

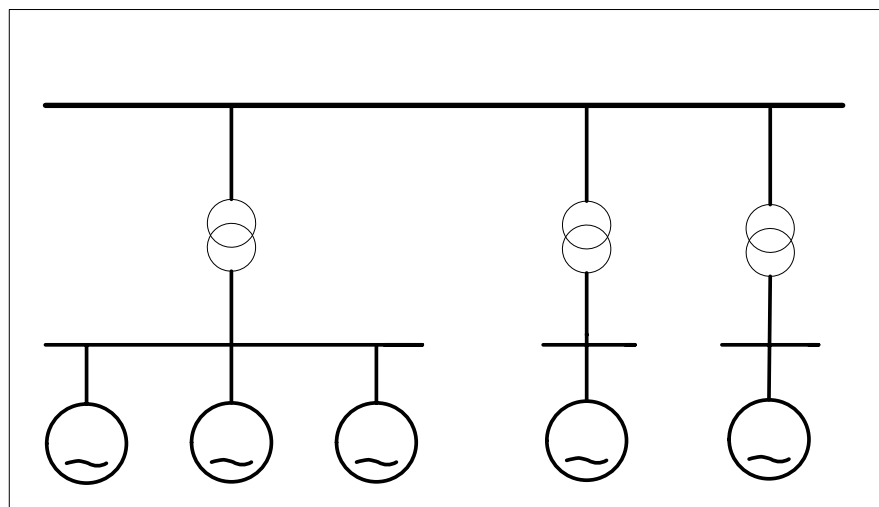


## ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

| MEMORIA DE CALCULO                              |              |              |       |          |                |
|---|--------------|--------------|-------|----------|----------------|
| Instalación:                                    | SE MOLLENDON | N° PSS:      | 51046 | Tensión: | 138 kV         |
| Empresa:  | SEAL / EGASA |              |       |          |                |
| PROTECCIONES DE SOBRECORRIENTE DE TRANSFORMADOR |              |              |       |          |                |
| Marca:  |              | Modelo:      |       | Tipo:    | Sobrecorriente |
| Responsable:                                    |              | Coordinador: |       |          |                |

| Rev. | Fecha | Nombre | Descripción | Aprobó | Fecha |
|------|-------|--------|-------------|--------|-------|
|      |       |        |             |        |       |
|      |       |        |             |        |       |
|      |       |        |             |        |       |
|      |       |        |             |        |       |

DIAGRAMA UNIFILAR



## 1 Información básica.

- Esquema Unifilar del SEIN (Diagrama Unifilar \_ Modelo de Carga\_05-12-03.dwg)
- Esquema Unifilar (SEMOLLEN 001-A.dwg).
- Ficha técnica.
- Documento 006XE-3-MT\_v4.doc.
- Ajustes actuales.
- Listado de relés.

## 2 Equipo protegido.

### 2.1 Transformador de potencia: TR1

- Potencia nominal: 32-40/32-40 MVA
- Relación de transformación de Tensión: 138/13.8 kV
- Corriente nominal: 167.35/1673.5 A

### 2.2 Transformador de potencia: TR2

- Potencia nominal: 40-50/40-50 MVA
- Relación de transformación de Tensión: 138/13.8 kV
- Corriente nominal: 209.2/2092 A

### 2.3 Transformador de potencia: TR3

- Potencia nominal: 40-50/40-50 MVA
- Relación de transformación de Tensión: 138/13.8 kV
- Corriente nominal: 209.2/2092 A

### 2.4 Transformador de potencia: TR21

- Potencia nominal: 15/10/8 MVA
- Relación de transformación de Tensión: 132/60/33 kV
- Corriente nominal: 65.6/96.2/140 A

## 3 Funciones de Sobrecorriente – Ajustes actuales.

La síntesis de funciones de sobrecorriente y los ajustes actuales en la SE son:

### 3.1 Transformador de potencia: TR1

- Lado 138 kV - Relé, Marca/Modelo: ABB/SPAC 531 C

| TC:150/5   | Umbral 1 |        |       | Umbral 2 |        |    | Umbral 3 |        |    |
|------------|----------|--------|-------|----------|--------|----|----------|--------|----|
|            | Curva    | I1 (A) | t1    | Curva    | I2 (A) | T2 | Curva    | I3 (A) | t3 |
| Fase (P)   | IEC-NI   | 165    | 0.12  | -        | -      | -  | -        | -      | -  |
| Tierra (E) | DT       | 15     | 1.2 s | -        | -      | -  | -        | -      | -  |

- Lado 13.8 kV - Relé Marca/Modelo: ALSTOM/KCGG 140

| TC:2500/5  | Umbral 1 |        |       | Umbral 2 |        |    | Umbral 3 |        |    |
|------------|----------|--------|-------|----------|--------|----|----------|--------|----|
|            | Curva    | I1 (A) | t1    | Curva    | I2 (A) | t2 | Curva    | I3 (A) | t3 |
| Fase (P)   | IEC-NI   | 2000   | 0.125 | -        | -      | -  | -        | -      | -  |
| Tierra (E) | IEC-NI   | 50     | 0.075 | -        | -      | -  | -        | -      | -  |

### 3.2 Transformador de potencia: TR2

- Lado 138 kV - Relé, Marca/Modelo: ABB/SPAC 531 C

| TC:300/5   | Umbral 1 |        |    | Umbral 2 |        |    | Umbral 3 |        |    |
|------------|----------|--------|----|----------|--------|----|----------|--------|----|
|            | Curva    | I1 (A) | t1 | Curva    | I2 (A) | T2 | Curva    | I3 (A) | t3 |
| Fase (P)   |          |        |    |          |        |    |          |        |    |
| Tierra (E) |          |        |    |          |        |    |          |        |    |

No se cuenta con los ajustes actuales.

- Lado 13.8 kV - Relé Marca/Modelo: ALSTOM/KCGG 140

| TC:2500/5A | Umbral 1 |        |    | Umbral 2 |        |    | Umbral 3 |        |    |
|------------|----------|--------|----|----------|--------|----|----------|--------|----|
|            | Curva    | I1 (A) | t1 | Curva    | I2 (A) | t2 | Curva    | I3 (A) | t3 |
| Fase (P)   |          |        |    |          |        |    |          |        |    |
| Tierra (E) |          |        |    |          |        |    |          |        |    |

No se cuenta con los ajustes actuales.

### 3.3 Transformador de potencia: TR3

- Lado 138 kV - Relé, Marca/Modelo: ABB/SPAC 531 C

| TC:300/5   | Umbral 1 |        |    | Umbral 2 |        |    | Umbral 3 |        |    |
|------------|----------|--------|----|----------|--------|----|----------|--------|----|
|            | Curva    | I1 (A) | t1 | Curva    | I2 (A) | T2 | Curva    | I3 (A) | t3 |
| Fase (P)   |          |        |    |          |        |    |          |        |    |
| Tierra (E) |          |        |    |          |        |    |          |        |    |

No se cuenta con los ajustes actuales.

- ❑ Lado 13.8 kV - Relé Marca/Modelo: ALSTOM/KCGG 140

| TC:2500/5A | Umbral 1 |        |    | Umbral 2 |        |    | Umbral 3 |        |    |
|------------|----------|--------|----|----------|--------|----|----------|--------|----|
|            | Curva    | I1 (A) | t1 | Curva    | I2 (A) | t2 | Curva    | I3 (A) | t3 |
| Fase (P)   |          |        |    |          |        |    |          |        |    |
| Tierra (E) |          |        |    |          |        |    |          |        |    |

No se cuenta con los ajustes actuales.

### 3.4 Transformador de potencia: TR21

- ❑ Lado 138 kV - Relé, Marca/Modelo: ALSTOM/MCGG 82

| TC:75/5    | Umbral 1 |        |      | Umbral 2 |        |    | Umbral 3 |        |    |
|------------|----------|--------|------|----------|--------|----|----------|--------|----|
|            | Curva    | I1 (A) | t1   | Curva    | I2 (A) | T2 | Curva    | I3 (A) | t3 |
| Fase (P)   | IEC-NI   | 52.5   | 0.20 | -        | -      | -  | -        | -      | -  |
| Tierra (E) | IEC-NI   | 7.5    | 0.35 | -        | -      | -  | -        | -      | -  |

- ❑ Lado 60 kV - Relé Marca/Modelo:

| TC:150/5   | Umbral 1 |        |    | Umbral 2 |        |    | Umbral 3 |        |    |
|------------|----------|--------|----|----------|--------|----|----------|--------|----|
|            | Curva    | I1 (A) | t1 | Curva    | I2 (A) | t2 | Curva    | I3 (A) | t3 |
| Fase (P)   |          |        |    |          |        |    |          |        |    |
| Tierra (E) |          |        |    |          |        |    |          |        |    |

No se cuenta con los ajustes actuales.

- ❑ Lado 32.9 kV - Relé Marca/Modelo: ALSTOM/MCGG 82

| TC:150/5   | Umbral 1 |        |       | Umbral 2 |        |    | Umbral 3 |        |    |
|------------|----------|--------|-------|----------|--------|----|----------|--------|----|
|            | Curva    | I1 (A) | t1    | Curva    | I2 (A) | t2 | Curva    | I3 (A) | t3 |
| Fase (P)   | IEC-NI   | 112.5  | 0.125 | -        | -      | -  | -        | -      | -  |
| Tierra (E) | IEC-NI   | 15     | 0.175 | -        | -      | -  | -        | -      | -  |

## 4 Análisis de Actuación.

Según el listado de protecciones sobre el cual se deberá analizar su ajuste se encuentran las siguientes:

|                    |        |            |                      |      |               |      |              |
|--------------------|--------|------------|----------------------|------|---------------|------|--------------|
| TR1-138/13.8       | ABB    | SPAC 531 C | TRAFO SOBRECORRIENTE | RST  | 50/51+50N/51N | 138  | SEAL / EGASA |
| TR1- 138/13.8      | ALSTOM | KCGG 140   | TRAFO SOBRECORRIENTE | RSTN | 50/51+50N/51N | 13.8 | SEAL / EGASA |
| TR-2- 138/13.8     | ABB    | SPAC 531 C | TRAFO SOBRECORRIENTE | RST  | 50/51+50N/51N | 138  | SEAL / EGASA |
| TR2- 138/13.8      | ALSTOM | KCGG 140   | TRAFO SOBRECORRIENTE | RSTN | 50/51+50N/51N | 13.8 | SEAL / EGASA |
| TR-3- 138/13.8     | ABB    | SPAC 531 C | TRAFO SOBRECORRIENTE | RST  | 50/51+50N/51N | 138  | SEAL / EGASA |
| TR3- 138/13.8      | ALSTOM | KCGG 140   | TRAFO SOBRECORRIENTE | RSTN | 50/51+50N/51N | 13.8 | SEAL / EGASA |
| TR-21- 132/60/13.8 | ALSTOM | MCGG 82    | TRAFO SOBRECORRIENTE | RST  | 50/51+50N/51N | 138  | SEAL / EGASA |
| TR-21- 132/60/13.8 | ALSTOM | MCGG 82    | TRAFO SOBRECORRIENTE | RST  | 50/51+50N/51N | 60   | SEAL / EGASA |
| TR-21- 132/60/13.8 | ALSTOM | MCGG 82    | TRAFO SOBRECORRIENTE | RST  | 50/51+50N/51N | 33   | SEAL / EGASA |

En este caso que nos ocupa, se analizarán las protecciones de sobrecorriente de fase y tierra, que se encuentran en el listado precedente.

## 5 Ajustes de las funciones de sobrecorriente.

Con respecto al ajuste original se formulan las siguientes observaciones:

### 5.1 Transformador TR1 138/13.8 kV – 32/40 MVA.

#### Coordinación de Fase

Relé arrollamiento 138 kV: **SPAC 531 C**

Considerando los estudios de cortocircuito, la curva de soportabilidad térmica de la máquina y los ajustes actuales, se propone emplear una curva de tiempo dependiente Normal Inversa, estableciendo un umbral de 255 A., aproximadamente 1.5 veces la  $I_n$ , corrigiendo el valor actual. En este caso particular no se habilita la unidad instantánea de sobrecorriente pues el valor de la corriente de cortocircuito en bornes de la máquina es inferior a diez veces la corriente nominal, límite considerado para la corriente de inserción. A partir de esta limitación es que se decide no utilizar una curva de tiempo definido pues, de esa manera, se estaría despejando una falla en bornes del transformador en un tiempo alto, debido a la necesidad de poder coordinar con los relés del otro nivel de tensión.

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé ABB SPAC 531 C

| TC:150/5A | Umbral 1 |         |      | Umbral 2 |         |    | Umbral 3 |         |    |
|-----------|----------|---------|------|----------|---------|----|----------|---------|----|
|           | Curva    | I1P (A) | t1   | Curva    | I2P (A) | T2 | Curva    | I3P (A) | t3 |
| Fase      | IEC-NI   | 255     | 0.12 | -        | -       | -  | -        | -       | -  |

Relé arrollamiento 13.8 kV: **ALSTOM KCGG 140**

Continuando con el criterio adoptado en el caso anterior, considerando los estudios de cortocircuito, la curva de

soportabilidad térmica del transformador y los ajustes actuales, se propone emplear una curva de tiempo dependiente SI30XDT (Normal inversa), estableciendo un umbral de 2550 Amp., aproximadamente 1.5 veces la  $I_n$ , modificando así el valor actual. La curva seleccionada presenta un Dial igual a 0.075 logrando una selectividad de alrededor de 326 msec. respecto al relé del lado de A.T. del transformador. Por otra parte, no se ajusta la unidad instantánea de sobrecorriente de manera de poder coordinar con los relés ubicados aguas abajo del transformador.

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé ALSTOM KCGG 140

| TC:2500/5A | Umbral 1 |         |       | Umbral 2 |         |    | Umbral 3 |         |    |
|------------|----------|---------|-------|----------|---------|----|----------|---------|----|
|            | Curva    | I1P (A) | t1    | Curva    | I2P (A) | T2 | Curva    | I3P (A) | t3 |
| Fase       | IEC-NI   | 2550    | 0.075 | -        | -       | -  | -        | -       | -  |

## Coordinación de Tierra

Protección neutro 138 kV:

Continuando con el criterio adoptado en el caso anterior, se tienen en cuenta los estudios de cortocircuito y la característica de soportabilidad térmica de la máquina, por lo que se propone ajustar el umbral de la unidad temporizada en 15 Amp. (Máximo valor que permite regular este relé) en un tiempo de 1.7 seg., a fin de lograr una adecuada coordinación con la protección de sobrecorriente de la línea.

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé ABB SPAC 531 C

| TC:150/5A | Umbral 1 |         |       | Umbral 2 |         |    | Umbral 3 |         |    |
|-----------|----------|---------|-------|----------|---------|----|----------|---------|----|
|           | Curva    | I1E (A) | t1    | Curva    | I2E (A) | T2 | Curva    | I3E (A) | t3 |
| Tierra    | DT       | 15      | 1.7 s | -        | -       | -  | -        | -       | -  |

Protección Falla a Tierra 13.8 kV: **KCGG 140**

Empleando el mismo criterio, se consideran los estudios de cortocircuito y la característica de soportabilidad térmica de la máquina, por lo que se propone ajustar el umbral de la unidad temporizada en 150 Amp. en un tiempo de 1.3 seg., como respaldo de la protección diferencial, ante una falla en bornes del lado de B.T. del transformador.

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé ALSTOM KCGG 140

| TC:2500/5A | Umbral 1 |         |       | Umbral 2 |         |    | Umbral 3 |         |    |
|------------|----------|---------|-------|----------|---------|----|----------|---------|----|
|            | Curva    | I1E (A) | t1    | Curva    | I2E (A) | t2 | Curva    | I3E (A) | t3 |
| Tierra     | IEC-NI   | 150     | 1.3 s | -        | -       | -  | -        | -       | -  |

## 5.2 Transformador TR2 138/13.8 kV – 40/50 MVA.

### Coordinación de Fase

Relé arrollamiento 138 kV: **SPAC 531 C**

Considerando los estudios de flujos la curva de soportabilidad térmica de la máquina y los ajustes actuales, se propone emplear una curva de tiempo dependiente Normal Inversa, estableciendo un umbral de 315 A, aproximadamente 1.5 veces la  $I_n$ . En este caso particular no se habilita la unidad instantánea de sobrecorriente pues el valor de la corriente de cortocircuito en bornes de la máquina es inferior a diez veces la corriente nominal, límite considerado para la corriente de inserción. A partir de esta limitación es que se decide no utilizar una curva de tiempo definido pues, de esa manera, se estaría despejando una falla en bornes del transformador en un tiempo alto, debido a la necesidad de poder coordinar con los relés del otro nivel de tensión.

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé ABB SPAC 531 C

| TC:300/5A   | Umbral 1 |         |      | Umbral 2 |         |    | Umbral 3 |         |    |
|-------------|----------|---------|------|----------|---------|----|----------|---------|----|
|             | Curva    | I1P (A) | t1   | Curva    | I2P (A) | T2 | Curva    | I3P (A) | t3 |
| <b>Fase</b> | IEC-NI   | 315     | 0.12 | -        | -       | -  | -        | -       | -  |

Relé arrollamiento 13.8 kV: **ALSTOM KCGG 140**

Continuando con el criterio adoptado en el caso anterior, considerando los estudios de cortocircuito y la curva de soportabilidad térmica del transformador, se propone emplear una curva de tiempo dependiente SI30XDT (Normal Inversa), estableciendo un umbral de 3150 Amp., aproximadamente 1.5 veces la  $I_n$ , modificando así el valor actual. La curva seleccionada presenta un Dial igual a 0.075 logrando una selectividad de alrededor de 400 mseg. respecto al relé del lado de A.T. del transformador. Por otra parte, no se ajusta la unidad instantánea de sobrecorriente de manera de poder coordinar con los relés ubicados aguas abajo del transformador.

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé ALSTOM KCGG 140

| TC:2500/5A  | Umbral 1 |         |       | Umbral 2 |         |    | Umbral 3 |         |    |
|-------------|----------|---------|-------|----------|---------|----|----------|---------|----|
|             | Curva    | I1P (A) | t1    | Curva    | I2P (A) | T2 | Curva    | I3P (A) | t3 |
| <b>Fase</b> | IEC-NI   | 3150    | 0.075 | -        | -       | -  | -        | -       | -  |

### Coordinación de Tierra

Protección neutro 138 kV:

Continuando con el criterio adoptado en el caso anterior, se tienen en cuenta los estudios de cortocircuito y la característica de soportabilidad térmica de la máquina, por lo que se propone ajustar

el umbral de la unidad temporizada en 15 Amp. (Máximo valor que permite regular este relé) en un tiempo de 1.7 seg., a fin de lograr una adecuada coordinación con la protección de sobrecorriente de la línea.

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé ABB SPAC 531 C

| TC:300/5A | Umbral 1 |         |       | Umbral 2 |         |    | Umbral 3 |         |    |
|-----------|----------|---------|-------|----------|---------|----|----------|---------|----|
|           | Curva    | I1E (A) | t1    | Curva    | I2E (A) | T2 | Curva    | I3E (A) | t3 |
| Tierra    | DT       | 15      | 1.7 s | -        | -       | -  | -        | -       | -  |

Protección Falla a Tierra 13.8 kV: **KCGG 140**

Empleando el mismo criterio, se consideran los estudios de cortocircuito y la característica de soportabilidad térmica de la máquina, por lo que se propone ajustar el umbral de la unidad temporizada en 150 Amp. en un tiempo de 1.3 seg., como respaldo de la protección diferencial, ante una falla en bornes del lado de B.T. del transformador.

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé ALSTOM KCGG 140

| TC:2500/5A | Umbral 1 |         |       | Umbral 2 |         |    | Umbral 3 |         |    |
|------------|----------|---------|-------|----------|---------|----|----------|---------|----|
|            | Curva    | I1E (A) | t1    | Curva    | I2E (A) | t2 | Curva    | I3E (A) | t3 |
| Tierra     | DT       | 150     | 1.3 s | -        | -       | -  | -        | -       | -  |

### 5.3 Transformador TR3 138/13.8 kV – 40/50 MVA.

#### Coordinación de Fase

Relé arrollamiento 138 kV: **SPAC 531 C**

Considerando los estudios de flujos la curva de soportabilidad térmica de la máquina y los ajustes actuales, se propone emplear una curva de tiempo dependiente Normal Inversa, estableciendo un umbral de 315 A, aproximadamente 1.5 veces la In. En este caso particular no se habilita la unidad instantánea de sobrecorriente pues el valor de la corriente de cortocircuito en bornes de la máquina es inferior a diez veces la corriente nominal, límite considerado para la corriente de inserción. A partir de esta limitación es que se decide no utilizar una curva de tiempo definido pues, de esa manera, se estaría despejando una falla en bornes del transformador en un tiempo alto, debido a la necesidad de poder coordinar con los relés del otro nivel de tensión.

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé ABB SPAC 531 C

| TC:300/5A | Umbral 1 |         |      | Umbral 2 |         |    | Umbral 3 |         |    |
|-----------|----------|---------|------|----------|---------|----|----------|---------|----|
|           | Curva    | I1P (A) | t1   | Curva    | I2P (A) | T2 | Curva    | I3P (A) | t3 |
| Fase      | IEC-NI   | 315     | 0.12 | -        | -       | -  | -        | -       | -  |



#### Relé arrollamiento 13.8 kV: **ALSTOM KCGG 140**

Continuando con el criterio adoptado en el caso anterior, considerando los estudios de cortocircuito y la curva de soportabilidad térmica del transformador, se propone emplear una curva de tiempo dependiente SI30XDT (Normal Inversa), estableciendo un umbral de 3150 Amp., aproximadamente 1.5 veces la  $I_n$ , modificando así el valor actual. La curva seleccionada presenta un Dial igual a 0.075 logrando una selectividad de alrededor de 400 mseg. respecto al relé del lado de A.T. del transformador. Por otra parte, no se ajusta la unidad instantánea de sobrecorriente de manera de poder coordinar con los relés ubicados aguas abajo del transformador.

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé ALSTOM KCGG 140

| TC:2500/5A  | Umbral 1 |         |       | Umbral 2 |         |    | Umbral 3 |         |    |
|-------------|----------|---------|-------|----------|---------|----|----------|---------|----|
|             | Curva    | I1P (A) | t1    | Curva    | I2P (A) | T2 | Curva    | I3P (A) | t3 |
| <b>Fase</b> | IEC-NI   | 3150    | 0.075 | -        | -       | -  | -        | -       | -  |

#### Coordinación de Tierra

Protección neutro 138 kV:

Continuando con el criterio adoptado en el caso anterior, se tienen en cuenta los estudios de cortocircuito y la característica de soportabilidad térmica de la máquina, por lo que se propone ajustar el umbral de la unidad temporizada en 15 Amp. (Máximo valor que permite regular este relé) en un tiempo de 1.7 seg., a fin de lograr una adecuada coordinación con la protección de sobrecorriente de la línea.

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé ABB SPAC 531 C

| TC:300/5A     | Umbral 1 |         |       | Umbral 2 |         |    | Umbral 3 |         |    |
|---------------|----------|---------|-------|----------|---------|----|----------|---------|----|
|               | Curva    | I1E (A) | t1    | Curva    | I2E (A) | T2 | Curva    | I3E (A) | t3 |
| <b>Tierra</b> | DT       | 15      | 1.7 s | -        | -       | -  | -        | -       | -  |

#### Protección Falla a Tierra 13.8 kV: **KCGG 140**

Empleando el mismo criterio, se consideran los estudios de cortocircuito y la característica de soportabilidad térmica de la máquina, por lo que se propone ajustar el umbral de la unidad temporizada en 150 Amp. en un tiempo de 1.3 seg., como respaldo de la protección diferencial, ante una falla en bornes del lado de B.T. del transformador.

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé ALSTOM KCGG 140

| TC:2500/5A | Umbral 1 |         |       | Umbral 2 |         |    | Umbral 3 |         |    |
|------------|----------|---------|-------|----------|---------|----|----------|---------|----|
|            | Curva    | I1E (A) | t1    | Curva    | I2E (A) | t2 | Curva    | I3E (A) | t3 |
| Tierra     | DT       | 150     | 1.3 s | -        | -       | -  | -        | -       | -  |

## 5.4 Transformador TR21 138/60/32.9 kV – 15/10/8 MVA.

### Coordinación de Fase

 Relé arrollamiento 138 kV: **MCGG 82**

Considerando los estudios de cortocircuito, la curva de soportabilidad térmica de la máquina y los ajustes actuales, se propone emplear una curva de tiempo independiente estableciendo un umbral de 1072.5 Amp. para la etapa instantánea, discriminando la falla en la acometida del transformador del lado de 138 kV del resto de las fallas. Justamente, para estas últimas, se ajusta una etapa temporizada a partir de los 97.5 Amp. (Aproximadamente 1.5 veces la  $I_n$ ) lo que permite despejar, en un tiempo constante de respaldo, las fallas en los niveles de 60 y 32.9 kV aguas abajo de la máquina.

No se tiene información detallada de los circuitos de 60 y 33 kV; por lo que, se considera pertinente determinar un tiempo de 1.5 seg. para la etapa temporizada ( $I >$ ).

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé Alstom MCGG 82

| TC:75/5A | Umbral 1 |         |       | Umbral 2 |         |     | Umbral 3 |         |    |
|----------|----------|---------|-------|----------|---------|-----|----------|---------|----|
|          | Curva    | I1P (A) | t1    | Curva    | I2P (A) | T2  | Curva    | I3P (A) | t3 |
| Fase     | DT       | 97.5    | 1.5 s | DT       | 1072.5  | 0.1 | -        | -       | -  |

 Relé arrollamiento 60 kV: **MCGG 82**

Considerando los estudios de cortocircuito y la curva de soportabilidad térmica de la máquina, se propone emplear una curva de tiempo independiente estableciendo un umbral de 144 Amp. (Aproximadamente 1.5 veces la  $I_n$ ) para la etapa temporizada lo que permite despejar, en un tiempo constante de respaldo, las fallas en los niveles de 60 kV aguas abajo de la máquina.

Se considera pertinente determinar un tiempo de 1.2 seg. para la etapa temporizada ( $I >$ ) logrando un tiempo de selectividad de 300 mseg. respecto al nivel de 138 kV. Se considera que este es un circuito exclusivamente para alimentar cargas.

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé Alstom MCGG 82

| TC:150/5A | Umbral 1 |         |       | Umbral 2 |         |    | Umbral 3 |         |    |
|-----------|----------|---------|-------|----------|---------|----|----------|---------|----|
|           | Curva    | I1P (A) | t1    | Curva    | I2P (A) | T2 | Curva    | I3P (A) | t3 |
| Fase      | DT       | 144     | 1.2 s | -        | -       | -  | -        | -       | -  |

#### Relé arrollamiento 33 kV: MCGG 82

En función de los estudios de cortocircuito y la curva de soportabilidad térmica del transformador, se propone emplear una curva de tiempo independiente estableciendo un umbral de 210 Amp. (1.5 veces la  $I_n$ ) para la etapa temporizada lo que permite despejar, en un tiempo constante de respaldo, las fallas en el nivel de 33 kV aguas abajo de la máquina.

Se considera pertinente ajustar un tiempo de 1 seg. para la etapa temporizada ( $I>$ ), logrando de esta manera, una selectividad de 500 mseg. respecto del relé ubicado en el lado de A.T. y permitiendo la coordinación con los relés aguas abajo del transformador.

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé Alstom MCGG 82

| TC:150/5A | Umbral 1 |         |     | Umbral 2 |         |    | Umbral 3 |         |    |
|-----------|----------|---------|-----|----------|---------|----|----------|---------|----|
|           | Curva    | I1P (A) | t1  | Curva    | I2P (A) | T2 | Curva    | I3P (A) | t3 |
| Fase      | DT       | 210     | 1 s | -        | -       | -  | -        | -       | -  |

#### Coordinación de Tierra

Protección neutro 138 kV:

Continuando con el criterio adoptado en el caso anterior, se tienen en cuenta los estudios de cortocircuito y la característica de soportabilidad térmica de la máquina, por lo que se propone ajustar el umbral de la unidad temporizada en 26.2 Amp. (Alrededor del 40% la  $I_n$ ) en un tiempo de 1.7 seg., a fin de lograr una adecuada coordinación con la protección de sobrecorriente de la línea. Asimismo, se recomienda instalar una protección direccional de tierra del lado 138 kV del Transformador 138/60/32.9 kV, para así poder eliminar las fallas en bornes del mismo en tiempos muy breves.

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé ALSTOM MCGG 82

| TC:75/5A | Umbral 1 |         |       | Umbral 2 |         |    | Umbral 3 |         |    |
|----------|----------|---------|-------|----------|---------|----|----------|---------|----|
|          | Curva    | I1E (A) | t1    | Curva    | I2E (A) | t2 | Curva    | I3E (A) | t3 |
| Tierra   | DT       | 26.2    | 1.7 s | -        | -       | -  | -        | -       | -  |

Protección neutro 33 kV:

Empleando el mismo criterio, se consideran los estudios de cortocircuito y la característica de soportabilidad térmica de la máquina, por lo que se propone ajustar el umbral de la unidad temporizada en 60 Amp. (Alrededor del 40% la  $I_n$ ) en un tiempo de 1 seg., protegiendo de esta manera al transformador ante una falla en bornes del mismo del lado de B.T. y logrando una adecuada selectividad respecto del relé del lado de A.T. del transformador y

permitiendo la coordinación con los relés aguas abajo del transformador.

Los ajustes primarios propuestos son:

Relé ALSTOM MCGG 82

| TC:150/5A | Umbral 1 |         |     | Umbral 2 |         |    | Umbral 3 |         |    |
|-----------|----------|---------|-----|----------|---------|----|----------|---------|----|
|           | Curva    | I1E (A) | t1  | Curva    | I2E (A) | t2 | Curva    | I3E (A) | t3 |
| Tierra    | DT       | 60      | 1 s | -        | -       | -  | -        | -       | -  |