BT |
| X_{02} Reactancia secuencia zero | 65.6 | Ohm BT |
| Z_{02} Impedancia secuencia zero | 66.752 | Ohm BT |
| Φ_{i02} angulo de Z_{02} | 79 | Grados |
| $K_{01r} = \text{Re}\{K_{01}\}$ | 0.86 | |
| $K_{01x} = \text{Im}\{K_{01}\}$ | -9e-002 | |
| $K_{02r} = \text{Re}\{K_{02}\}$ | 0.86 | |

K02x = Imp{K02}

-9e-002

CARACTERÍSTICA DE MEDIDA

| | | |
|--|----------|--------|
| Impedancia zona 1 | 16.67 | Ohm BT |
| Impedancia zona 2 | 24.07 | Ohm BT |
| Impedancia zona 3 | 33.34 | Ohm BT |
| Impedancia zona 4 | 40.75 | Ohm BT |
| Impedancia zona 5 | 10 | Ohm BT |
| Dirección zona 3 | Adelante | |
| Temporización zona 1 (T1) | 0 | ms |
| Temporización zona 2 (T2) | 400 | ms |
| Temporización zona 3 (T3) | 800 | ms |
| Temporización zona 4 (T4) | 1500 | ms |
| Temporización zona 5 (T5) | 2000 | ms |
| Resistencia límite falta mono zona 1 | 44.4 | Ohm BT |
| Resistencia límite defecto poli zona 1 | 44.4 | Ohm BT |
| Resistencia límite zona 2 | 44.4 | Ohm BT |
| Resistencia límite zona 3 | 44.4 | Ohm BT |
| Resistencia límite de arranque | 44.4 | Ohm BT |

AJUSTES DE TELEPROTECCIÓN

| | |
|---------------------------|---------------------------|
| Tipo de disparo | Monofásico 1era Zona |
| Esquema de teleprotección | Subalcance y autorización |
| Desbloqueo o presencia AF | Ninguno |
| Tipo de emisión | Zona 1 |

AJUSTES DE FUSIÓN FUSIBLE

| | | |
|-------------------------------------|--------|----|
| Umbral de detección de I0 e Ii | 5e-002 | In |
| Temporización alarma fusión fusible | 5 | s |

SUPERVISIÓN DE CIRCUITOS DE INTENSIDAD**AJUSTES DE FASE ABIERTA****AJUSTES DIVERSOS**

| | |
|--|-------|
| Zona de bloqueo reenganche | a T2 |
| Umbral intensidad cierre sobre defecto | 1 In |
| Temporización coordinación direccional atras | 90 ms |

OSCILACIÓN DE POTENCIA

| | | |
|--------------------------------------|----------------------|--------|
| Impedancia de la banda de oscilación | 8 | Ohm BT |
| Temporización de desbloqueo | 500 | ms |
| Tipo de disparo | Tri | |
| Tipo de bloqueo | Bloqueo en toda zona | |

PROTECCIÓN A TIERRA RESISTENTE

| | | |
|-------------------------------------|--------------|----|
| Comparación direccional | | |
| Umbral de tensión residual | 2e-008/n | |
| Umbral intensidad residual adelante | 0.1 | In |
| Tipo de disparo | Tri | |
| Esquema de disparo | Autorización | |
| Temporización de disparo | 200 | ms |
| Activación protección de respaldo | No | |

REENGANCHADOR

| | | |
|---------------------------|-----|---|
| Temporización mono rapido | 0.1 | s |
| Temporización tri rapido | 0.4 | s |

| | | |
|--|-----|---|
| Temporización ciclo lento | 1 | s |
| Duración orden de cierre | 0.1 | s |
| Temporización de bloqueo | 1 | s |
| T.bloqueo protección respaldo | 20 | s |
| Tipo de reenganche sobre disparo mono | Sin | |
| Tipo de reenganche sobre disparo tri | Sin | |
| Tipo de reenganche sobre disparo prot.respaldo | Sin | |
| Tiempo de discriminación | 0.1 | s |

CONTROL DE TENSION

| | |
|----------------------------|-----|
| Tipo de control de tensión | Sin |
|----------------------------|-----|

PROTECCIÓN DE SOBREINTENSIDAD

| | |
|------------------------------|---------|
| Activación | Ninguna |
| Protección de soreintensidad | No |

COMUNICACIÓN COURIER

| | |
|----------------------------|-----|
| Dirección de la protección | 255 |
| Versión Courier | 1 |

Funciones seleccionadas

0000000110001001

Cambio de parámetros de distancia

Cambio de grupo de parámetros

Tipo de consignación extendida

Reinicio de contadores de disparo

ANEXO 2

CUADROS DE AJUSTES DE LA PROTECCIÓN DE DISTANCIA SECUNDARIA (21R) DE LA LÍNEA DE 220 KV (L-2260)

| Row | SName | Setting | SRange |
|-----|-------|---------------------|---------------------|
| 1 | RELID | SEL 321-1 21S/L4 | 17 Characters |
| 2 | TRMID | S.E. TRUJILLO NORTE | 39 characters |
| 3 | Z1MAG | 18.41 | 0.25-1275 ohms sec. |
| 4 | Z1ANG | 83.66 | 40°-90° |
| 5 | Z0MAG | 66.753 | 0.25-1275 ohms sec. |
| 6 | Z0ANG | 79.34 | 40°-90° |
| 7 | LOCAT | Y | Y,R,N |
| 8 | LL | 137.00 | 0.1-999 unitless |
| 9 | CTR | 600.0 | 1-6,000 |
| 10 | PTR | 2200.0 | 1-10,000 |
| 11 | PMHOZ | 4 | N,1,2,3,4 |
| 12 | GMHOZ | 4 | N,1,2,3,4 |
| 13 | QUADZ | N | N,1,2,3,4 |
| 14 | DIR1 | F | F/R |
| 15 | DIR2 | F | F/R |
| 16 | DIR3 | R | F/R |
| 17 | DIR4 | F | F/R |
| 18 | Z1P | 16.67 | 0.25-320 ohms sec. |
| 19 | Z2P | 24.07 | 0.25-320 ohms sec. |
| 20 | Z3P | 5 | 0.25-320 ohms sec. |
| 21 | Z4P | 33.34 | 0.25-320 ohms sec. |
| 22 | 50PP1 | 0.20 | 0.2-34 amps sec. |
| 23 | 50PP2 | 0.5 | 0.2-34 amps sec. |
| 24 | 50PP3 | 0.5 | 0.2-34 amps sec. |

| | | | |
|----|-------|-------|--------------------|
| 25 | 50PP4 | 0.5 | 0.2-34 amps sec. |
| 26 | Z1MG | 16.67 | 0.25-320 ohms sec. |
| 27 | Z2MG | 24.07 | 0.25-320 ohms sec. |
| 28 | Z3MG | 5 | 0.25-320 ohms sec. |
| 29 | Z4MG | 33.34 | 0.25-320 ohms sec. |
| 30 | XG1 | | 0.25-320 ohms sec. |
| 31 | XG2 | | 0.25-320 ohms sec. |
| 32 | XG3 | | 0.25-320 ohms sec. |
| 33 | XG4 | | 0.25-320 ohms sec. |
| 34 | RG1 | | 0.25-320 ohms sec. |
| 35 | RG2 | | 0.25-320 ohms sec. |
| 36 | RG3 | | 0.25-320 ohms sec. |
| 37 | RG4 | | 0.25-320 ohms sec. |
| 38 | 50L1 | 0.5 | 0.1-20 amps sec. |
| 39 | 50L2 | 0.5 | 0.1-20 amps sec. |
| 40 | 50L3 | 0.5 | 0.1-20 amps sec. |
| 41 | 50L4 | 0.5 | 0.1-20 amps sec. |
| 42 | 50G1 | 0.10 | 0.1-20 amps sec. |
| 43 | 50G2 | 0.10 | 0.1-20 amps sec. |
| 44 | 50G3 | 0.10 | 0.1-20 amps sec. |
| 45 | 50G4 | 0.10 | 0.1-20 amps sec. |
| 46 | k01M | 0.869 | 0-4 unitless |
| 47 | k01A | -5.98 | ±45° |
| 48 | k0M | 0.869 | 0-4 unitless |
| 49 | k0A | -5.98 | ±45° |

| | | | |
|----|-------|-------|-----------------------------|
| 50 | T | 0.00 | $\pm 20^\circ$ |
| 51 | EOOS | N | Y/N |
| 52 | OOSB1 | N | Y/N |
| 53 | OOSB2 | N | Y/N |
| 54 | OOSB3 | N | Y/N |
| 55 | OOSB4 | N | Y/N |
| 56 | OSBD | 30.00 | 0.5-8,000 cycles |
| 57 | EOOST | N | I/O/N |
| 58 | OSTD | 0.50 | 0.5-8,000 cycles |
| 59 | X1T5 | 41.2 | 0 to ± 480 ohms sec |
| 60 | X1B5 | 41.2 | 0 to ± 480 ohms sec |
| 61 | R1R5 | 74 | 0 to ± 350 ohms sec |
| 62 | R1L5 | 74 | 0 to ± 350 ohms sec |
| 63 | X1T6 | 41.2 | 0 to ± 480 ohms sec |
| 64 | X1B6 | 41.2 | 0 to ± 480 ohms sec |
| 65 | R1R6 | 74 | 0 to ± 350 ohms sec |
| 66 | R1L6 | 74 | 0 to ± 350 ohms sec |
| 67 | 50ABC | OFF | 0.2-20 amps sec., I (1) |
| 68 | ELE | Y | Y/N |
| 69 | ZLF | 82.23 | 0.25-320 ohms sec. |
| 70 | ZLR | 82.23 | 0.25-320 ohms sec. |
| 71 | PLAF | 30 | -90° to $+90^\circ$ |
| 72 | NLAF | -30 | -90° to $+90^\circ$ |
| 73 | PLAR | 150 | $+90^\circ$ to $+270^\circ$ |
| 74 | NLAR | 210 | $+90^\circ$ to $+270^\circ$ |

| | | | |
|----|-------|-------|---------------------------|
| 75 | Z2F | 3.85 | ±320 ohms sec. |
| 76 | 50QF | 0.10 | 0.1-1 amps sec., 3I (2) |
| 77 | Z2R | 27.25 | ±320 ohms sec. |
| 78 | 50QR | 0.10 | 0.1-1 amps sec., 3I (2) |
| 79 | a2 | 0.07 | 0.02-0.5 unitless |
| 80 | E51P | N | Y/N |
| 81 | 51PP | 1.00 | 0.1-3.2 amps sec. |
| 82 | 51PC | U3 | U1,U2,U3,U4,C1,C2,C3,C4 |
| 83 | 51PTD | 3.00 | US 0.5 -15, IEC 0.05-1 |
| 84 | 51PRS | OFF | Y/N |
| 85 | 51PTC | M2P | M2P,N |
| 86 | E51N | Y | Y/N/S |
| 87 | 51NP | 0.15 | 0.1-3.2 amps sec., 3I (0) |
| 88 | 51NC | U3 | U1,U2,U3,U4,C1,C2,C3,C4 |
| 89 | 51NTD | 2.00 | US 0.5 -15, IEC 0.05-1 |
| 90 | 51NRS | Y | Y/N |
| 91 | 51NTC | 32QF | 32QF, 32QR, Z2G, N |
| 92 | E50N | N | N,1,2,3,4 |
| 93 | 50N1 | OFF | 0.05-16 amps sec., 3I (0) |
| 94 | 50N2 | OFF | 0.05-16 amps sec., 3I (0) |
| 95 | 50N3 | OFF | 0.05-16 amps sec., 3I (0) |
| 96 | 50N4 | OFF | 0.05-16 amps sec., 3I (0) |
| 97 | E51Q | Y | Y/N/S |
| 98 | 51QP | 0.44 | 0.1-3.2 amps sec., 3I (2) |
| 99 | 51QC | U3 | U1,U2,U3,U4,C1,C2,C3,C4 |

105

| | | | |
|-----|--------|--------|---------------------------|
| 100 | 51QTD | 2.00 | US 0.5 -15, IEC 0.05-1 |
| 101 | 51QRS | N | Y/N |
| 102 | 51QTC | 32QF | 32QF, 32QR, M2P, Z2G, N |
| 103 | E50Q | N | N,1,2,3,4 |
| 104 | 50Q1 | OFF | 0.05-16 amps sec., 3I (2) |
| 105 | 50Q2 | OFF | 0.05-16 amps sec., 3I (2) |
| 106 | 50Q3 | OFF | 0.05-16 amps sec., 3I (2) |
| 107 | 50Q4 | OFF | 0.05-16 amps sec., 3I (2) |
| 108 | EVOLT | N | Y/N |
| 109 | 59N | OFF | 0-150 V sec., 3VO |
| 110 | 27L | 0.0 | 0-100 V sec. |
| 111 | 59L | OFF | 0-100 V sec. |
| 112 | 59PB | OFF | 0-150 V sec., V1 |
| 113 | 59PBD | 120.00 | 0-8,000 cycles |
| 114 | 59PR | OFF | 0-150 V sec., V1 |
| 115 | 59PRD | 300.00 | 0-8,000 cycles |
| 116 | a1 | 0.00 | 0-2 unitless |
| 117 | Z2PD | 20.00 | 0-2,000 cycles |
| 118 | Z3PD | 0.00 | 0-2,000 cycles |
| 119 | Z4PD | 60.00 | 0-2,000 cycles |
| 120 | Z2GD | 20.00 | 0-2,000 cycles |
| 121 | Z3GD | 0.00 | 0-2,000 cycles |
| 122 | Z4GD | 60.00 | 0-2,000 cycles |
| 123 | 67NL1D | 0.00 | 0-2,000 cycles |
| 124 | 67NL2D | 30.00 | 0-2,000 cycles |

| | | | |
|-----|--------|--------|-------------------|
| 125 | 67NL3D | 45.00 | 0-2,000 cycles |
| 126 | 67NL4D | 60.00 | 0-2,000 cycles |
| 127 | 67QL1D | 0.00 | 0-2,000 cycles |
| 128 | 67QL2D | 30.00 | 0-2,000 cycles |
| 129 | 67QL3D | 45.00 | 0-2,000 cycles |
| 130 | 67QL4D | 60.00 | 0-2,000 cycles |
| 131 | EPOTT | Y | Y/N |
| 132 | Z3RBD | 5.00 | 0-2,000 cycles |
| 133 | EBLKD | 10.00 | 0-2,000 cycles |
| 134 | ETDPU | 2.00 | 0-2,000 cycles |
| 135 | EDURD | 4.00 | 0-2,000 cycles |
| 136 | EWFC | N | Y/N |
| 137 | EDCUB | N | Y/N |
| 138 | GARD1D | 10.00 | 0-2,000 cycles |
| 139 | UBDURD | 9.00 | 0.25-2,000 cycles |
| 140 | UBEND | 2.00 | 0-2,000 cycles |
| 141 | EDCB | N | Y/N |
| 142 | Z3XD | 5.00 | 0-2,000 cycles |
| 143 | BTXD | 1.00 | 0-2,000 cycles |
| 144 | Z2PSD | 0.75 | 0-60 cycles |
| 145 | Z2GSD | 0.75 | 0-60 cycles |
| 146 | 67N2SD | 0.75 | 0-60 cycles |
| 147 | 67Q2SD | 0.75 | 0-60 cycles |
| 148 | EZ1EXT | N | Y/N |
| 149 | Z1EXTD | 300.00 | 0-2,000 cycles |

| | | | |
|-----|--------|--------|-------------------|
| 150 | Z1EXTM | 1.00 | 1-5 unitless |
| 151 | EREJO | N | Y/N |
| 152 | REJOD | 5.00 | 0-2,000 cycles |
| 153 | 3P50R | OFF | 0.5-100 amps sec. |
| 154 | ESOTF | Y | Y/N |
| 155 | ENCLO | Y | Y/N |
| 156 | CLOEND | 10.00 | 0-8,000 cycles |
| 157 | EN52A | N | Y/N |
| 158 | 52AEND | 10.00 | 0-8,000 cycles |
| 159 | SOTFD | 30.00 | 0.5-8,000 cycles |
| 160 | 50H | 2.25 | 0.5-100 amps sec. |
| 161 | ELOP | Y | Y/N |
| 162 | LOPD | 3.00 | 1-60 cycles |
| 163 | 50M | 0.47 | 0.5-100 amps sec. |
| 164 | 59QL | 14.00 | 0-150 V sec., V2 |
| 165 | 59PL | 14.00 | 0-150 V sec., V1 |
| 166 | EPOLD | N | Y/N |
| 167 | SPPDD | 120.00 | 0-8,000 cycles |
| 168 | ESPT | N | Y/N/Y1/N1 |
| 169 | ESPO | N | Y/N |
| 170 | SPOD | 0.00 | 0-8,000 cycles |
| 171 | 3POD | 1.50 | 0-8,000 cycles |
| 172 | ESTUB | Y | Y/N |
| 173 | 50MFD | 20.00 | 0-2,000 cycles |
| 174 | TULO | 3 | N,1,2,3,4 |

| | | | |
|-----|--------|-------|-----------------------------|
| 175 | TDURD | 9.00 | 0-2,000 cycles |
| 176 | TOPD | 0.00 | 0-8,000 cycles |
| 177 | TXPU | 0.00 | 0-8,000 cycles |
| 178 | TXDO | 0.00 | 0-8,000 cycles |
| 179 | TYPU | 0.00 | 0-8,000 cycles |
| 180 | TYDO | 0.00 | 0-8,000 cycles |
| 181 | TZPU | 0.00 | 0-8,000 cycles |
| 182 | TZDO | 0.00 | 0-8,000 cycles |
| 183 | ITTD | 5.00 | 0-60 cycles |
| 184 | VALID | Y | Y/N |
| 185 | LOGVAL | Y | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 236 | IN1 | 52A1 | USE ASSIGNED INPUT |
| 237 | IN2 | PT | USE ASSIGNED INPUT |
| 238 | IN3 | CLOSE | USE ASSIGNED INPUT |
| 239 | IN4 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 240 | IN5 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 241 | IN6 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 242 | IN7 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 243 | IN8 | PTXFR | USE ASSIGNED INPUT |
| 244 | IN9 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 245 | IN10 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 246 | IN11 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 247 | IN12 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 248 | IN13 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 249 | IN14 | NA | USE ASSIGNED INPUT |

| | | | |
|-----|------------|--|-----------------------------|
| 250 | IN15 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 251 | IN16 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 252 | FP_TIMEOUT | 5 | 0-30 Minutes |
| 253 | TGR | 5 | 0-900 |
| 266 | RMB1 | NA | |
| 267 | RMB2 | NA | |
| 268 | RMB3 | NA | |
| 269 | RMB4 | NA | |
| 270 | RMB5 | NA | |
| 271 | RMB6 | NA | |
| 272 | RMB7 | NA | |
| 273 | RMB8 | NA | |
| 274 | ERESTART | Y | |
| 186 | V | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 187 | W | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 188 | X | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 189 | Y | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 190 | Z | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 191 | MTCS | M2P + Z2G | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 192 | MTU | M1P + Z1G + M2PT + Z2GT + 51NT + 51QT + 50MF | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 193 | MTO | M1P + M2P + Z1G + Z2G + 50H | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 194 | MER | M2P + Z2G + 51NP + 51QP + 50H + LOP*52AA1 | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 195 | OUT1 | 3PT | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 196 | OUT2 | 3PT | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 197 | OUT3 | CC | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |

| | | | |
|-----|-------|-----|-----------------------------|
| 198 | OUT4 | KEY | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 199 | OUT5 | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 200 | OUT6 | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 201 | OUT7 | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 202 | OUT8 | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 203 | OUT9 | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 204 | OUT10 | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 205 | OUT11 | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 206 | OUT12 | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 207 | OUT13 | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 208 | OUT14 | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 209 | OUT15 | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 211 | OUT17 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 212 | OUT18 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 213 | OUT19 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 214 | OUT20 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 215 | OUT21 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 216 | OUT22 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 218 | OUT23 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 219 | OUT24 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 220 | OUT25 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 221 | OUT26 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 222 | OUT27 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 223 | OUT28 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 224 | OUT29 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |

| | | | |
|-----|-----------|------|-----------------------------|
| 225 | OUT30 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 226 | OUT31 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 227 | OUT32 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 228 | TMB1 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 229 | TMB2 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 230 | TMB3 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 231 | TMB4 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 232 | TMB5 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 233 | TMB6 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 234 | TMB7 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 235 | TMB8 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 254 | PROTOCOL | SEL | SEL, LMD |
| 258 | SPEED | 2400 | 300-19200 |
| 259 | DATA_BITS | 8 | 7 OR 8 |
| 260 | PARITY | N | N, O, E |
| 261 | STOP | 1 | 1 OR 2 |
| 262 | TIMEOUT | 0 | 0-30 MINUTES |
| 263 | AUTO | N | Y/N |
| 264 | RTS_CTS | N | Y/N |
| 265 | FAST_OP | N | Y/N |

| Row | SName | Setting | Srange |
|------------|--------------|----------------------------|---------------------|
| 1 | RELID | SEL 321-1 21S/L1 CAJAMARCA | 17 Characters |
| 2 | TRMID | S.E. CAJAMARCA NORTE | 39 characters |
| 3 | Z1MAG | 18.52 | 0.25-1275 ohms sec. |
| 4 | Z1ANG | 83.66 | 40°-90° |
| 5 | Z0MAG | 66.753 | 0.25-1275 ohms sec. |
| 6 | Z0ANG | 79.34 | 40°-90° |
| 7 | LOCAT | Y | Y,R,N |
| 8 | LL | 137.00 | 0.1-999 unitless |
| 9 | CTR | 600.0 | 1-6,000 |
| 10 | PTR | 2200.0 | 1-10,000 |
| 11 | PMHOZ | 4 | N,1,2,3,4 |
| 12 | GMHOZ | 4 | N,1,2,3,4 |
| 13 | QUADZ | N | N,1,2,3,4 |
| 14 | DIR1 | F | F/R |
| 15 | DIR2 | F | F/R |
| 16 | DIR3 | R | F/R |
| 17 | DIR4 | F | F/R |
| 18 | Z1P | 16.67 | 0.25-320 ohms sec. |
| 19 | Z2P | 24.07 | 0.25-320 ohms sec. |
| 20 | Z3P | 5 | 0.25-320 ohms sec. |
| 21 | Z4P | 33.34 | 0.25-320 ohms sec. |
| 22 | 50PP1 | 0.50 | 0.2-34 amps sec. |
| 23 | 50PP2 | 0.50 | 0.2-34 amps sec. |
| 24 | 50PP3 | 0.50 | 0.2-34 amps sec. |

| | | | |
|----|-------|-------|--------------------|
| 25 | 50PP4 | 0.50 | 0.2-34 amps sec. |
| 26 | Z1MG | 16.67 | 0.25-320 ohms sec. |
| 27 | Z2MG | 24.07 | 0.25-320 ohms sec. |
| 28 | Z3MG | 5 | 0.25-320 ohms sec. |
| 29 | Z4MG | 33.34 | 0.25-320 ohms sec. |
| 30 | XG1 | | 0.25-320 ohms sec. |
| 31 | XG2 | | 0.25-320 ohms sec. |
| 32 | XG3 | | 0.25-320 ohms sec. |
| 33 | XG4 | | 0.25-320 ohms sec. |
| 34 | RG1 | | 0.25-320 ohms sec. |
| 35 | RG2 | | 0.25-320 ohms sec. |
| 36 | RG3 | | 0.25-320 ohms sec. |
| 37 | RG4 | | 0.25-320 ohms sec. |
| 38 | 50L1 | 0.15 | 0.1-20 amps sec. |
| 39 | 50L2 | 0.15 | 0.1-20 amps sec. |
| 40 | 50L3 | 0.15 | 0.1-20 amps sec. |
| 41 | 50L4 | 0.15 | 0.1-20 amps sec. |
| 42 | 50G1 | 0.10 | 0.1-20 amps sec. |
| 43 | 50G2 | 0.10 | 0.1-20 amps sec. |
| 44 | 50G3 | 0.10 | 0.1-20 amps sec. |
| 45 | 50G4 | 0.10 | 0.1-20 amps sec. |
| 46 | k01M | 0.869 | 0-4 unitless |
| 47 | k01A | -5.98 | $\pm 45^\circ$ |
| 48 | k0M | 0.869 | 0-4 unitless |
| 49 | k0A | -5.98 | $\pm 45^\circ$ |

| | | | |
|----|-------|-------|-----------------------------|
| 50 | T | 0.00 | $\pm 20^\circ$ |
| 51 | EOOS | N | Y/N |
| 52 | OOSB1 | N | Y/N |
| 53 | OOSB2 | N | Y/N |
| 54 | OOSB3 | N | Y/N |
| 55 | OOSB4 | N | Y/N |
| 56 | OSBD | 30.00 | 0.5-8,000 cycles |
| 57 | EOOST | N | I/O/N |
| 58 | OSTD | 0.50 | 0.5-8,000 cycles |
| 59 | X1T5 | 41.2 | 0 to ± 480 ohms sec |
| 60 | X1B5 | 41.2 | 0 to ± 480 ohms sec |
| 61 | R1R5 | 74 | 0 to ± 350 ohms sec |
| 62 | R1L5 | 74 | 0 to ± 350 ohms sec |
| 63 | X1T6 | 41.2 | 0 to ± 480 ohms sec |
| 64 | X1B6 | 41.2 | 0 to ± 480 ohms sec |
| 65 | R1R6 | 74 | 0 to ± 350 ohms sec |
| 66 | R1L6 | 74 | 0 to ± 350 ohms sec |
| 67 | 50ABC | OFF | 0.2-20 amps sec., I (1) |
| 68 | ELE | Y | Y/N |
| 69 | ZLF | 82.23 | 0.25-320 ohms sec. |
| 70 | ZLR | 82.23 | 0.25-320 ohms sec. |
| 71 | PLAF | 30 | -90° to $+90^\circ$ |
| 72 | NLAF | -30 | -90° to $+90^\circ$ |
| 73 | PLAR | 150 | $+90^\circ$ to $+270^\circ$ |
| 74 | NLAR | 210 | $+90^\circ$ to $+270^\circ$ |

| | | | |
|----|-------|-------|---------------------------|
| 75 | Z2F | 3.85 | ±320 ohms sec. |
| 76 | 50QF | 0.10 | 0.1-1 amps sec., 3I (2) |
| 77 | Z2R | 27.25 | ±320 ohms sec. |
| 78 | 50QR | 0.10 | 0.1-1 amps sec., 3I (2) |
| 79 | a2 | 0.07 | 0.02-0.5 unitless |
| 80 | E51P | N | Y/N |
| 81 | 51PP | 1.00 | 0.1-3.2 amps sec. |
| 82 | 51PC | U3 | U1,U2,U3,U4,C1,C2,C3,C4 |
| 83 | 51PTD | 3.00 | US 0.5 -15, IEC 0.05-1 |
| 84 | 51PRS | OFF | Y/N |
| 85 | 51PTC | M2P | M2P,N |
| 86 | E51N | N | Y/N/S |
| 87 | 51NP | 0.15 | 0.1-3.2 amps sec., 3I (0) |
| 88 | 51NC | U3 | U1,U2,U3,U4,C1,C2,C3,C4 |
| 89 | 51NTD | 2.00 | US 0.5 -15, IEC 0.05-1 |
| 90 | 51NRS | OFF | Y/N |
| 91 | 51NTC | 32QF | 32QF, 32QR, Z2G, N |
| 92 | E50N | N | N,1,2,3,4 |
| 93 | 50N1 | OFF | 0.05-16 amps sec., 3I (0) |
| 94 | 50N2 | OFF | 0.05-16 amps sec., 3I (0) |
| 95 | 50N3 | OFF | 0.05-16 amps sec., 3I (0) |
| 96 | 50N4 | OFF | 0.05-16 amps sec., 3I (0) |
| 97 | E51Q | Y | Y/N/S |
| 98 | 51QP | 0.50 | 0.1-3.2 amps sec., 3I (2) |
| 99 | 51QC | C1 | U1,U2,U3,U4,C1,C2,C3,C4 |

| | | | |
|-----|--------|--------|---------------------------|
| 100 | 51QTD | 0.50 | US 0.5 -15, IEC 0.05-1 |
| 101 | 51QRS | N | Y/N |
| 102 | 51QTC | 32QF | 32QF, 32QR, M2P, Z2G, N |
| 103 | E50Q | N | N,1,2,3,4 |
| 104 | 50Q1 | OFF | 0.05-16 amps sec., 3I (2) |
| 105 | 50Q2 | OFF | 0.05-16 amps sec., 3I (2) |
| 106 | 50Q3 | OFF | 0.05-16 amps sec., 3I (2) |
| 107 | 50Q4 | OFF | 0.05-16 amps sec., 3I (2) |
| 108 | EVOLT | N | Y/N |
| 109 | 59N | OFF | 0-150 V sec., 3VO |
| 110 | 27L | 0.0 | 0-100 V sec. |
| 111 | 59L | OFF | 0-100 V sec. |
| 112 | 59PB | OFF | 0-150 V sec., V1 |
| 113 | 59PBD | 120.00 | 0-8,000 cycles |
| 114 | 59PR | OFF | 0-150 V sec., V1 |
| 115 | 59PRD | 300.00 | 0-8,000 cycles |
| 116 | a1 | 0.00 | 0-2 unitless |
| 117 | Z2PD | 24.00 | 0-2,000 cycles |
| 118 | Z3PD | 48.00 | 0-2,000 cycles |
| 119 | Z4PD | 90.00 | 0-2,000 cycles |
| 120 | Z2GD | 24.00 | 0-2,000 cycles |
| 121 | Z3GD | 48.00 | 0-2,000 cycles |
| 122 | Z4GD | 90.00 | 0-2,000 cycles |
| 123 | 67NL1D | 0.00 | 0-2,000 cycles |
| 124 | 67NL2D | 30.00 | 0-2,000 cycles |

| | | | |
|-----|--------|--------|-------------------|
| 125 | 67NL3D | 45.00 | 0-2,000 cycles |
| 126 | 67NL4D | 60.00 | 0-2,000 cycles |
| 127 | 67QL1D | 0.00 | 0-2,000 cycles |
| 128 | 67QL2D | 30.00 | 0-2,000 cycles |
| 129 | 67QL3D | 45.00 | 0-2,000 cycles |
| 130 | 67QL4D | 60.00 | 0-2,000 cycles |
| 131 | EPOTT | Y | Y/N |
| 132 | Z3RBD | 5.00 | 0-2,000 cycles |
| 133 | EBLKD | 10.00 | 0-2,000 cycles |
| 134 | ETDPU | 2.00 | 0-2,000 cycles |
| 135 | EDURD | 4.00 | 0-2,000 cycles |
| 136 | EWFC | N | Y/N |
| 137 | EDCUB | N | Y/N |
| 138 | GARD1D | 10.00 | 0-2,000 cycles |
| 139 | UBDURD | 9.00 | 0.25-2,000 cycles |
| 140 | UBEND | 2.00 | 0-2,000 cycles |
| 141 | EDCB | N | Y/N |
| 142 | Z3XD | 5.00 | 0-2,000 cycles |
| 143 | BTXD | 1.00 | 0-2,000 cycles |
| 144 | Z2PSD | 0.75 | 0-60 cycles |
| 145 | Z2GSD | 0.75 | 0-60 cycles |
| 146 | 67N2SD | 0.75 | 0-60 cycles |
| 147 | 67Q2SD | 0.75 | 0-60 cycles |
| 148 | EZ1EXT | N | Y/N |
| 149 | Z1EXTD | 300.00 | 0-2,000 cycles |

| | | | |
|-----|--------|--------|-------------------|
| 150 | Z1EXTM | 1.00 | 1-5 unitless |
| 151 | EREJO | N | Y/N |
| 152 | REJOD | 5.00 | 0-2,000 cycles |
| 153 | 3P50R | OFF | 0.5-100 amps sec. |
| 154 | ESOTF | Y | Y/N |
| 155 | ENCLO | Y | Y/N |
| 156 | CLOEND | 10.00 | 0-8,000 cycles |
| 157 | EN52A | Y | Y/N |
| 158 | 52AEND | 10.00 | 0-8,000 cycles |
| 159 | SOTFD | 30.00 | 0.5-8,000 cycles |
| 160 | 50H | 2.25 | 0.5-100 amps sec. |
| 161 | ELOP | Y | Y/N |
| 162 | LOPD | 5.00 | 1-60 cycles |
| 163 | 50M | 0.50 | 0.5-100 amps sec. |
| 164 | 59QL | 2.80 | 0-150 V sec., V2 |
| 165 | 59PL | 2.80 | 0-150 V sec., V1 |
| 166 | EPOLD | N | Y/N |
| 167 | SPPDD | 120.00 | 0-8,000 cycles |
| 168 | ESPT | Y | Y/N/Y1/N1 |
| 169 | ESPO | Y | Y/N |
| 170 | SPOD | 1.50 | 0-8,000 cycles |
| 171 | 3POD | 2.00 | 0-8,000 cycles |
| 172 | ESTUB | N | Y/N |
| 173 | 50MFD | 20.00 | 0-2,000 cycles |
| 174 | TULO | N | N,1,2,3,4 |

| | | | |
|-----|--------|-------|-----------------------------|
| 175 | TDURD | 9.00 | 0-2,000 cycles |
| 176 | TOPD | 30.00 | 0-8,000 cycles |
| 177 | TXPU | 0.00 | 0-8,000 cycles |
| 178 | TXDO | 0.00 | 0-8,000 cycles |
| 179 | TYPV | 0.00 | 0-8,000 cycles |
| 180 | TYDO | 0.00 | 0-8,000 cycles |
| 181 | TZPU | 0.00 | 0-8,000 cycles |
| 182 | TZDO | 0.00 | 0-8,000 cycles |
| 183 | ITTD | 5.00 | 0-60 cycles |
| 184 | VALID | Y | Y/N |
| 185 | LOGVAL | Y | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 236 | IN1 | CLOSE | USE ASSIGNED INPUT |
| 237 | IN2 | PTXFR | USE ASSIGNED INPUT |
| 238 | IN3 | PT | USE ASSIGNED INPUT |
| 239 | IN4 | DT | USE ASSIGNED INPUT |
| 240 | IN5 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 241 | IN6 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 242 | IN7 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 243 | IN8 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 244 | IN9 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 245 | IN10 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 246 | IN11 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 247 | IN12 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 248 | IN13 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 249 | IN14 | NA | USE ASSIGNED INPUT |

| | | | |
|-----|------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 250 | IN15 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 251 | IN16 | NA | USE ASSIGNED INPUT |
| 252 | FP_TIMEOUT | 5 | 0-30 Minutes |
| 253 | TGR | 5 | 0-900 |
| 266 | RMB1 | NA | |
| 267 | RMB2 | NA | |
| 268 | RMB3 | NA | |
| 269 | RMB4 | NA | |
| 270 | RMB5 | NA | |
| 271 | RMB6 | NA | |
| 272 | RMB7 | NA | |
| 273 | RMB8 | NA | |
| 274 | ERESTART | Y | |
| 186 | V | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 187 | W | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 188 | X | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 189 | Y | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 190 | Z | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 191 | MTCS | M2P + Z2G | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 192 | MTU | M1P + Z1G + M2PT + Z2GT +M4PT+Z4GT | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 193 | MTO | M1P + M2P + Z1G + Z2G + 50H | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 194 | MER | M2P + Z2G + 51NP + LOP*52AA1 | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 195 | OUT1 | TPA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 196 | OUT2 | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 197 | OUT3 | TPB | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |

| | | | |
|-----|-------|-------------|-----------------------------|
| 198 | OUT4 | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 199 | OUT5 | TPC | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 200 | OUT6 | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 201 | OUT7 | KEY | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 202 | OUT8 | NA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 203 | OUT9 | 3PT | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 204 | OUT10 | TPA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 205 | OUT11 | TPB | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 206 | OUT12 | TPC | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 207 | OUT13 | TPA+TPB+TPA | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 208 | OUT14 | 67N1*3PT | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 209 | OUT15 | OSB | 0,1,NA,RW Elements (+,*!,0) |
| 211 | OUT17 | TPA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 212 | OUT18 | TPB | Use NA to clear; 159 chars. |
| 213 | OUT19 | TPC | Use NA to clear; 159 chars. |
| 214 | OUT20 | 67N1*3PT | Use NA to clear; 159 chars. |
| 215 | OUT21 | TPA+TPB+TPC | Use NA to clear; 159 chars. |
| 216 | OUT22 | LOP | Use NA to clear; 159 chars. |
| 218 | OUT23 | OSB | Use NA to clear; 159 chars. |
| 219 | OUT24 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 220 | OUT25 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 221 | OUT26 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 222 | OUT27 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 223 | OUT28 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 224 | OUT29 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |

| | | | |
|-----|-----------|------|-----------------------------|
| 225 | OUT30 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 226 | OUT31 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 227 | OUT32 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 228 | TMB1 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 229 | TMB2 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 230 | TMB3 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 231 | TMB4 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 232 | TMB5 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 233 | TMB6 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 234 | TMB7 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 235 | TMB8 | NA | Use NA to clear; 159 chars. |
| 254 | PROTOCOL | SEL | SEL, LMD |
| 258 | SPEED | 2400 | 300-19200 |
| 259 | DATA_BITS | 8 | 7 OR 8 |
| 260 | PARITY | N | N, O, E |
| 261 | STOP | 1 | 1 OR 2 |
| 262 | TIMEOUT | 0 | 0-30 MINUTES |
| 263 | AUTO | N | Y/N |
| 264 | RTS_CTS | N | Y/N |
| 265 | FAST_OP | N | Y/N |

ANEXO 3

CUADROS DE AJUSTES DE LOS RELÉS DE REENGANCHE (79) DE LA LÍNEA DE 220 KV (L-2260)

TRUJILLO L-2260

KAVR13001L15JEJ

SYSTEM DATA

| | |
|------------------|-------------------|
| SYS Password | **** |
| SYS Fn. Links | 0000000010000001 |
| SYS Description | REENGANCHE |
| SYS Plant Ref. | TRUJILLO L-2260 |
| SYS Model No. | KAVR13001L15JEJ |
| SYS Serial No. | 871630M |
| SYS Frequency | 60 Hz |
| SYS Comms Level | 1 |
| SYS Rly Address | 1 |
| SYS Plant Status | 0000000000000001 |
| SYS Ctrl Status | 0000000000101000 |
| SYS Software Ref | KAVR OP SYS 2.24 |
| SYS Ladder Ref | KAVR130ED C1.64 |
| SYS Opto Status | 00000000 |
| SYS Relay Status | 00000000 |
| SYS Alarms | 00000000 |

USER CONTROLS

CONTROL OUTPUTS

| | |
|------------------|-----|
| CTL DTim in Prog | OFF |
|------------------|-----|

| | |
|------------------|-----|
| CTL Reclm inProg | OFF |
| CTL A/R Lockout | OFF |
| CTL Maint Alarm | ON |
| CTL MaintLockout | OFF |
| CTL 1P AR Select | ON |
| CTL 3P AR Select | OFF |
| CTL AR Off | OFF |
| CTL ManCl AR Inh | OFF |
| CTL CB FailClose | OFF |
| CTL AR Success | OFF |

EVENT RECORDS

MEASUREMENTS

| | |
|------------------|----------|
| MES Line Voltage | 0 V |
| MES Bus Voltage | 0 V |
| MES Phase Angle | 0 deg |
| MES System Frq | 60,00 Hz |
| MES Slip Frq | 4,000mHz |

COUNTER VALUES

| | |
|------------------|-----|
| CNV Total 1Ph AR | 108 |
| CNV Total 3Ph AR | 27 |
| CNV APh to MLock | 0 |
| CNV BPh to MLock | 13 |

| | |
|------------------|---|
| CNV CPh to MLock | 3 |
|------------------|---|

SCHEME ALARMS

CHECK SYNCH STGS

| | |
|------------------|------------------|
| CSS Fn. Links | 0010111100000011 |
| CSS VT Ratio | 2200:1 |
| CSS Phase Angle | 20,00 deg |
| CSS Slip Freq. | 100,0mHz |
| CSS V. B/L Live | 100,1kV |
| CSS V. B/L Dead | 28,60kV |
| CSS UnderVoltage | 88,00kV |
| CSS Diff.Voltage | 13,20kV |

TIMER SETTINGS

| | |
|------------------|---------|
| TMR 1Ph D Time | 400,0ms |
| TMR 3Ph D Time 1 | 10,00 s |
| TMR Dead Time 2 | 60,00 s |
| TMR Dead Time 3 | 180,0 s |
| TMR Dead Time 4 | 180,0 s |
| TMR Close Pulse | 150,0ms |
| TMR Reclaim Time | 20,00 s |
| TMR SynCh Window | 5,000 s |
| TMR SprCh Window | 5,000 s |
| TMR ManCl AR Inh | 5,000 s |

| | |
|------------------|---------|
| TMR Autoreset | 600,0 s |
| TMR TripFail Tim | 10,00 s |
| TMR Max Holdoff | 1800 s |
| TMR ManCI Window | 10,00 s |

COUNTER SETTINGS

| | |
|------------------|-----|
| CNS Shots | 1 |
| CNS Z1Ext Trips | 0 |
| CNS Maint Alarm | 99 |
| CNS MaintLockout | 100 |

LOGIC FUNCTIONS

| | |
|------------------|------------------|
| Scheme Fn.Lnks 1 | 0001000100000110 |
| Scheme Fn.Lnks 2 | 0011001110001110 |
| LOG Input Status | 0000000000000000 |
| LOG OutputStatus | 0000001100101000 |
| LOG DefaultDsply | Measure |
| LOG Rotation | Every 5 seconds |

LOG TEST RELAYS Select 00000000

LOG TEST RELAYS = [0]

INPUT MASKS

| | |
|------------------|----------|
| INP CB AuxSwitch | 10000000 |
| INP Prot A Phase | 00000010 |
| INP Prot B Phase | 00000100 |

| | |
|------------------|----------|
| INP Prot C Phase | 00001000 |
| INP SpringCharge | 00000001 |
| INP Manual CB Cl | 00010000 |
| INP Incr M.Count | 00000000 |
| INP Block AR | 00100000 |
| INP Trip 2/3Ph | 00000000 |
| INP Holdoff | 00000000 |
| INP Select 1P AR | 00000000 |
| INP Select 3P AR | 00000000 |
| INP ResetLockout | 01000000 |
| INP Reset M.Cntr | 00000000 |

RELAY MASKS

| | |
|------------------|----------|
| RLY AR In Prog | 00000000 |
| RLY CB Close Sig | 11100000 |
| RLY PSB Inhibit | 00000000 |
| RLY PSB Enable | 00000000 |
| RLY AR Lockout | 00000000 |
| RLY Inhibit Z1Ex | 00000000 |
| RLY Enable Z1Ext | 00000000 |
| RLY 1PhAR InProg | 00000000 |
| RLY DEF+PIDis OK | 00000000 |
| RLY Maint Alarm | 00000000 |

| | |
|------------------|----------|
| RLY MaintLockout | 00000000 |
| RLY CB Trip 3Ph | 00000000 |
| RLY Allow 1PTrip | 00001000 |
| RLY MC SysCh OK | 00000000 |
| RLY 3Ph AR only | 00000000 |
| RLY AR Off | 00000011 |

RESET COUNTERS

| | |
|------------------|-----|
| RST APh FltTrips | 172 |
| RST BPh FltTrips | 87 |
| RST CPh FltTrips | 97 |
| RST Total 1Ph AR | 108 |
| RST Total 3Ph AR | 27 |
| RST Sequence Cnt | 0 |

RECORDER

| | |
|---------------|------------------|
| REC Control | Running |
| REC Capture | Samples |
| REC Post Trig | 32 samples |
| REC Trig ON | 0000000000000000 |
| REC Trig OFF | 0000000000000000 |

DISTURBANCE REC.

| | |
|------------------|---|
| DIS Record No. | 0 |
| DIS Trigger Time | 0 |

130

| | |
|--------------------|------------------|
| DIS Ch Available | 0000001100000011 |
| DIS Ch Types | 0000000011111111 |
| DIS Upload | Channel Offsets |
| DIS Upload | Scaling Factors |
| DIS Rec Length | 511 |
| DIS Trigger Posn | 35 |
| DIS Time Base | 800,0ns |
| DIS Upload | Timer |
| DIS Upload Channel | 0 |
| DIS Upload Channel | 1 |
| DIS Upload Channel | 2 |
| DIS Upload Channel | 3 |
| DIS Upload Channel | 4 |
| DIS Upload Channel | 5 |
| DIS Upload Channel | 6 |
| DIS Upload Channel | 7 |
| DIS Upload Inputs | |
| DIS Upload Outputs | |

COM SYSTEM DATA

| | |
|--------------|------|
| COM Rec Ctrl | 0E00 |
| COM Rec Load | 9000 |

Group 1

CAJAMARCA L-2260 KAVR13001L12JEJ

SYSTEM DATA

| | |
|------------------|-------------------|
| SYS Password | **** |
| SYS Fn. Links | 0000000010000001 |
| SYS Description | REENGANCHE |
| SYS Plant Ref. | L-2260 |
| SYS Model No. | KAVR13001L12JEJ |
| SYS Serial No. | 814884M |
| SYS Frequency | 60 Hz |
| SYS Comms Level | 1 |
| SYS Rly Address | 1 |
| SYS Plant Status | 0000000000000001 |
| SYS Ctrl Status | 0000000000101000 |
| SYS Software Ref | KAVR OP SYS 2.24 |
| SYS Ladder Ref | KAVR130ED C1.64 |
| SYS Opto Status | 10000000 |
| SYS Relay Status | 00001000 |
| SYS Alarms | 00000000 |

USER CONTROLS

CONTROL OUTPUTS

| | |
|------------------|-----|
| CTL DTim in Prog | OFF |
|------------------|-----|

| | |
|------------------|-----|
| CTL Reclm inProg | OFF |
| CTL A/R Lockout | OFF |
| CTL Maint Alarm | ON |
| CTL MaintLockout | OFF |
| CTL 1P AR Select | ON |
| CTL 3P AR Select | OFF |
| CTL AR Off | OFF |
| CTL ManCl AR Inh | OFF |
| CTL CB FailClose | OFF |
| CTL AR Success | OFF |

EVENT RECORDS

MEASUREMENTS

| | |
|------------------|----------|
| MES Line Voltage | 1078 V |
| MES Bus Voltage | 0 V |
| MES Phase Angle | 0 deg |
| MES System Frq | 59,31 Hz |
| MES Slip Frq | 4,000mHz |

COUNTER VALUES

| | |
|------------------|-----|
| CNV Total 1Ph AR | 102 |
| CNV Total 3Ph AR | 27 |
| CNV APh to MLock | 0 |
| CNV BPh to MLock | 11 |

| | |
|------------------|---|
| CNV CPh to MLock | 0 |
|------------------|---|

SCHEME ALARMS

CHECK SYNCH STGS

| | |
|------------------|------------------|
| CSS Fn. Links | 0010111100000011 |
| CSS VT Ratio | 2200:1 |
| CSS Phase Angle | 20,00 deg |
| CSS Slip Freq. | 100,0mHz |
| CSS V. B/L Live | 100,1kV |
| CSS V. B/L Dead | 28,60kV |
| CSS UnderVoltage | 88,00kV |
| CSS Diff.Voltage | 13,20kV |

TIMER SETTINGS

| | |
|------------------|---------|
| TMR 1Ph D Time | 400,0ms |
| TMR 3Ph D Time 1 | 10,00 s |
| TMR Dead Time 2 | 60,00 s |
| TMR Dead Time 3 | 180,0 s |
| TMR Dead Time 4 | 180,0 s |
| TMR Close Pulse | 150,0ms |
| TMR Reclaim Time | 20,00 s |
| TMR SynCh Window | 5,000 s |
| TMR SprCh Window | 5,000 s |
| TMR ManCI AR Inh | 5,000 s |

| | |
|------------------|---------|
| TMR Autoreset | 600,0 s |
| TMR TripFail Tim | 10,00 s |
| TMR Max Holdoff | 1800 s |
| TMR ManCI Window | 10,00 s |

COUNTER SETTINGS

| | |
|------------------|-----|
| CNS Shots | 1 |
| CNS Z1Ext Trips | 0 |
| CNS Maint Alarm | 99 |
| CNS MaintLockout | 100 |

LOGIC FUNCTIONS

| | |
|------------------|------------------|
| Scheme Fn.Lnks 1 | 0001000100000110 |
| Scheme Fn.Lnks 2 | 0011001110001110 |
| LOG Input Status | 0000000000000001 |
| LOG OutputStatus | 0001001100101000 |
| LOG DefaultDsply | Description |
| LOG Rotation | Every 5 seconds |

LOG TEST RELAYS Select 00000000

LOG TEST RELAYS = [0]

INPUT MASKS

| | |
|------------------|----------|
| INP CB AuxSwitch | 10000000 |
| INP Prot A Phase | 00000010 |
| INP Prot B Phase | 00000100 |

| | |
|------------------|----------|
| INP Prot C Phase | 00001000 |
| INP SpringCharge | 00000001 |
| INP Manual CB Cl | 00010000 |
| INP Incr M.Count | 00000000 |
| INP Block AR | 00100000 |
| INP Trip 2/3Ph | 00000000 |
| INP Holdoff | 00000000 |
| INP Select 1P AR | 00000000 |
| INP Select 3P AR | 00000000 |
| INP ResetLockout | 01000000 |
| INP Reset M.Cntr | 00000000 |

RELAY MASKS

| | |
|------------------|----------|
| RLY AR In Prog | 00000000 |
| RLY CB Close Sig | 11100000 |
| RLY PSB Inhibit | 00000000 |
| RLY PSB Enable | 00000000 |
| RLY AR Lockout | 00000000 |
| RLY Inhibit Z1Ex | 00000000 |
| RLY Enable Z1Ext | 00000000 |
| RLY 1PhAR InProg | 00000000 |
| RLY DEF+PIDis OK | 00000000 |
| RLY Maint Alarm | 00000000 |

| | |
|------------------|----------|
| RLY MaintLockout | 00000000 |
| RLY CB Trip 3Ph | 00000000 |
| RLY Allow 1PTrip | 00001000 |
| RLY MC SysCh OK | 00000000 |
| RLY 3Ph AR only | 00000000 |
| RLY AR Off | 00000011 |

RESET COUNTERS

| | |
|------------------|-----|
| RST APh FltTrips | 139 |
| RST BPh FltTrips | 89 |
| RST CPh FltTrips | 141 |
| RST Total 1Ph AR | 102 |
| RST Total 3Ph AR | 27 |
| RST Sequence Cnt | 0 |

RECORDER

| | |
|---------------|------------------|
| REC Control | Running |
| REC Capture | Samples |
| REC Post Trig | 32 samples |
| REC Trig ON | 0000000000000000 |
| REC Trig OFF | 0000000000000000 |

DISTURBANCE REC.

| | |
|------------------|---|
| DIS Record No. | 0 |
| DIS Trigger Time | 0 |

| | |
|--------------------|------------------|
| DIS Ch Available | 0000001100000011 |
| DIS Ch Types | 0000000011111111 |
| DIS Upload | Channel Offsets |
| DIS Upload | Scaling Factors |
| DIS Rec Length | 511 |
| DIS Trigger Posn | 268 |
| DIS Time Base | 800,0ns |
| DIS Upload | Timer |
| DIS Upload Channel | 0 |
| DIS Upload Channel | 1 |
| DIS Upload Channel | 2 |
| DIS Upload Channel | 3 |
| DIS Upload Channel | 4 |
| DIS Upload Channel | 5 |
| DIS Upload Channel | 6 |
| DIS Upload Channel | 7 |
| DIS Upload Inputs | |
| DIS Upload Outputs | |

COM SYSTEM DATA

| | |
|--------------|------|
| COM Rec Ctrl | 0E00 |
| COM Rec Load | 9000 |

Group 1

ANEXO 4

CUADROS DE AJUSTES DEL RELÉ DIFERENCIAL DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA (87T) DE S.E. CAJAMARCA NORTE

CAJAMARCA NORTE

KBCH13001P12LSH

DATOS SISTEMA

| | |
|-----------------|-----------------------|
| SIS Contraseña | **** |
| SIS Enlaces Fn | 0000000010001011 |
| SIS Descripción | DIFERENCIAL T1 |
| SIS Ref. Planta | CAJAMARCA NORTE |
| SIS No modelo | KBCH13001P12LSH |
| SIS No serie | 814897M |
| SIS Frecuencia | 60 Hz |
| SIS Nivel Com | 1 |
| SIS Direc. Rele | 3 |
| SIS Est. Planta | 0000000000000000 |
| SIS Est. Ctrl | 0000000000000000 |
| SIS Grp Ajustes | 1 |
| SIS S/W Ref 1 | 18 KBCH100 XXS K |
| SIS S/W Ref 2 | 18KBCH001G |
| SIS Est. Logico | 00000000 |
| SIS Est. Rele | 00000000 |
| SIS Alarmas | 0000000 |

FUNCIONES LOGICA

| | |
|-----------|---------|
| LOG tAUX0 | 1,000 s |
|-----------|---------|

| | |
|------------------|----------|
| LOG tAUX1 | 1,000 s |
| LOG tAUX2 | 1,000 s |
| LOG tAUX3 | 1,000 s |
| LOG tAUX4 | 1,000 s |
| LOG tAUX5 | 1,000 s |
| LOG tAUX6 | 1,000 s |
| LOG tAUX7 | 1,000 s |
| LOG tPRUEBA | 2,000 s |
| LOG tTomaSubir | 1,000 s |
| LOG tTomaBajar | 1,000 s |
| LOG VisualPorDef | ATlalb1c |

MASCARAS ENTRADA

| | |
|-----------------|----------|
| ENT Blq V/f Dsp | 00000000 |
| ENT Blq V/f Alm | 00000000 |
| ENT Aux 0 | 00000001 |
| ENT Aux 1 | 00000010 |
| ENT Aux 2 | 00000100 |
| ENT Aux 3 | 00001000 |
| ENT Aux 4 | 00010000 |
| ENT Aux 5 | 00100000 |
| ENT Aux 6 | 01000000 |
| ENT Aux 7 | 10000000 |

| | |
|----------------|----------|
| ENT Grp Aj 2 | 00000000 |
| MASCARAS RELES | |
| RELE Id>A | 00011111 |
| RELE Id>B | 00011111 |
| RELE Id>C | 00011111 |
| RELE Id>>A | 00011111 |
| RELE Id>>B | 00011111 |
| RELE Id>>C | 00011111 |
| RELE Io> AT | 00011111 |
| RELE Io> BT1 | 00011111 |
| RELE Io> BT2 | 00011111 |
| RELE Aux0 | 00000000 |
| RELE Aux1 | 00000000 |
| RELE Aux2 | 00000000 |
| RELE Aux3 | 00000000 |
| RELE Aux4 | 00000000 |
| RELE Aux5 | 00000000 |
| RELE Aux6 | 00000000 |
| RELE Aux7 | 00000000 |
| RELE TomaSubir | 00000000 |
| RELE TomaBajar | 00000000 |
| RELE Alm SE | 00000000 |

| | |
|------------------|----------|
| RELE V/f Disparo | 00000000 |
|------------------|----------|

| | |
|-----------------|----------|
| RELE V/f Alarma | 00000000 |
|-----------------|----------|

REGISTRADOR

| | |
|-------------|-------------|
| REC Control | Funcionando |
|-------------|-------------|

| | |
|-------------|----------|
| REC Captura | Muestras |
|-------------|----------|

| | |
|------------------|--------------|
| REC Des Iniciado | 200 muestras |
|------------------|--------------|

| | |
|-------------------|------------------|
| REC Inicia Logica | 0000000000000000 |
|-------------------|------------------|

| | |
|-----------------|------------------|
| REC Inicia Rele | 0000000010001000 |
|-----------------|------------------|

PRUEBA/CONTROL

| | |
|----------------|----------|
| PBA Est Logica | 00000000 |
|----------------|----------|

| | |
|--------------|----------|
| PBA Est Rele | 00000000 |
|--------------|----------|

| | |
|-------------------------|----------|
| Reles Selec Para Probar | 11111111 |
|-------------------------|----------|

| | |
|--------------|-------|
| Probar Reles | = [0] |
|--------------|-------|

| | |
|------------------|----------|
| PBA Control Toma | Inactivo |
|------------------|----------|

Group 1

AJUSTES(1)

| | |
|---------------|------------------|
| AJ1 Fn. Links | 0000000110111110 |
|---------------|------------------|

| | |
|------------|------------|
| AJ1 Config | AT+BT1+BT2 |
|------------|------------|

| | |
|---------------|---------|
| AJ1 Rel TI AT | 300,0:1 |
|---------------|---------|

| | |
|----------------|--------|
| AJ1 Rel TI BT1 | 1000:1 |
|----------------|--------|

| | |
|----------------|---------|
| AJ1 Rel TI BT2 | 800,0:1 |
|----------------|---------|

| | |
|---------------|-------|
| AJ1 Cor TI AT | 1,500 |
|---------------|-------|

143

| | |
|------------------|----------------|
| AJ1 Cor Vec. AT | Yd11 (+30 deg) |
| AJ1 Cor TI BT1 | 1,400 |
| AJ1 Cor Vec. BT1 | Yd11 (+30 deg) |
| AJ1 Cor TI BT2 | 180,0e-3 |
| AJ1 Cor Vec. BT2 | Yy0 (0 deg) |
| AJ1 Id> | 200,0e-3PU |
| AJ1 Id>> | 10,00PU |
| AJ1 Io> AT | 1,000PU |
| AJ1 Io> BT1 | 1,000PU |
| AJ1 Io> BT2 | 1,000PU |
| AJ1 V/f(Dsp)Car | IDMT |
| AJ1 V/f (Dsp) | 2,420 |
| AJ1 V/f (Dsp)AMT | 1 |
| AJ1 V/f (Alm) | 2,310 |
| AJ1 tV/f (Alm) | 10,00 s |

Group 2

ANEXO 5

CUADROS DE AJUSTES DE LOS RELÉS DE SOBRECORRIENTE DE FASES Y TIERRA (50/51 Y 50/51N) DE S.E. CAJAMARCA NORTE

CAJAMARCA "50/51 Y 50/51N" 220KV P122

EXPLOTACION

| | |
|----------------|-------|
| Referencia | 220KV |
| Frecuencia | 60 Hz |
| Versión Logica | 4.E |

CONFIGURACIÓN**INDICACIÓN**

| | |
|---------------------|---------|
| Indicación de Falta | RMS IL1 |
| Indicación Fase A | L1 |
| Indicación Fase B | L2 |
| Indicación Fase C | L3 |
| Indicación Tierra | N |

RELACION TC

| | |
|-------------------|-----|
| Fase Primario | 600 |
| Fase Secundario | 1 |
| Tierra Primario | 600 |
| Tierra Secundario | 1 |

LED 5

| | |
|---------------|--|
| LED 5 Part. 1 | <input checked="" type="checkbox"/> I> |
| | <input type="checkbox"/> tI> |
| | <input type="checkbox"/> I>> |

- tl>>
- l>>>
- tl>>>
- lo>
- tlo>
- lo>>
- tlo>>
- lo>>>
- tlo>>>
- Disp. Term.
- Rot. Cond.
- Fallo Inte.
- Entrada 1
- Entrada 2
- Entrada 3
- tAux1
- tAux2

LED 5 Part. 2

LED 6

LED 6 Part. 1

- l>
- tl>
- l>>
- tl>>

LED 6 Part. 2

- l>>>
- tl>>>
- lo>
- tlo>
- lo>>
- tlo>>
- lo>>>
- tlo>>>
- Disp. Term.
- Rot. Cond.
- Fallo Inte.
- Entrada 1
- Entrada 2
- Entrada 3
- tAux1
- tAux2

LED 7

LED 7 Part. 1

- l>
- tl>
- l>>
- tl>>
- l>>>

LED 7 Part. 2

- tl>>>
- lo>
- flo>
- lo>>
- flo>>
- lo>>>
- flo>>>
- Disp. Term.
- Rot. Cond.
- Fallo Inte.
- Entrada 1
- Entrada 2
- Entrada 3
- tAux1
- tAux2

LED 8

LED 8 Part. 1

- l>
- tl>
- l>>
- tl>>
- l>>>
- tl>>>

LED 8 Part. 2

- lo>
- tlo>
- lo>>
- tlo>>
- lo>>>
- tlo>>>
- Disp. Term.
- Rot. Cond.
- Fallo Inte.
- Entrada 1
- Entrada 2
- Entrada 3
- tAux1
- tAux2

ELECC. CONFIG.

Camb. Grp de Conf. = Edge

ALARMAS

Auto-Liberación Arranque No

Alarma Bateria Si

CONFIG. ENTRADASRecto Entrada 1 Entrada 2

150

Entrada 3

Tensión de Entrada

Continua

FASES ROTACIÓN

Phase Rotation

A B C

PROTECCION G1

[50/51] MAX. I FASE

Función I>

Si

I>

0.50 In

Tipo

INV

Curva

SI (IEC)

TMS

0.100

tReset

0.04 s

Funcion I>>

No

Funcion I>>>

No

[50N/51N] MAX. I TIERRA

Función Io>

Si

Io>

0.200 Ien

Tipo

INV

Curva

SI (IEC)

TMS

0.200

tReset

0.04 s

Funcion Io>>

No

Función I<>>> No

[49] SOBRECARGA TERMICA

Sobrecarga Térmica No

[37] MINIMA I

Función I< No

PROTECCIÓN G2

[50/51] MAX. I FASE

Función I> No

Función I>> No

Función I>>> No

[50N/51N] MAX. I TIERRA

Función I<> No

Función I<>> No

Función I<>>> No

[49] SOBRECARGA TERMICA

Sobrecarga Térmica No

[37] MINIMA I

Función I< No

AUTOMATISMOS

CONF. DISPARO

Disparo tl>

tl>>

152

- tl>>>
- tlo>
- tlo>>
- tlo>>>
- tl<
- Termico
- Rotura Conductor
- tAux1
- tAux2

CONF. CIERRE

Cierre

- tl>
- tl>>
- tl>>>
- tlo>
- tlo>>
- tlo>>>
- tl<
- Termico
- Rotura Conductor
- tAux1
- tAux2

BLOQUEADO LOG. 1

Bloq. 1

- tl>
- tl>>
- tl>>>
- tlo>
- tlo>>
- tlo>>>
- tl<
- Termico
- Rotura Conductor
- tAux1
- tAux2

BLOQUEADO LOG. 2

Bloq. 2

- tl>
- tl>>
- tl>>>
- tlo>
- tlo>>
- tlo>>>
- tl<
- Termico
- Rotura Conductor
- tAux1

SELECT. LOG 1

Select. Log. 1

tAux2

tl>>

tl>>>

tlo>>

tlo>>>

t Sel 1

0.00s

SELECT. LOG 2

Select. Log. 2

tl>>

tl>>>

tlo>>

tlo>>>

t Sel 2

0.00s

SALIDAS

Disparo

Salidas RL2

Salidas RL3

Salidas RL4

Salidas RL5

Salidas RL6

I>

Salidas RL2

Salidas RL3

Salidas RL4

- tl> Salidas RL5
- Salidas RL6
- Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- l>>> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- tl>> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- l>>> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6

- tl>>> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- lo> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- tlo> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- lo>> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- tlo>> Salidas RL2
- Salidas RL3

- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- lo>>> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- tlo>>> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- tl< Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- AL. TER. Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5

- DIS. TER.
 - Salidas RL6
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3
 - Salidas RL4
 - Salidas RL5
 - Salidas RL6
- FAL. INT.
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3
 - Salidas RL4
 - Salidas RL5
 - Salidas RL6
- CIERRE
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3
 - Salidas RL4
 - Salidas RL5
 - Salidas RL6
- tAux1
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3
 - Salidas RL4
 - Salidas RL5
 - Salidas RL6
- tAux2
 - Salidas RL2

- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6

- RO. COND.
- Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6

- Grupo Activo
- Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6

SELLADO SALIDAS

- Sellados Salidas
- Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6

ENTRADAS

- Entrada 1
- Ninguno

160

| | |
|-----------|---------|
| Entrada 1 | Ninguno |
| Entrada 2 | Ninguno |
| Entrada 2 | Ninguno |
| Entrada 3 | Ninguno |
| Entrada 3 | Ninguno |
| tAux1 | 0.00 s |
| tAux2 | 0.00 s |

ROTURA CONDUCTOR

| | |
|------------------|----|
| Rotura Conductor | No |
|------------------|----|

CARGA FRIA P/UP

| | |
|-----------------|----|
| Carga Fría P/UP | No |
|-----------------|----|

FALLO INTERRUPTOR

| | |
|-------------------|----|
| Fallo Interruptor | No |
|-------------------|----|

CONSIGNACIÓN

FALTA

| | |
|-----------------|--------------|
| Numero de Falta | 5 (reciente) |
|-----------------|--------------|

INSTANTÁNEO

| | |
|-----------------|--------------|
| Numero de Falta | 5 (reciente) |
|-----------------|--------------|

OSCILOGRAFIA

| | |
|-----------|-------|
| Pre-Falta | 0.1 s |
|-----------|-------|

| | |
|------------|-------|
| Post-Falta | 0.1 s |
|------------|-------|

| | |
|------------------|----------|
| Arranque Oscilo. | On Inst. |
|------------------|----------|

161

VALOR PICO

Ventana Tiempo 5 mn

ROLING DEMAND

Sub Period 1mn

Num. Of Sub Per. 1

CAJAMARCA "50/51 Y 50/51N" 60KV P122**EXPLOTACION**

| | |
|----------------|-------|
| Referencia | 60KV |
| Frecuencia | 60 Hz |
| Versión Logica | 4.E |

CONFIGURACIÓN**INDICACIÓN**

| | |
|---------------------|---------|
| Indicación de Falta | RMS IL1 |
| Indicación Fase A | L1 |
| Indicación Fase B | L2 |
| Indicación Fase C | L3 |
| Indicación Tierra | N |

RELACION TC

| | |
|-------------------|------|
| Fase Primario | 1000 |
| Fase Secundario | 1 |
| Tierra Primario | 1000 |
| Tierra Secundario | 1 |

LED 5

| | |
|---------------|--|
| LED 5 Part. 1 | <input checked="" type="checkbox"/> I> |
| | <input type="checkbox"/> tI> |
| | <input type="checkbox"/> I>> |

- tl>>
- l>>>
- tl>>>
- lo>
- tlo>
- lo>>
- tlo>>
- lo>>>
- tlo>>>
- Disp. Term.
- Rot. Cond.
- Fallo Inte.
- Entrada 1
- Entrada 2
- Entrada 3
- tAux1
- tAux2

LED 5 Part. 2

LED 6

LED 6 Part. 1

- l>
- tl>
- l>>
- tl>>

- l>>>
- tl>>>
- lo>
- tlo>
- lo>>
- tlo>>
- lo>>>
- tlo>>>
- Disp. Term.
- Rot. Cond.
- Fallo Inte.
- Entrada 1
- Entrada 2
- Entrada 3
- tAux1
- tAux2

LED 6 Part. 2

LED 7

LED 7 Part. 1

- l>
- tl>
- l>>
- tl>>
- l>>>

LED 7 Part. 2

LED 8

LED 8 Part. 1

- tl>>>
- lo>
- tlo>
- lo>>
- tlo>>
- lo>>>
- tlo>>>
- Disp. Term.
- Rot. Cond.
- Fallo Inte.
- Entrada 1
- Entrada 2
- Entrada 3
- tAux1
- tAux2

- l>
- tl>
- l>>
- tl>>
- l>>>
- tl>>>

- lo>
- tlo>
- lo>>
- tlo>>
- lo>>>
- tlo>>>
- Disp. Term.
- Rot. Cond.
- Fallo Inte.
- Entrada 1
- Entrada 2
- Entrada 3
- tAux1
- tAux2

LED 8 Part. 2

ELECC. CONFIG.

Camb. Grp de Conf. = Edge

ALARMAS

Auto-Liberación Arranque No

Alarma Bateria Si

CONFIG. ENTRADAS

Recto Entrada 1

Entrada 2

Entrada 3

Tensión de Entrada

Continua

FASES ROTACIÓN

Phase Rotation

A B C

PROTECCION G1**[50/51] MAX. I FASE**

Función I>

Si

I>

0.90 In

Tipo

INV

Curva

SI (IEC)

TMS

0.100

tReset

0.04 s

Funcion I>>

No

Funcion I>>>

No

[50N/51N] MAX. I TIERRA

Función lo>

Si

lo>

0.250 Ien

Tipo

INV

Curva

SI (IEC)

TMS

0.250

tReset

0.04 s

Funcion lo>>

No

Función I $\gg\gg$ No

[49] SOBRECARGA TERMICA

Sobrecarga Térmica No

[37] MINIMA I

Función I \lt No

PROTECCIÓN G2

[50/51] MAX. I FASE

Función I \gt No

Función I \gg No

Función I $\gg\gg$ No

[50N/51N] MAX. I TIERRA

Función I \gt No

Función I \gg No

Función I $\gg\gg$ No

[49] SOBRECARGA TERMICA

Sobrecarga Térmica No

[37] MINIMA I

Función I \lt No

AUTOMATISMOS

CONF. DISPARO

Disparo tI \gt

tI \gg

169

tl>>>

tlo>

tlo>>

tlo>>>

tl<

Termico

Rotura Conductor

tAux1

tAux2

CONF. CIERRE

Cierre

tl>

tl>>

tl>>>

tlo>

tlo>>

tlo>>>

tl<

Termico

Rotura Conductor

tAux1

tAux2

BLOQUEADO LOG. 1

Bloq. 1

- tl>
- tl>>
- tl>>>
- tlo>
- tlo>>
- tlo>>>
- tl<
- Termico
- Rotura Conductor
- tAux1
- tAux2

BLOQUEADO LOG. 2

Bloq. 2

- tl>
- tl>>
- tl>>>
- tlo>
- tlo>>
- tlo>>>
- tl<
- Termico
- Rotura Conductor
- tAux1

SELECT. LOG 1

Select. Log. 1

tAux2

tl>>

tl>>>

tlo>>

tlo>>>

t Sel 1

0.00s

SELECT. LOG 2

Select. Log. 2

tl>>

tl>>>

tlo>>

tlo>>>

t Sel 2

0.00s

SALIDAS

Disparo

Salidas RL2

Salidas RL3

Salidas RL4

Salidas RL5

Salidas RL6

I>

Salidas RL2

Salidas RL3

Salidas RL4

| | |
|------|---|
| | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL5 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL6 |
| tl> | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL2 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL3 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL4 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL5 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL6 |
| >>> | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL2 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL3 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL4 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL5 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL6 |
| tl>> | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL2 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL3 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL4 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL5 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Salidas RL6 |
| >>> | <input type="checkbox"/> Salidas RL2 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas RL3 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas RL4 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas RL5 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas RL6 |

- tl>>>
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3
 - Salidas RL4
 - Salidas RL5
 - Salidas RL6
- lo>
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3
 - Salidas RL4
 - Salidas RL5
 - Salidas RL6
- tlo>
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3
 - Salidas RL4
 - Salidas RL5
 - Salidas RL6
- lo>>
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3
 - Salidas RL4
 - Salidas RL5
 - Salidas RL6
- tlo>>
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3

- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- lo>>> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- tlo>>> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- tl< Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- AL. TER. Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5

- DIS. TER.
 - Salidas RL6
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3
 - Salidas RL4
 - Salidas RL5
 - Salidas RL6
- FAL. INT.
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3
 - Salidas RL4
 - Salidas RL5
 - Salidas RL6
- CIERRE
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3
 - Salidas RL4
 - Salidas RL5
 - Salidas RL6
- tAux1
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3
 - Salidas RL4
 - Salidas RL5
 - Salidas RL6
- tAux2
 - Salidas RL2

- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- RO. COND. Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- Grupo Activo Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6

SELLADO SALIDAS

- Sellados Salidas Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6

ENTRADAS

- Entrada 1 Ninguno

| | |
|-----------|---------|
| Entrada 1 | Ninguno |
| Entrada 2 | Ninguno |
| Entrada 2 | Ninguno |
| Entrada 3 | Ninguno |
| Entrada 3 | Ninguno |
| tAux1 | 0.00 s |
| tAux2 | 0.00 s |

ROTURA CONDUCTOR

| | |
|------------------|----|
| Rotura Conductor | No |
|------------------|----|

CARGA FRIA P/UP

| | |
|-----------------|----|
| Carga Fría P/UP | No |
|-----------------|----|

FALLO INTERRUPTOR

| | |
|-------------------|----|
| Fallo Interruptor | No |
|-------------------|----|

CONSIGNACIÓN**FALTA**

| | |
|-----------------|--------------|
| Numero de Falta | 5 (reciente) |
|-----------------|--------------|

INSTANTÁNEO

| | |
|-----------------|--------------|
| Numero de Falta | 5 (reciente) |
|-----------------|--------------|

OSCILOGRAFIA

| | |
|-----------|-------|
| Pre-Falta | 0.1 s |
|-----------|-------|

| | |
|------------|-------|
| Post-Falta | 0.1 s |
|------------|-------|

| | |
|------------------|----------|
| Arranque Oscilo. | On Inst. |
|------------------|----------|

VALOR PICO

Ventana Tiempo 5 mn

ROLING DEMAND

Sub Period 1mn

Num. Of Sub Per. 1

CAJAMARCA "50/51 Y 50/51N " 10KV P122

EXPLOTACION

| | |
|----------------|-------|
| Referencia | 10KV |
| Frecuencia | 60 Hz |
| Versión Logica | 4.E |

CONFIGURACIÓN**INDICACIÓN**

| | |
|---------------------|---------|
| Indicación de Falta | RMS IL1 |
| Indicación Fase A | L1 |
| Indicación Fase B | L2 |
| Indicación Fase C | L3 |
| Indicación Tierra | N |

RELACION TC

| | |
|-------------------|-----|
| Fase Primario | 800 |
| Fase Secundario | 1 |
| Tierra Primario | 800 |
| Tierra Secundario | 1 |

LED 5

| | |
|---------------|--|
| LED 5 Part. 1 | <input checked="" type="checkbox"/> I> |
| | <input type="checkbox"/> tI> |
| | <input type="checkbox"/> I>> |

- tl>>
- l>>>
- tl>>>
- lo>
- tlo>
- lo>>
- tlo>>
- lo>>>
- tlo>>>
- Disp. Term.
- Rot. Cond.
- Fallo Inte.
- Entrada 1
- Entrada 2
- Entrada 3
- tAux1
- tAux2

LED 5 Part. 2

LED 6

LED 6 Part. 1

- l>
- tl>
- l>>
- tl>>

- l>>>
- tl>>>
- lo>
- tlo>
- lo>>
- tlo>>
- lo>>>
- tlo>>>
- Disp. Term.
- Rot. Cond.
- Fallo Inte.
- Entrada 1
- Entrada 2
- Entrada 3
- tAux1
- tAux2

LED 6 Part. 2

LED 7

LED 7 Part. 1

- l>
- tl>
- l>>
- tl>>
- l>>>

- tl>>>
- lo>
- tlo>
- lo>>
- tlo>>
- lo>>>
- tlo>>>
- Disp. Term.
- Rot. Cond.
- Fallo Inte.
- Entrada 1
- Entrada 2
- Entrada 3
- tAux1
- tAux2

LED 7 Part. 2

LED 8

LED 8 Part. 1

- l>
- tl>
- l>>
- tl>>
- l>>>
- tl>>>

- lo>
- tlo>
- lo>>
- tlo>>
- lo>>>
- tlo>>>
- Disp. Term.
- Rot. Cond.
- Fallo Inte.
- Entrada 1
- Entrada 2
- Entrada 3
- tAux1
- tAux2

LED 8 Part. 2

ELECC. CONFIG.

Camb. Grp de Conf. = Edge

ALARMAS

Auto-Liberación Arranque No

Alarma Bateria Si

CONFIG. ENTRADAS

Recto Entrada 1

Entrada 2

Entrada 3

Tensión de Entrada

Continua

FASES ROTACIÓN

Phase Rotation

A_B_C

PROTECCION G1**[50/51] MAX. I FASE**

Función I>

Si

I>

1.0 In

Tipo

INV

Curva

SI (IEC)

TMS

0.100

tReset

0.04 s

Funcion I>>

Si

I>>

6.00 In

Tipo Tempor.

CST

tI>>

0.01 s

Funcion I>>>

No

[50N/51N] MAX. I TIERRA

Función Io>

No

Función Io>>

Si

Io>>

2.000 Ien

Tipo Tempor.

CST

| | |
|-------|--------|
| tlo>> | 0.01 s |
|-------|--------|

| | |
|---------------|----|
| Función lo>>> | No |
|---------------|----|

[49] SOBRECARGA TERMICA

| | |
|--------------------|----|
| Sobrecarga Térmica | No |
|--------------------|----|

[37] MINIMA I

| | |
|------------|----|
| Función I< | No |
|------------|----|

PROTECCIÓN G2

[50/51] MAX. I FASE

| | |
|------------|----|
| Función I> | No |
|------------|----|

| | |
|-------------|----|
| Función I>> | No |
|-------------|----|

| | |
|--------------|----|
| Función I>>> | No |
|--------------|----|

[50N/51N] MAX. I TIERRA

| | |
|-------------|----|
| Función lo> | No |
|-------------|----|

| | |
|--------------|----|
| Función lo>> | No |
|--------------|----|

| | |
|---------------|----|
| Función lo>>> | No |
|---------------|----|

[49] SOBRECARGA TERMICA

| | |
|--------------------|----|
| Sobrecarga Térmica | No |
|--------------------|----|

[37] MINIMA I

| | |
|------------|----|
| Función I< | No |
|------------|----|

AUTOMATISMOS

CONF. DISPARO

| | |
|---------|---|
| Disparo | <input checked="" type="checkbox"/> tl> |
|---------|---|

- tl>>
- tl>>>
- tlo>
- tlo>>
- tlo>>>
- tl<
- Termico
- Rotura Conductor
- tAux1
- tAux2

CONF. CIERRE

Cierre

- tl>
- tl>>
- tl>>>
- tlo>
- tlo>>
- tlo>>>
- tl<
- Termico
- Rotura Conductor
- tAux1
- tAux2

BLOQUEADO LOG. 1

Bloq. 1

- tl>
- tl>>
- tl>>>
- tlo>
- tlo>>
- tlo>>>
- tl<
- Termico
- Rotura Conductor
- tAux1
- tAux2

BLOQUEADO LOG. 2

Bloq. 2

- tl>
- tl>>
- tl>>>
- tlo>
- tlo>>
- tlo>>>
- tl<
- Termico
- Rotura Conductor

SELECT. LOG 1

Select. Log. 1

- tAux1
- tAux2

- tl>>
- tl>>>
- tlo>>
- tlo>>>

t Sel 1

0.00s

SELECT. LOG 2

Select. Log. 2

- tl>>
- tl>>>
- tlo>>
- tlo>>>

t Sel 2

0.00s

SALIDAS

Disparo

- Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6

- Salidas RL2
- Salidas RL3

I>

- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- tl> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- l>>> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- tl>> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- l>>> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5

- Salidas RL6
- tl>>>
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3
 - Salidas RL4
 - Salidas RL5
 - Salidas RL6
- lo>
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3
 - Salidas RL4
 - Salidas RL5
 - Salidas RL6
- tlo>
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3
 - Salidas RL4
 - Salidas RL5
 - Salidas RL6
- lo>>
 - Salidas RL2
 - Salidas RL3
 - Salidas RL4
 - Salidas RL5
 - Salidas RL6
- tlo>>
 - Salidas RL2

- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- lo>>> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- tlo>>> Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- tl< Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- AL. TER. Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4

- Salidas RL5
- Salidas RL6
- DIS. TER. Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- FAL. INT. Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- CIERRE Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6
- tAux1 Salidas RL2
- Salidas RL3
- Salidas RL4
- Salidas RL5
- Salidas RL6

tAux2

Salidas RL2

Salidas RL3

Salidas RL4

Salidas RL5

Salidas RL6

RO. COND.

Salidas RL2

Salidas RL3

Salidas RL4

Salidas RL5

Salidas RL6

Grupo Activo

Salidas RL2

Salidas RL3

Salidas RL4

Salidas RL5

Salidas RL6

SELLADO SALIDAS

Sellados Salidas

Salidas RL2

Salidas RL3

Salidas RL4

Salidas RL5

Salidas RL6

ENTRADAS

| | |
|-----------|---------|
| Entrada 1 | Ninguno |
| Entrada 1 | Ninguno |
| Entrada 2 | Ninguno |
| Entrada 2 | Ninguno |
| Entrada 3 | Ninguno |
| Entrada 3 | Ninguno |
| tAux1 | 0.00 s |
| tAux2 | 0.00 s |

ROTURA CONDUCTOR

| | |
|------------------|----|
| Rotura Conductor | No |
|------------------|----|

CARGA FRÍA P/UP

| | |
|-----------------|----|
| Carga Fría P/UP | No |
|-----------------|----|

FALLO INTERRUPTOR

| | |
|-------------------|----|
| Fallo Interruptor | No |
|-------------------|----|

CONSIGNACIÓN**FALTA**

| | |
|-----------------|--------------|
| Numero de Falta | 5 (reciente) |
|-----------------|--------------|

INSTANTÁNEO

| | |
|-----------------|--------------|
| Numero de Falta | 5 (reciente) |
|-----------------|--------------|

OSCILOGRAFIA

| | |
|-----------|-------|
| Pre-Falta | 0.1 s |
|-----------|-------|

| | |
|------------|-------|
| Post-Falta | 0.1 s |
|------------|-------|

Arranque Oscilo. On Inst.

VALOR PICO

Ventana Tiempo 5 mn

ROLING DEMAND

Sub Period 1mn

Num. Of Sub Per. 1

ANEXO 6

CUADROS DE AJUSTES DE LOS RELÉS DE SOBRETENSIÓN DE BARRAS 220 KV (59A Y 59B) S.E. CAJAMARCA NORTE

EXPLOTACION

| | |
|----------------|-------|
| Referencia | B.B |
| Frecuencia | 60 Hz |
| Versión Logica | 1.E |

CONFIGURACIÓN**GENERAL**

| | |
|---------------------|-------------|
| Conexión TT | 3 Vpn |
| Tipo Protección | Protect F-F |
| Indicación de falta | RMS Vb |

RELACIONES TT

| | |
|--------------------|----------|
| Primario TT Fase | 220000 V |
| Secundario TT Fase | 100.0 V |

LED 5

| | |
|---------------|--|
| LED 5 Parte 1 | <input type="checkbox"/> U< |
| | <input type="checkbox"/> tU< |
| | <input type="checkbox"/> U<< |
| | <input type="checkbox"/> tU<< |
| | <input type="checkbox"/> U<<< |
| | <input type="checkbox"/> tU<<< |
| | <input checked="" type="checkbox"/> U> |

- tU>
- U>>
- tU>>
- U>>>
- tU>>>
- Vo>
- tVo>
- Vo>>
- tVo>>
- Vo>>>
- tVo>>>
- tAux1
- tAux2

LED 5 Parte 2

LED 6

LED 6 Parte 1

- U<
- tU<
- U<<
- tU<<
- U<<<
- tU<<<
- U>
- tU>

U>>

tU>>

U>>>

tU>>>

Vo>

tVo>

Vo>>

tVo>>

LED 6 Parte 2

Vo>>>

tVo>>>

tAux1

tAux2

LED 7

LED 7 Parte 1

U<

tU<

U<<

tU<<

U<<<

tU<<<

U>

tU>

U>>

200

- tU>>
- U>>>
- tU>>>
- Vo>
- tVo>
- Vo>>
- tVo>>
- Vo>>>
- tVo>>>
- tAux1
- tAux2

LED 7 Parte 2

LED 8

LED 8 Parte 1

- U<
- tU<
- U<<
- tU<<
- U<<<
- tU<<<
- U>
- tU>
- U>>
- tU>>

201

U>>>

tU>>>

Vo>

tVo>

Vo>>

tVo>>

Vo>>>

tVo>>>

tAux1

tAux2

LED 8 Parte 2

PROTECCIÓN

[27] MINIMA TENSION

Función U< No

Función U<< No

Función U<<< No

[59] SOBRETENSION

Función U> OR

U>> 115.0 V

Tipo DMT

tU> 3.00 s

Función U>> OR

U>>> 130.0 V

tU>> 0.10 s

Función U>>> No

Hysteresis 0.95

[59N] MAX. V HOMOPOLAR

Función Vo> No

Función Vo>> No

Función Vo>>> No

AUTOMATISMOS

CONF. DISPARO

- Disparo
- tU<
 - tU<<
 - tU<<<
 - tU>
 - tU>>
 - tU>>>
 - tVo>
 - tVo>>
 - tVo>>>
 - tAux1
 - tAux2
 - Ecuación A
 - Ecuación B

CONF. CIERRE

Cierre

- tU<
- tU<<
- tU<<<
- tU>
- tU>>
- tU>>>
- tVo>
- tVo>>
- tVo>>>
- tAux1
- tAux2
- Ecuación A
- Ecuación B

BLOQUEADO LOG1 t

Bloq 1

- tU<
- tU<<
- tU<<<
- tU>
- tU>>
- tU>>>
- tVo>

- tVo>>
- tVo>>>
- tAux1
- tAux2

BLOQUEADO LOG2 t

Bloq 2

- tU<
- tU<<
- tU<<<
- tU>
- tU>>
- tU>>>
- tVo>
- tVo>>
- tVo>>>
- tAux1
- tAux2

SALIDAS

Disparo

- Salidas 2
- Salidas 3
- Salidas 4

Cierre

- Salidas 2
- Salidas 3

- U<

 - Salidas 4
 - Salidas 2
 - Salidas 3
 - Salidas 4
- tU<

 - Salidas 2
 - Salidas 3
 - Salidas 4
- U<<

 - Salidas 2
 - Salidas 3
 - Salidas 4
- tU<<

 - Salidas 2
 - Salidas 3
 - Salidas 4
- U<<<

 - Salidas 2
 - Salidas 3
 - Salidas 4
- tU<<<

 - Salidas 2
 - Salidas 3
 - Salidas 4
- U>

 - Salidas 2
 - Salidas 3
 - Salidas 4

| | |
|-------|------------------------------------|
| tU> | <input type="checkbox"/> Salidas 2 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas 3 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas 4 |
| U>> | <input type="checkbox"/> Salidas 2 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas 3 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas 4 |
| tU>> | <input type="checkbox"/> Salidas 2 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas 3 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas 4 |
| U>>> | <input type="checkbox"/> Salidas 2 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas 3 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas 4 |
| tU>>> | <input type="checkbox"/> Salidas 2 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas 3 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas 4 |
| Vo> | <input type="checkbox"/> Salidas 2 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas 3 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas 4 |
| tVo> | <input type="checkbox"/> Salidas 2 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas 3 |
| | <input type="checkbox"/> Salidas 4 |
| Vo>> | <input type="checkbox"/> Salidas 2 |

- tVo>>

 - Salidas 3
 - Salidas 4
 - Salidas 2
 - Salidas 3
 - Salidas 4
- Vo>>>

 - Salidas 2
 - Salidas 3
 - Salidas 4
- tVo>>>

 - Salidas 2
 - Salidas 3
 - Salidas 4
- tAux 1

 - Salidas 2
 - Salidas 3
 - Salidas 4
- tAux 2

 - Salidas 2
 - Salidas 3
 - Salidas 4
- Falla Interruptor

 - Salidas 2
 - Salidas 3
 - Salidas 4
- EC. A

 - Salidas 2
 - Salidas 3

EC. B

 Salidas 4 Salidas 2 Salidas 3 Salidas 4**ECUACIÓN LOGICA**

U<

 Ecuación A Ecuación B

tU<

 Ecuación A Ecuación B

U<<

 Ecuación A Ecuación B

tU<<

 Ecuación A Ecuación B

U<<<

 Ecuación A Ecuación B

tU<<<

 Ecuación A Ecuación B

U>

 Ecuación A Ecuación B

tU>

 Ecuación A Ecuación B

U>>

 Ecuación A

| | |
|--------|-------------------------------------|
| | <input type="checkbox"/> Ecuación B |
| tU>> | <input type="checkbox"/> Ecuación A |
| | <input type="checkbox"/> Ecuación B |
| U>>> | <input type="checkbox"/> Ecuación A |
| | <input type="checkbox"/> Ecuación B |
| tU>>> | <input type="checkbox"/> Ecuación A |
| | <input type="checkbox"/> Ecuación B |
| Vo> | <input type="checkbox"/> Ecuación A |
| | <input type="checkbox"/> Ecuación B |
| tVo> | <input type="checkbox"/> Ecuación A |
| | <input type="checkbox"/> Ecuación B |
| Vo>> | <input type="checkbox"/> Ecuación A |
| | <input type="checkbox"/> Ecuación B |
| tVo>> | <input type="checkbox"/> Ecuación A |
| | <input type="checkbox"/> Ecuación B |
| Vo>>> | <input type="checkbox"/> Ecuación A |
| | <input type="checkbox"/> Ecuación B |
| tVo>>> | <input type="checkbox"/> Ecuación A |
| | <input type="checkbox"/> Ecuación B |
| tAux 1 | <input type="checkbox"/> Ecuación A |
| | <input type="checkbox"/> Ecuación B |
| tAux 2 | <input type="checkbox"/> Ecuación A |

Falla Interruptor

Ecuación B

Ecuación A

Ecuación B

TIEMPO ECUACIÓN

Ec. A Tactiva

0.0 s

Ec. A Tcaida

0.0 s

Ec. B Tactiva

0.0 s

Ec. B Tcaida

0.0 s

ENTRADA

Entrada 1

DESBLQ

A/A

A/C

FALLO_INT

Aux 1

Aux 2

BLOQ LG 1

BLOQ LG 2

Entrada 2

DESBLQ

A/A

A/C

FALLO_INT

Aux 1

211

Aux 2

BLOQ LG 1

BLOQ LG 2

T Aux 1

0.00 s

T Aux 2

0.00 s

SUPERVISION INTERRUPTOR

T. Cierre

0.10 s

T. Disparo

0.10 s

ANEXO 7

CUADROS DE AJUSTES DE LOS RELÉS DE DISTANCIA (21), SOBRECORRIENTE DE FASES (50/51) Y SOBRE CORRIENTE A TIERRA DE ALTA IMPEDANCIA (67N) DE LAS LINEAS DE 60 KV

CAJAMARCA L1 60KV P441211B1A0030A

DATOS SISTEMA

| | |
|------------------|----------------------------------|
| Idioma | Español |
| Contraseña | **** |
| Enlaces fun sist | 00000000 |
| Descripción | MiCOM P440 |
| Ref Planta | CAJAMARCA L-1 |
| No Modelo | P441211B1A0030A |
| No Serie | 104528N |
| Frecuencia | 60 Hz |
| Nivel Comncns | 2 |
| Dirección Relé | 1 |
| Estado planta | 0000000000000001 |
| Estado control | 0000000000000000 |
| Grupo Activo | 1 |
| Dscnx/cierre Int | No Operativo |
| Ref 1 Software | A2.7 |
| Estado entr óptc | 0000000000000000 |
| Estado Sal Relé | 00000000000000000000 |
| Estado Alarma | 00000000000000000000000000000000 |
| Nivel Acceso | 2 |

| | |
|--------------------|------|
| Cntrl Contraseña | 2 |
| Nivel Contraseña 1 | **** |
| Nivel Contraseña 2 | **** |

CONTROL INTER.

| | |
|------------------|----------|
| Int controlado | local |
| Dur impul cierre | 5,000 s |
| Dur impuls dscnx | 200,0ms |
| Tiemp.Man.Cierre | 5,000 s |
| Obs buen Estado | 10,00 s |
| Observ C/S | 2,000 s |
| R/A trifasico | Activado |

FECHA Y HORA

| | |
|--------------|--------------------------------------|
| Fecha y hora | Domingo 07 Octubre 2001 15:24:45,663 |
|--------------|--------------------------------------|

GMT

| | |
|----------------|----------------|
| Estado Batería | En buen estado |
|----------------|----------------|

| | |
|----------------|----------|
| Alarma Batería | Activado |
|----------------|----------|

CONFIGURACIÓN

| | |
|------------------|-----------------|
| Rest val predet | No operación |
| Grupo de ajustes | Selecc por menú |
| Ajustes activos | Grupo 1 |
| Guardar cambios | No operación |
| Copiar de | Grupo 1 |

| | |
|-------------------|--------------|
| Copiar a | No Operación |
| Grupo Ajustes 1 | Activado |
| Grupo Ajustes 2 | Desactivado |
| Grupo Ajustes 3 | Desactivado |
| Grupo Ajustes 4 | Desactivado |
| Protec.Distancia | Activado |
| Oscilac.Potencia | Desactivado |
| Prot.SobreIntens | Activado |
| Neg Secuenc. O/C | Desactivado |
| Rotura de Cable | Activado |
| Falla Tierra O/C | Activado |
| Compara.Direc. | Desactivado |
| Protecede Tension | Desactivado |
| Falla Int & I< | Desactivado |
| Supervision | Activado |
| Control Sistema | Desactivado |
| R/A Interna | Activado |
| Etiquetas Entr | Visible |
| Etqts Salida | Visible |
| Relacnes TI y TV | Visible |
| Control Registro | Visible |
| Regst de Perturb | Visible |

| | |
|-----------------|------------|
| Configur Medida | Visible |
| Ajstes Comncns | Visible |
| Pruebas P.E.S. | Visible |
| Valores Ajuste | Secundario |

RELACIONES TI Y TV

| | |
|------------------|---------|
| Primario TV Ppal | 60,00kV |
| Secund TV Ppal | 100,0 V |
| C/S TV Primario | 60,00kV |
| C/S TV Sec | 100,0 V |
| Fase primar TI | 400,0 A |
| Fase secund TI | 1,000 A |
| C/M prim TI | 400,0 A |
| C/M secund TI | 1,000 A |
| Entrada C/S | A-N |
| Prncpl Lcidad TV | Linea |

REGST DE PERTURB

| | |
|---------------|----------|
| Duracion | 1,500 s |
| Posic Dispar | 30,00% |
| Modo Disparo | Sencillo |
| Canal Analog1 | VA |
| Canal Analog2 | VB |
| Canal Analog3 | VC |

| | |
|------------------|--------------|
| Canal Analog4 | VN |
| Canal Analog5 | IA |
| Canal Analog6 | IB |
| Canal Analog7 | IC |
| Canal Analog8 | IN |
| Entrada digital1 | Etiq relé 01 |
| Entrada1Disparo | Arranque B/A |
| EntradaDigital2 | Etiq relé 02 |
| Entrada2Disparo | Arranque B/A |
| Entradadigital3 | Etiq relé 03 |
| Entrada3Disparo | Arranque B/A |
| EntradaDigital4 | Etiq relé 04 |
| Entrada4Disparo | No Disparo |
| EntradaDigital5 | Etiq relé 05 |
| Entrada5Disparo | No Disparo |
| Entradadigital6 | Etiq relé 06 |
| Entrada6Disparo | No Disparo |
| EntradaDigital7 | Etiq relé 07 |
| Entrada7Disparo | No Disparo |
| EntradaDigital8 | Etiq relé 08 |
| Entradat8Disparo | No Disparo |
| EntradaDigital9 | Etiq relé 09 |

| | |
|------------------|--------------|
| Entrada9Disparo | No Disparo |
| EntradaDigital10 | Etiq relé 10 |
| Entrada10Disparo | No Disparo |
| EntradaDigital11 | Etiq relé 11 |
| Entrada11Disparo | Arranque B/A |
| EntradaDigital12 | Etiq relé 12 |
| Entrada12Disparo | Arranque B/A |
| EntradaDigital13 | Etiq relé 13 |
| Entrada13Disparo | Arranque B/A |
| EntradaDigital14 | Etiq relé 14 |
| Entrada14Disparo | Arranque B/A |
| EntradaDigital15 | Etiq optc 01 |
| Entrada15Disparo | No Disparo |
| Entradadigital16 | Etiq optc 02 |
| Entrada16Disparo | Arranque B/A |
| EntradaDigital17 | Etiq optc 03 |
| Entrada17Disparo | No Disparo |
| EntradaDigital18 | No usado |
| Entradadigital19 | No usado |
| EntradaDigital20 | No usado |
| EntradaDigital21 | No usado |
| EntradaDigital22 | No usado |

| | |
|------------------|----------|
| EntradaDigital23 | No usado |
| EntradaDigital24 | No usado |
| EntradaDigital25 | No usado |
| EntradaDigital26 | No usado |
| EntradaDigita27 | No usado |
| Entradadigita28 | No usado |
| EntradaDigita29 | No usado |
| EntradaDigital30 | No usado |
| EntradaDigital31 | No usado |
| EntradaDigital32 | No usado |

CONFIGUR MEDIDA

| | |
|------------------|------------------|
| Pantalla predet | Descripcion |
| Valores Locales | Secundario |
| Valores Remotos | Primario |
| Ref Medicion | Referencia ph Va |
| Modo medicion | 0 |
| Intervalo demand | 30,00 min |
| Unidad de Distan | Kilometros |
| Localiz de Falla | Distancia |

COMUNICACIONES

| | |
|------------------|---------|
| Protocol Poster | Courier |
| Dirección remota | 255 |

Temporzd inactvd 15,00 min

PRUEBAS P.E.S.

| | |
|------------------|----------------------|
| Estado Optc I/P | 0000000000000000 |
| Estado relé O/P | 00000000000000000000 |
| Probar est puert | 00000000 |
| Estado LED | 00000000 |
| Monitor Bit 1 | 64 |
| Monitor Bit 2 | 65 |
| Monitor Bit 3 | 66 |
| Monitor Bit 4 | 67 |
| Monitor Bit 5 | 68 |
| Monitor Bit 6 | 69 |
| Monitor Bit 7 | 70 |
| Monitor Bit 8 | 71 |
| Modo prueba | Desactivado |
| Patron prueb | 00000000000000000000 |
| Prueba contacto | No Operativo |
| LEDs de prueba | No operacion |
| Prueba R/A | No Operativo |

CONF SUPERV INT

Ret rein cie man 5,000 s

Grupo 1

GRUPO 1 ELEMENTO DISTAN

GRUPO 1 Ajustes Linea

| | |
|------------------|-------------------------|
| Longitud Linea | 10,21km |
| Impedancia Linea | 3,701 Ohm (655,4 Ohm) |
| Angulo linea | 79,80 deg (j 3,643 Ohm) |

GRUPO 1 Ajustes Zone

| | |
|----------------|------------|
| Estado Zone | 11110 |
| kZ1 Res Comp | 985,0 e-3 |
| kZ1 Angle | -10,30 deg |
| Z1 | 2,960 Ohm |
| R1G | 20,00 Ohm |
| R1Ph | 20,00 Ohm |
| tZ1 | 0 s |
| kZ2 Res Comp | 985,0 e-3 |
| kZ2 Angle | -10,20 deg |
| Z2 | 4,440 Ohm |
| R2G | 20,00 Ohm |
| R2Ph | 20,00 Ohm |
| tZ2 | 400,0ms |
| kZ3/4 Res Comp | 985,0 e-3 |
| kZ3/4 Angle | -10,20 deg |
| Z3 | 5,551 Ohm |

222

| | |
|----------------|------------------|
| R3G - R4G | 20,00 Ohm |
| R3Ph - R4Ph | 20,00 Ohm |
| tZ3 | 800,0ms |
| Z4 | 7,402 Ohm |
| tZ4 | 2,000 s |
| ZoneP - Direct | Direccional adel |
| kZp Res Comp | 642,0 e-3 |
| kZp Angle | 1,000 deg |
| Zp | 1,000 Ohm |
| RpG | 20,00 Ohm |
| RpPh | 20,00 Ohm |
| tZp | 10,0 ms |

GRUPO 1 Localiz de Falla

| | |
|-----------------|-------|
| kZm Mutual Comp | 0 |
| kZm Angle | 0 deg |

GRUPO 1 ESQUEMA DE DIST.

| | |
|------------------|------------------|
| Modo Programa | Esquema standard |
| Modo Estandar | Basic + Z1X |
| Tipo de Falla | Ambas Activadas |
| tCoordinac.Atras | 20,00ms |
| Logica de Desblo | Ninguna |
| TOR-SOTF Mode | 0101000 |

Z1Ext Fail Desactivado

GRUPO 1 Perdida de carga

PdC:Mode Estado Desactivado

GRUPO 1 PROT.SOBREINTENS

I>1 Funcion Normal invers CEI

I>1 Direccion No direccional

I>1 VTS Bloqueo Bloq

I>1 Intens.ajust 1,200 A

I>1 Retardo 1,000 s

I>1 tReset 0 s

I>2 Funcion Desactivado

I>2 Direccion No direccional

I>2 Intens.Ajust 2,000 A

I>2 Retardo 2,000 s

I>2 tReset 0 s

I>3 Estado Activado

I>3 Intens.Ajust 3,000 A

I>3 Retardo 3,000 s

I>4 Estado Desactivado

GRUPO 1 ROTURA DE CABLE

Conductor Roto Activado

I2/I1 Ajustes 200,0e-3

224

I2/I1 retardo 60,00 s

GRUPO 1 FALLA TIERRA O/C

IN>1 Funcion Normal invers CEI

IN>1 Direccional Direccional adel

IN>1 VTS Bloqueo Bloq

IN>1 Intens.Ajus 250,0mA

IN>1 Retardo 1,000 s

IN>1 tReset 0 s

IN>2 Estado Activado

IN>2 Direccional No direccional

IN>2 Intens.Ajus 300,0mA

IN>2 Retardo 2,000 s

GRUPO 1 IN> DIRECCIONAL

IN Carac Angulo -45,00 deg

Polarizacion Secuencia cero

GRUPO 1 SUPERVISION

GRUPO 1 SUPERVISION VT

retard tiempVTS 2,000 s

VTS I2 & I0 Inh 100,00 mA

Detect 3P Activado

GRUPO 1 SUPERVISION CT

Estado CTS Activado

GRUPO 1 AUTOMAT REENGAN.

GRUPO 1 MODO R/A

| | |
|------------------|----------|
| modo Disp 3P | 3/3 |
| tiempmuert AR3P | 1,000 s |
| tiempo muerto 2 | 60,00 s |
| tiempo recup | 180,0 s |
| cierre tiemp ret | 100,0ms |
| R/A Inhibic.Vent | 5,000 s |
| C/S 3P Rcl DT1 | Activado |

GRUPO 1 R/A BLOQUEO

| | |
|-------------|----------------|
| Bloqueo R/A | 11111111111111 |
|-------------|----------------|

GRUPO 1 ETIQUETAS ENTR

| | |
|----------------|---------------|
| Entrada óptc 1 | Opto Label 01 |
| Entrada óptc 2 | Opto Label 02 |
| Entrada óptc 3 | Opto Label 03 |
| Entrada óptc 4 | Opto Label 04 |
| Entrada óptc 5 | Opto Label 05 |
| Entrada óptc 6 | Opto Label 06 |
| Entrada óptc 7 | Opto Label 07 |
| Entrada óptc 8 | Opto Label 08 |

GRUPO 1 ETIQUETAS SALIDA

| | |
|--------|----------------|
| Relé 1 | Relay Label 01 |
|--------|----------------|

| | |
|---------|----------------|
| Relé 2 | Relay Label 02 |
| Relé 3 | Relay Label 03 |
| Relé 4 | Relay Label 04 |
| Relé 5 | Relay Label 05 |
| Relé 6 | Relay Label 06 |
| Relé 7 | Relay Label 07 |
| Relé 8 | Relay Label 08 |
| Relé 9 | Relay Label 09 |
| Relé 10 | Relay Label 10 |
| Relé 11 | Relay Label 11 |
| Relé 12 | Relay Label 12 |
| Relé 13 | Relay Label 13 |
| Relé 14 | Relay Label 14 |

Grupo 2

Grupo 3

Grupo 4

| | |
|--------------------|------|
| Cntrl Contraseña | 2 |
| Nivel Contraseña 1 | **** |
| Nivel Contraseña 2 | **** |

CONTROL INTER.

| | |
|------------------|---------|
| Int controlado | Local |
| Dur impul cierre | 5,000 s |
| Dur impuls dscnx | 200,0ms |
| Tiemp.Man.Cierre | 5,000 s |
| Obs buen Estado | 10,00 s |
| Observ C/S | 2,000 s |

FECHA Y HORA

| | |
|--------------|-------------------------------------|
| Fecha y hora | Viernes 31 Agosto 2001 20:04:45,986 |
|--------------|-------------------------------------|

GMT

| | |
|----------------|----------------|
| Estado Batería | En buen estado |
|----------------|----------------|

| | |
|----------------|----------|
| Alarma Batería | Activado |
|----------------|----------|

CONFIGURACIÓN

| | |
|------------------|-----------------|
| Rest val predet | No operación |
| Grupo de ajustes | Selecc por menú |
| Ajustes activos | Grupo 1 |
| Guardar cambios | No operación |
| Copiar de | Grupo 1 |
| Copiar a | No Operación |

| | |
|------------------|-------------|
| Grupo Ajustes 1 | Activado |
| Grupo Ajustes 2 | Desactivado |
| Grupo Ajustes 3 | Desactivado |
| Grupo Ajustes 4 | Desactivado |
| Protec.Distancia | Activado |
| Oscilac.Potencia | Desactivado |
| Prot.SobreIntens | Activado |
| Neg Secuenc. O/C | Desactivado |
| Rotura de Cable | Desactivado |
| Falla Tierra O/C | Activado |
| Compara.Direc. | Desactivado |
| Protecde Tension | Desactivado |
| Falla Int & I< | Desactivado |
| Supervision | Activado |
| Control Sistema | Desactivado |
| R/A Interna | Desactivado |
| Etiquetas Entr | Visible |
| Etqts Salida | Visible |
| Relacnes TI y TV | Visible |
| Control Registro | Visible |
| Regst de Perturb | Visible |
| Configur Medida | Visible |

| | |
|----------------|------------|
| Ajstes Comncns | Visible |
| Pruebas P.E.S. | Visible |
| Valores Ajuste | Secundario |

RELACNES TI Y TV

| | |
|------------------|---------|
| Primario TV Ppal | 60,00kV |
| Secund TV Ppal | 100,0 V |
| C/S TV Primario | 60,00kV |
| C/S TV Sec | 100,0 V |
| Fase primar TI | 400,0 A |
| Fase secund TI | 1,000 A |
| C/M prim TI | 400,0 A |
| C/M secund TI | 1,000 A |
| Entrada C/S | A-N |
| Prncpl Lcldad TV | Linea |

REGST DE PERTURB

| | |
|---------------|----------|
| Duracion | 1,500 s |
| Posic Dispar | 30,00% |
| Modo Disparo | Sencillo |
| Canal Analog1 | VA |
| Canal Analog2 | VB |
| Canal Analog3 | VC |
| Canal Analog4 | VN |

| | |
|------------------|--------------|
| Canal Analog5 | IA |
| Canal Analog6 | IB |
| Canal Analog7 | IC |
| Canal Analog8 | IN |
| Entrada digital1 | Etiq relé 01 |
| Entrada1Disparo | Arranque B/A |
| EntradaDigital2 | Etiq relé 02 |
| Entrada2Disparo | Arranque B/A |
| Entradadigital3 | Etiq relé 03 |
| Entrada3Disparo | Arranque B/A |
| EntradaDigital4 | Etiq relé 04 |
| Entrada4Disparo | No Disparo |
| EntradaDigital5 | Etiq relé 05 |
| Entrada5Disparo | No Disparo |
| Entradadigital6 | Etiq relé 06 |
| Entrada6Disparo | No Disparo |
| EntradaDigital7 | Etiq relé 07 |
| Entrada7Disparo | No Disparo |
| EntradaDigital8 | Etiq relé 08 |
| Entradat8Disparo | No Disparo |
| EntradaDigital9 | Etiq relé 09 |
| Entrada9Disparo | No Disparo |

| | |
|------------------|--------------|
| EntradaDigital10 | Etiq relé 10 |
| Entrada10Disparo | No Disparo |
| EntradaDigital11 | Etiq relé 11 |
| Entrada11Disparo | Arranque B/A |
| EntradaDigital12 | Etiq relé 12 |
| Entrada12Disparo | Arranque B/A |
| EntradaDigital13 | Etiq relé 13 |
| Entrada13Disparo | Arranque B/A |
| EntradaDigital14 | Etiq relé 14 |
| Entrada14Disparo | Arranque B/A |
| EntradaDigital15 | Etiq optc 01 |
| Entrada15Disparo | No Disparo |
| Entradadigital16 | Etiq optc 02 |
| Entrada16Disparo | Arranque B/A |
| EntradaDigital17 | Etiq optc 03 |
| Entrada17Disparo | No Disparo |
| EntradaDigital18 | No usado |
| Entradadigital19 | No usado |
| EntradaDigital20 | No usado |
| EntradaDigital21 | No usado |
| EntradaDigital22 | No usado |
| EntradaDigital23 | No usado |

| | |
|------------------|----------|
| EntradaDigital24 | No usado |
| EntradaDigital25 | No usado |
| EntradaDigital26 | No usado |
| EntradaDigita27 | No usado |
| Entradadigita28 | No usado |
| EntradaDigita29 | No usado |
| EntradaDigital30 | No usado |
| EntradaDigital31 | No usado |
| EntradaDigital32 | No usado |

CONFIGUR MEDIDA

| | |
|------------------|------------------|
| Pantalla predet | Ref planta |
| Valores Locales | Primario |
| Valores Remotos | Primario |
| Ref Medicion | Referencia ph Va |
| Modo medicion | 0 |
| Intervalo demand | 15,00 min |
| Unidad de Distan | Kilometros |
| Localiz de Falla | Distancia |

COMUNICACIONES

| | |
|------------------|-----------|
| Protocol Poster | Courier |
| Dirección remota | 1 |
| Temporzd inactvd | 15,00 min |

PRUEBAS P.E.S.

| | |
|------------------|----------------------|
| Estado Optc I/P | 0000000000000000 |
| Estado relé O/P | 00000000000000000000 |
| Probar est puert | 10000000 |
| Estado LED | 10000000 |
| Monitor Bit 1 | 64 |
| Monitor Bit 2 | 65 |
| Monitor Bit 3 | 66 |
| Monitor Bit 4 | 67 |
| Monitor Bit 5 | 68 |
| Monitor Bit 6 | 69 |
| Monitor Bit 7 | 70 |
| Monitor Bit 8 | 71 |
| Modo prueba | Desactivado |
| Patron prueb | 00000000000000000000 |
| Prueba contacto | No Operativo |
| LEDs de prueba | No operacion |
| Prueba R/A | No Operativo |

CONF SUPERV INT

| | |
|------------|------------------|
| I^Interr | 2,000 |
| Manten I^ | Alarmas Desactvd |
| Bloqueo I^ | Alarmas Desactvd |

235

| | |
|------------------|------------------|
| No ops Int mantn | Alarmas Desactvd |
| No ops Int mantn | Alarmas Desactvd |
| Mant tiemp Int | Alarmas Desactvd |
| Bloq tiemp Int | Alarmas Desactvd |
| Bloq frec Fallo | Alarmas Desactvd |
| Bloqueada rein | No |
| Rein cnd blq por | Cierre Int |
| Ret rein cie man | 5,000 s |

Grupo 1

GRUPO 1 ELEMENTO DISTAN

GRUPO 1 Ajustes Linea

| | |
|------------------|-------------------------|
| Longitud Linea | 10,21km |
| Impedancia Linea | 3,701 Ohm (655,4mOhm) |
| Angulo linea | 79,80 deg (j 3,643 Ohm) |

GRUPO 1 Ajustes Zone

| | |
|--------------|------------|
| Estado Zone | 11110 |
| kZ1 Res Comp | 985,0e-3 |
| kZ1 Angle | -10,30 deg |
| Z1 | 2,960 Ohm |
| R1G | 20,00 Ohm |
| R1Ph | 20,00 Ohm |
| tZ1 | 0 s |

236

| | |
|----------------|------------------|
| kZ2 Res Comp | 985,0e-3 |
| kZ2 Angle | -10,20 deg |
| Z2 | 4,440 Ohm |
| R2G | 20,00 Ohm |
| R2Ph | 20,00 Ohm |
| tZ2 | 400,0ms |
| kZ3/4 Res Comp | 985,0e-3 |
| kZ3/4 Angle | -10,20 deg |
| Z3 | 5,551 Ohm |
| R3G - R4G | 20,00 Ohm |
| R3Ph - R4Ph | 20,00 Ohm |
| tZ3 | 800,0ms |
| Z4 | 7,402 Ohm |
| tZ4 | 2,000 s |
| ZoneP - Direct | Direccional adel |
| kZp Res Comp | 642,0e-3 |
| kZp Angle | 1,000 deg |
| Zp | 1,000 Ohm |
| RpG | 20,00 Ohm |
| RpPh | 20,00 Ohm |
| tZp | 10,00 s |

GRUPO 1 Localiz de Falla

kZm Mutual Comp 0

kZm Angle 0 deg

GRUPO 1 ESQUEMA DE DIST.

Modo Programa Esquema standard

Modo Estandar Basic + Z1X

Tipo de Falla Ambas Activadas

tCoordinac.Atras 20,00ms

Logica de Desblo Ninguna

TOR-SOTF Mode 0101000

Z1Ext Fail Desactivado

GRUPO 1 PROT.SOBREINTENS

I>1 Funcion Nrmal invers CEI

I>1 Direccion No direccional

I>1 Intens.ajust 1,200 A

I>1 TMS 100,0e-3

I>1 tReset 0 s

I>2 Funcion Desactivado

I>2 VTS Bloqueo Bloq

I>3 Estado Desactivado

I>4 Estado Desactivado

GRUPO 1 FALLA TIERRA O/C

IN>1 Funcion Nrmal invers CEI

238

| | |
|-------------------------|------------------|
| IN>1 Direccional | Direccional adel |
| IN>1 VTS Bloqueo | Bloq |
| IN>1 Intens.Ajus | 250,0mA |
| IN>1 TMS | 200,0e-3 |
| IN>1 tReset | 0 s |
| IN>2 Estado | Desactivado |
| GRUPO 1 IN> DIRECCIONAL | |
| IN Carac Angulo | -45,00 deg |
| Polarizacion | Secuencia cero |

GRUPO 1 SUPERVISION

GRUPO 1 SUPERVISION VT

| | |
|-----------------|----------|
| retard tiempVTS | 2,000 s |
| VTS I2 & I0 Inh | 100,0mA |
| Detect 3P | Activado |
| umbral 3P | 15,00 V |
| Delta I> | 1,500 A |

GRUPO 1 SUPERVISION CT

| | |
|-----------------|----------|
| Estado CTS | Activado |
| CTS VN< Inhibir | 3,000 V |
| CTS IN> ajuste | 80,00mA |
| retardo CTS | 5,000 s |

GRUPO 1 ETIQUETAS ENTR

| | |
|----------------|------------------|
| Entrada óptc 1 | 52A |
| Entrada óptc 2 | Baja Presion Gas |
| Entrada óptc 3 | Falla Fusible |
| Entrada óptc 4 | Cierre Manual |
| Entrada óptc 5 | Recepc. Rx 21 |
| Entrada óptc 6 | Recepc. Rx 67N |
| Entrada óptc 7 | |
| Entrada óptc 8 | |

GRUPO 1 ETIQUETAS SALIDA

| | |
|---------|---------------|
| Relé 1 | Disparo 21 |
| Relé 2 | Disparo 50/51 |
| Relé 3 | Disparo 67N |
| Relé 4 | Disparo 21 |
| Relé 5 | Disparo 50/51 |
| Relé 6 | Disparo 67N |
| Relé 7 | Disparo 21 |
| Relé 8 | Disparo 50/51 |
| Relé 9 | Disparo 67N |
| Relé 10 | Recierre |
| Relé 11 | Recierre |
| Relé 12 | Falla Fusible |
| Relé 13 | Trans. Tx 21 |

240

Relé 14

Trans. Tx 67N

Grupo 2

Grupo 3

Grupo 4

BIBLIOGRAFÍA

- IEEE Guides and Standards for Protective Relaying Systems, 1991.
- Protective relays Application Guide, ALSTOM T&D, 1987.
- Manual Commissioning and Maintenance Guide MS/M 1.6882-B (EPAC 3100/3500 Version V5E Numerical Distance Relay.
- Phase & Ground Distance Relay Type SEL 321-1 (SCHWEITZER) Instruction Manual, 1998.
- Manual de Servicio R8530 CXS Protección Diferencial de Transformador KBCH 130.
- Manual de Servicio R8551B relés Multifunción serie MICOM – ALSTOM.
- Estudio de planificación ETECEN.
- Estudio de Planificación Yanacocha.