

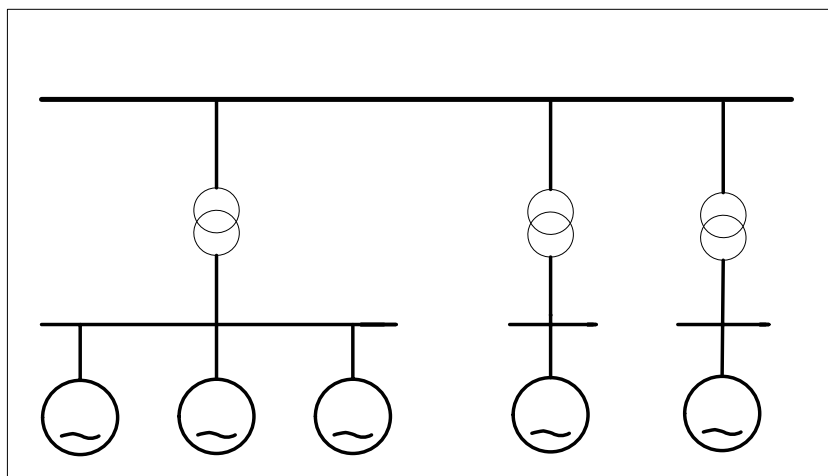


## ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

<b>MEMORIA DE CALCULO</b>					
Instalación:	CT MOLLENDO	N° PSS:	56050/52	Tensión:	13.8 kV
Empresa:	EGASA				
<b>PROTECCIONES DE SOBRECORRIENTE DE GENERADOR TGM1 – TGM2</b>					
Marca:		Modelo:		Tipo:	Sobrecorriente
Responsable:		Coordinador:			

Rev.	Fecha	Nombre	Descripción	Aprobó	Fecha

DIAGRAMA UNIFILAR



## 1 Información básica.

- Esquema unifilar del SEIN: Diagr\_Unif\_Fase\_1.dwg
- Esquema unifilar: Plano N°: COES-  
Archivo: \*.dwg
- Ajustes actuales: "AjustesRele\_Mollendo.xls"
- Documento : "Lista Reles GEN\_CT\_MOLLEND0\_15-03-04.xls"
- Documento: "Datos Generadores (FASE 1)\_24\_11\_03.xls"
- Datos de los Generadores: TGM1 - TGM2
  - Potencia Activa S = 52.941 MVA
  - Factor de Potencia fp = 0.85
  - Tensión Nominal  $U_n$  = 13.8 kV
  - Corriente Nominal  $I_n$  = 2214.9 A

### 1.1 Información Complementaria

Manuales de relés:

- ALSTOM MCVG61 (51V) Sobrecorriente Restringida en Tensión.
- ALSTOM LPPG111 (MULTIFUNCION).

## 2 Datos Asumidos o Faltantes.

Datos faltantes:

- Ajustes del relé Sobrecorriente Restringida en Tensión Alstom MCVG 61

## 3 Ajustes actuales.

Los generadores 4 y 5 son idénticos, tienen las mismas protecciones, de modo que se elabora un documento común a los dos.

Transformadores de medida:

KT1 = 3000 / 1

KTV = 13800 / 100

KT1 (neutro) = 5 / 1

KTV (neutro) = 138 / 1

### 3.1 Función Sobrecorriente de Falla a Tierra (50N/51N) (Alstom LGPG111)

La función se encuentra ajustada con una característica de tiempo definido.

**Ajustes secundarios:**

Característica = Tiempo Definido

$I_{e>} = 0.12 \text{ A}$

$t_{>} = 0.3 \text{ seg}$

**Ajustes primarios:**

$I_{e>} = 0.12 \text{ A} \times K_{TI} = 0.12 \times 5 = 0.6 \text{ A}$

### 3.2 Relé Sobrecorriente Restringida en Tensión (51V) (Alstom MCVG 61)

El relé opera de dos modos diferentes:

- Controlado por tensión
- Restringido por tensión

$V_s$  no tiene efecto sobre el funcionamiento del relé si está ajustado en modo restringido.

**Ajustes secundarios:**

No hay información

**Ajustes primarios:**

No hay información

### 3.3 Función Sobrecorriente Restringida en Tensión (51V) (Alstom LGPG111)

Se seleccionó la función "frenada por tensión" y trabaja con una curva estándar de sobrecorriente de tiempo inverso.

El arranque se ajusta por encima de la corriente de carga.

El TMS es el multiplicador de la escala de tiempos en la característica, la que se representa con la siguiente expresión:

$$t = TMS \left[ \frac{0,14}{\left( \frac{I_f}{I_s} \right)^{0,02} - 1} \right] \text{seg}$$

Donde:

TMS = Multiplicador de tiempo (0,05 a 1,2)

$I_f$  = Corriente de falla

$I_s$  = Ajuste de sobrecorriente

Con el factor K se define Vs2:  $V_{s2} = K \times V_{s1}$

**Ajustes secundarios:**

$I_{>} = 0.85 \text{ A}$

TMS = 0.1

$t_{DO} = 5 \text{ seg}$

$V_{s1} = 100 \text{ V}$

$V_{s2} = 30 \text{ V}$

$K = 0.3$

**Ajustes primarios:**

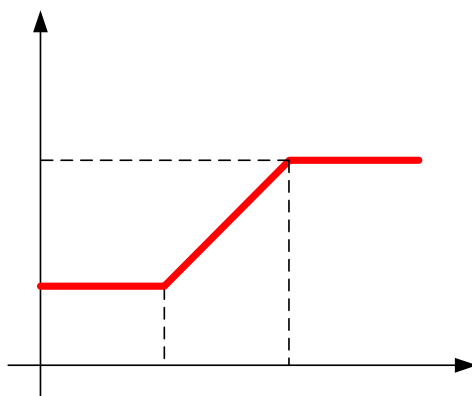
$I_{>} = 0.85 \text{ A} \times K_{TI} = 0.85 \times 3000 = 2550 \text{ A}$

$V_{s1} = 100 \text{ V} \times K_{TV} = 100 \text{ V} \times 138 = 13.8 \text{ kV}$

$V_{s2} = 30 \text{ V} \times K_{TV} = 30 \text{ V} \times 138 = 4.14 \text{ kV}$

El nivel inferior de corriente se calcula:

$K \times I_{>} = 0.3 \times 2550 \text{ A} = 765 \text{ A}$



## 4 Ajustes.

No se cuenta con la información necesaria para la revisión adecuada de las protecciones de sobrecorriente de las unidades de generación TGM1 y TGM2; por lo que, se mantendrán los resultados de la revisión efectuada por Transener; los cuales se indican a continuación. Asimismo en base a estos resultados se verificara la coordinación con la protección de los transformadores.

### 4.1 Función Sobrecorriente de Falla a Tierra (50N/51N) (Alstom LGPG111)

Se mantienen los ajustes existentes.

### 4.2 Relé Sobrecorriente Restringida en Tensión (51V) (Alstom MCVG 61)

El relé opera de dos modos diferentes:

- Controlado por tensión
- Restringido por tensión

Se selecciona la función "restringido por tensión" y se selecciona una curva estándar de sobrecorriente de tiempo inverso.

Ajuste en corriente:  $I_s = \sum \times I_n$

Puede ser ajustada en escalones del 5 % sobre el rango 0.05 a 2.4 x  $I_n$ .

El ajuste de  $\Delta I_s = (0.5 + \sum) \times I_n$ .

El ajuste de  $V_s$  no tiene efecto sobre el relé si se ha seleccionado el modo "restringido por tensión".

En cuanto a la tensión de restricción  $V_r$ :

Si  $V < 0.55$  ,  $K = 0$

Si  $0.55 < V < 0.9$  ,  $K = 1 - (0.9 - V)/0.35$

Si  $V > 0.9$  ,  $K = 1$

La expresión para el nivel de sobrecarga es:

$I_{sc} = (I_s + K \Delta I_s) \times I_n$

El TMS es el multiplicador de la escala de tiempos en la característica, la que se representa con la siguiente expresión:

$$t = TMS \left[ \frac{0,14}{\left( \frac{I_f}{I_s} \right)^{0,02} - 1} \right] \text{seg}$$

Donde:

TMS = Multiplicador de tiempo (0,05 a 1,2)

$I_f$  = Corriente de falla

$I_s$  = Ajuste de sobrecorriente

El arranque se ajusta por encima de la corriente de carga.

Se fija  $\Sigma = 1.15$   $I_{ng} = 2550$  A.

De modo que:

$I_s = 2550$  A.

$\Delta I_s = (0.5 + 2550) = 1275$  A.

#### **Ajustes secundarios:**

$I_{>} = 0.85$  A

TMS = 0.2

$\Delta I_s = 0.42$  A

#### **Ajustes primarios:**

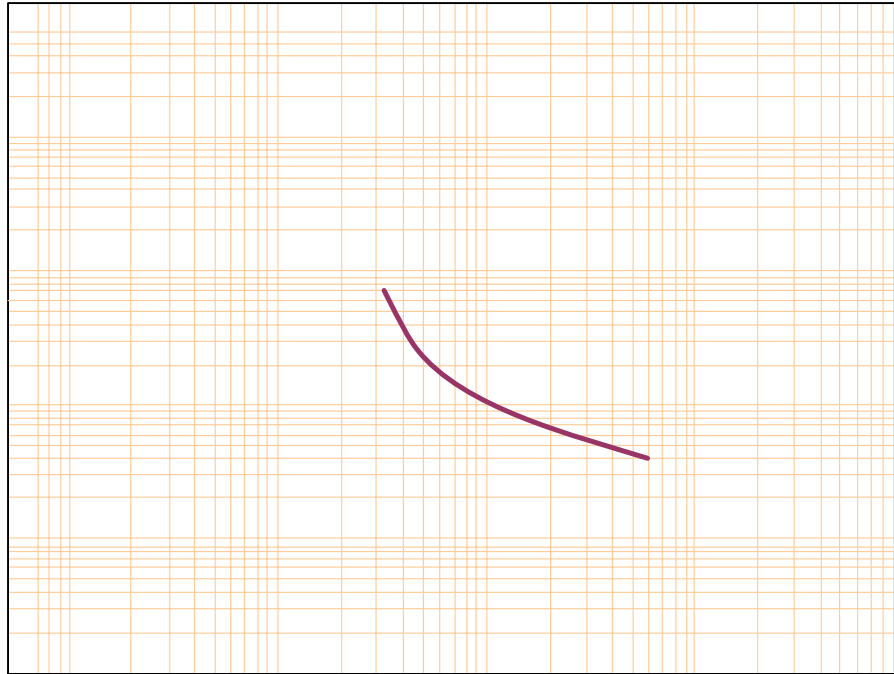
$I_{>} = 0.85$  A  $\times$  KTI =  $0.85 \times 3000 = 2550$  A ( $1.15$   $I_{ng}$ )

$\Delta I_s = 1260$  A

Estos valores indican que la protección arrancará al 1.5 % de la Ing al 100% de V.

Debido a que para una falla en la barra de 138 kV la tensión cae al 46%, que es menor que el 55%, en esa situación el comportamiento es del tipo tiempo normal inverso. Para la falla en régimen transitorio, el tiempo de actuación es de 1.6 seg.

La representación gráfica de la situación actual puede verse de la siguiente manera:



Donde:

11: Relé MCGV61 (curva mostrada: para el umbral inferior de tensión)

Las rectas quebradas mostradas abajo significan a los siguientes valores de cortocircuito:

$I'_{cc} 138 = 6130 \text{ A}$  (aportados por cada generador en 13,8 kV).

$I'_{cc} 13,8 = 11307 \text{ A}$  (aportados por cada generador en 13,8 kV).

$I''_{cc} 138 = 7026 \text{ A}$  (aportados por cada generador en 13,8 kV).

$I''_{cc} 13,8 = 14784 \text{ A}$  (aportados por cada generador en 13,8 kV).

100

seg

**COMENTARIO: (Ver grafico N° 1)**

Con el ajuste indicado, el relé MCVG 61, cumple adecuadamente con su función de respaldo remoto a las protecciones situadas aguas abajo; en este caso estas últimas están representadas por los relés 51 del transformador que necesariamente deberá estar coordinado con las protecciones de la línea.

**4.3 Función Sobrecorriente Restringida en Tensión (51V)  
(Alstom LGPG11)**

Se mantienen los ajustes actuales a excepción del TMS, el cual se llevará a 0.2 para compatibilizarlo con el criterio apuntado en el apartado anterior referente al relé del otro sistema.

**Ajustes secundarios:**

$$I> = 0.85 \text{ A}$$

$$\text{TMS} = 0.2$$

$$tDO = 5 \text{ seg}$$

$$Vs1 = 100 \text{ V}$$

$$Vs2 = 30 \text{ V}$$

$$K = 0.3$$

**Ajustes primarios:**

$$I> = 0.85 \text{ A} \times KTI = 0.85 \times 3000 = 2550 \text{ A}$$

$$Vs1 = 100 \text{ V} \times KTV = 100 \text{ V} \times 138 = 13.8 \text{ kV}$$

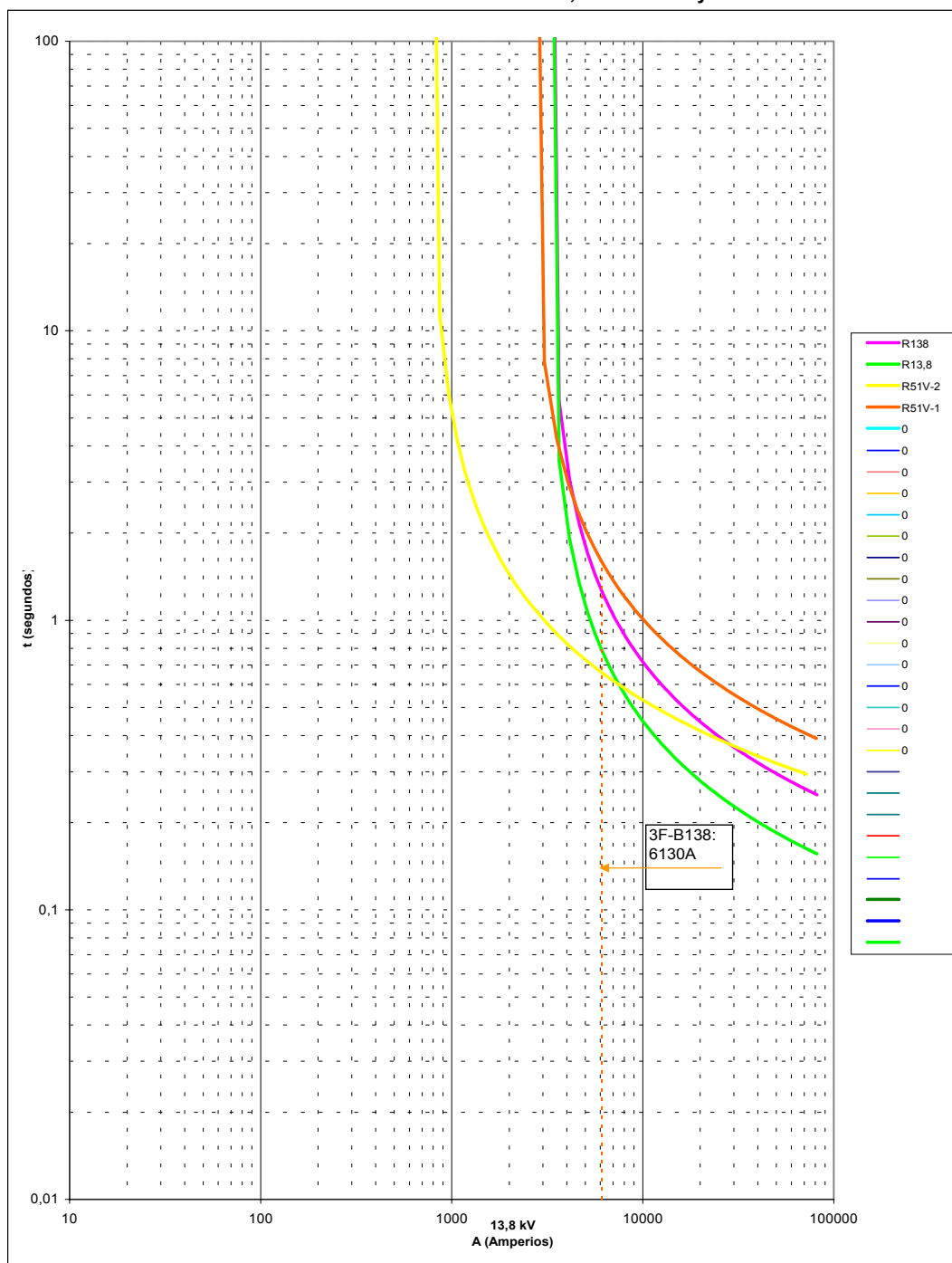
$$Vs2 = 30 \text{ V} \times KTV = 30 \text{ V} \times 138 = 4.14 \text{ kV}$$

**COMENTARIO: (Ver grafico N° 1)**

Con este ajuste se observa que la protección de sobrecorriente 51V del relé LGPG 111 no estaría cumpliendo adecuadamente con su función de respaldo remoto de las protecciones ubicadas aguas abajo; en este caso de las protecciones 51 del transformador. Por lo que cuando se tenga toda la información necesaria correspondiente a los generadores TGM1 y TGM2 se deberá revisar y efectuar las modificaciones que se requieran para lograr una coordinación adecuada.



**ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCION**  
**FALLA ENTRE FASES**  
Grafico N° 1  
**CENTRAL TERMICA DE MOLLENDO 13,8 KV - TGM1 y TGM2**



DESIG- NACIÓN	MARCA DEL RELÉ	TIPO	I <sub>N-Relé</sub> (A)	CT (A)	KV		AJUSTES RELÉS						I <sub>NOM-FUS.</sub> (A)	I <sub>CC</sub> (A)	
					Nom.	Ref.	NORMA	CURVA	TAP	DIAL	INST	Máx.		Mín.	
R51V-1	ALSTOM	MCVG 61	1	3000/1	13,8	13,8	IEC	NI	2550	0,2					
R51V-2	ALSTOM	LGPG 111	1	3000/1	13,8	13,8	IEC	NI	765	0,2					
R138	ABB-SPAC	SPAC-531C	5	300/5	138	13,8	IEC	NI	315	0,12					
R13.8	ALSTOM	KCGG 140	5	2500/5	13,8	13,8	IEC	NI	3150	0,075					



