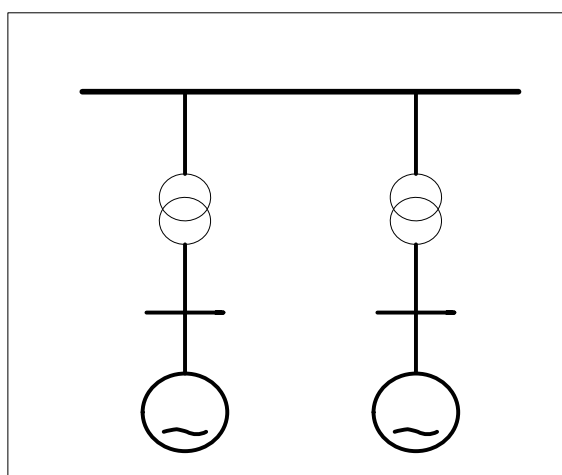


ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

MEMORIA DE CALCULO					
Instalación:	CH San Gabán II	N° PSS:	66094/96	Tensión:	13.8 kV
Empresa:	SAN GABAN				
PROTECCIONES DE SOBRECORRIENTE – GENERADORES G1 – G2					
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-SANGAII - 001
Archivo: (040421) CH SAN GABAN II 13.8 kV.dwg
- Ajustes actuales: "Grupo Transformador 1.xls"
"Grupo Transformador 2.xls".
- Documento: "Lista de Relés GEN_CH_SAN_GABAN_II_15-03-04.xls"
- Documento: "Datos Generadores (FASE 1)_24-11-03.xls"
- Datos de los Generadores G1 - G2

Potencia Nominal	S	=	63.5 MVA
Factor de Potencia	fp	=	0.85
Tensión Nominal	U_n	=	13.8 kV
Corriente Nominal	I_n	=	2656.6 A

2 Datos Asumidos o Faltantes.

El relé marca ABB, modelo Raric, en el listado de relés está como 51: en el esquema unifilar está indicado como 51 CP de igual forma que en la lista de ajustes actuales. Se asume que es un relé 51 CP que corresponde a un relé de protección de corriente del eje, en consecuencia no se emite opinión ni ajuste referido a este relé.

3 Equipo protegido.

3.1 Generadores: G1 - G2

- Potencia nominal S : 63.5 MVA
- Factor de Potencia fp : 0.85
- Tensión Nominal U_n : 13.8 kV
- Corriente Nominal I_n : 2656.6 A

4 Ajustes actuales.

Hay dos generadores, cada uno de ellos de 63,5 MVA generando en 13,8 kV. Los dos generadores son idénticos, tienen las mismas protecciones, de modo que se elabora un documento común a ambos generadores.

De acuerdo al esquema unifilar, cada generador está conectado a través de un transformador de bloque a la barra común de 138 kV.

Conexionado a barras: directo a barra individual de 13.8 Kv.

Conexión del neutro: TV entre neutro y tierra, con impedancia de carga.

Características de los TI:

Relación de Transformación KTI: $3000/1 \text{ A} = 3000$

Prestación y Clase 30 VA - 5P20

Características de los TV:

Relación de Transformación KTV: $13800/100 \text{ V} = 138$

Prestación y Clase: 60 VA - 3P + 0.5

4.1 Función Sobrecorriente de Fase con Tensión Restringida (51V) (General Electric DGP11 AACA)

4.1.1 Ajuste Actual

Ajustes Secundarios:

Umbral $I > = 1.4 \text{ A}$

Factor de tiempo: $K = 0.9 \text{ seg}$

Ajustes Primarios:

En base a los datos anteriores se determinan los ajustes primarios de la característica:

$\text{Umbral } I > = 1.4 \text{ A} \times \text{KTI} = 1.4 \text{ A} \times 3000 = 4200 \text{ A}$

4.2 Función de Sobrecorriente de Neutro (51GN) (General Electric DGP11 AACA)

4.2.1 Ajuste Actual

Características de los TI:

Relación de Transformación KTI: $300/1 \text{ A}$ (TI neutro)

Prestación y Clase 30 VA - 5P20

Ajustes Secundarios:

Umbral de excitación $I_{\text{pu}} = 0.25 \text{ A}$

Temporización: $K2 = 0.30 \text{ s.}$

Ajustes Primarios:

$I_{\text{pu}} = 0.25 \text{ A} \times \text{KTI} = 0,25 \text{ A} \times 300 = 75 \text{ A}$

5 Análisis de Ajustes.

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

G1	General Electric	DGP11AACA	GENERADOR SOBRECORRIENTE RST 51V	13.8	SAN GABAN
G1	General Electric	DGP11AACA	GENERADOR SOBRECORRIENTE N 51GN	Neutro	SAN GABAN
G2	General Electric	DGP11AACA	GENERADOR SOBRECORRIENTE RST 51V	13.8	SAN GABAN
G2	General Electric	DGP11AACA	GENERADOR SOBRECORRIENTE N 51GN	Neutro	SAN GABAN

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

6 Ajustes.

6.1 Función de Sobrecorriente de Fase a Tiempo Inverso y Tensión Restringida (51V) – (General Electric DGP11 AACA)

La función de esta etapa es servir como respaldo remoto a protecciones situadas aguas abajo. En este caso, estas últimas están representadas por los relés 51 del transformador de bloque, que necesariamente deberá estar coordinado con las protecciones de línea. En primer lugar se determinan los valores de I_{cc} para los períodos subtransitorio y transitorio (teniendo en cuenta los valores de reactancias no saturadas). Debido a que el transformador de bloque es conexión triángulo-estrella, el respaldo provisto por la protección 51V al lado de AT de dicho transformador solo es válido para fallas entre fases. Por lo tanto, los cortocircuitos considerados son únicamente trifásicos.

De acuerdo con los valores de constante de tiempo subtransitoria, y al cabo de aproximadamente 50 ms., finaliza dicho período, tomando su lugar el transitorio. La eventual actuación de la protección ocurrirá en tiempos compatibles con la presencia de este último período.

El valor de la potencia de cortocircuito trifásico calculado, debido a una falla en la barra de 138 kV es:

$$S_{cc} = 1.72801 \text{ pu, con base } 100 \text{ MVA}$$

El valor de la corriente será:

$$I_{ccp} = 1.72659 \times 100 / (\sqrt{3} \times 13.8) = 7.23 \text{ kA}$$

Referido al lado secundario:

$$I_{ccs} = 7230 / KTI = 7230 / 3000 = 2.41 \text{ A}$$

La tensión calculada en barras del generador ante una falla del lado de 138 kV es:

$$U_g = 0.2924 \text{ pu} \times 100 = 29.24 \%$$

$$U_g = 0.2924 \times 13.8 \text{ kV} = 4.035 \text{ kV}$$

En consecuencia la restricción de tensión que debe controlar el relé es menor al 30%. De la familia de curvas del manual se elige la correspondiente a 0 a 30% (figura 2-8 del catálogo).

El ajuste actual de la corriente de arranque corresponde a 1.58 veces la corriente nominal del generador. El criterio es aceptable.

La relación $I_{cc}/I_{pu} = 1.72$, donde I_{pu} es la corriente de pick up ajustada. Para ese valor de las curvas se extrae que el tiempo de accionamiento para la corriente de cortocircuito considerada es de aproximadamente 650 mseg (ver curva 2 de la gráfica siguiente). Esto corresponde para el valor de $K = 0.9$ existente. Esto también se obtiene con la siguiente expresión:

$$T = \frac{K}{\sqrt{\frac{I_{cc}/I_{pu}}{0.3}} - 1}$$

En este caso, los valores existentes son $K = 0.9$ y por cálculo, $I_{cc}/I_{pu} = 1.72$.

Con estos valores de ajuste se procede a verificar la coordinación existente entre este relé y el relé 51 ubicado en el transformador de bloque. Esta última protección es un relé multifunción marca General Electric, modelo MDP 442.

Coordinación Actual: Ver Grafico N° 1.

De la gráfica N° 1, correspondiente a los ajustes actuales, se observa que no existe una adecuada coordinación entre las protecciones de sobrecorriente del transformador (51 - MDP442) y generador (51V - DGP11) existentes.

Se recomienda reajustar en el relé 51V el TIME FAC en 2.5, para asegurar una adecuada coordinación en la operación de los relés ante fallas ubicadas aguas abajo del transformador de bloque, tal como se observa en el gráfico N° 2. Para el valor de corriente de cortocircuito calculado, el tiempo de accionamiento será ahora de 1.79 seg.

Coordinación Propuesta: Ver Grafico N° 2.

Ajustes Secundarios:

Umbral $I > = 1.4 \text{ A}$

Factor de tiempo: $K = 2.5$

Ajustes Primarios:

En base a los datos anteriores se determinan los ajustes primarios de la característica:

Umbral $I > = 1.4 \text{ A} \times KTI = 1.4 \text{ A} \times 3000 = 4200 \text{ A}$

6.2 Función de Sobrecorriente de Neutro (51N) (General Electric DGP11 AACA)

El relé está conectado al transformador de corriente instalado en el neutro del generador.

La corriente de falla a tierra es, por cálculo, 5.2 A, en valores primarios.

Criterios de ajuste:

Se configura una protección sensible para fallas a tierra, las cuales no excederán los bornes de 13,8 kV del transformador de bloque, por lo que su ámbito de actuación se encontrará restringido prácticamente a los arrollamientos estatóricos y a la salida del generador, convirtiéndose de esta manera en respaldo del diferencial y de la protección de tierra estatórica.

La corriente de arranque del relé se ajusta en función de la corriente de neutro en caso de falla a tierra en el sistema de 13,8 kV. A pesar de lo indicado en el plano unifilar suministrado, que se considera erróneo, el relé mide por intermedio de un solo TI de relación 300/1 ubicado en el centro estrella del generador.

De acuerdo con el criterio descrito precedentemente, la corriente I_{pu} debe ser menor a 5.2 A. Como la característica es de tiempo inverso, para garantizar el arranque y la actuación de la protección, se recomienda que $I_{pu} = 2.5$ A. Referido al secundario, esto arroja un valor de 0.008 A.

De acuerdo al rango de ajuste del relé indicado en el manual, los valores de corriente de arranque pueden ajustarse entre 0,02 y 1 A., en consecuencia el relé no es sensible para el valor de I_{pu} necesario.

Se recomienda verificar los datos característicos del transformador de corriente, en caso de confirmarse los datos actuales, se deberá introducir un TI intermediario de relación de corriente 5/1 A, con lo cual la relación neta sería de $300/5$ A = 60.

En base a este criterio:

Ajuste primario

$$I_{pu} = 2.5 \text{ A.}$$

Ajuste secundario

$$I_{pu} = 2.5 / 60 = 0,04 \text{ A.}$$

Se puede mantener la curva seleccionada anterior, es decir, $K2 = 0.30$ s.

