

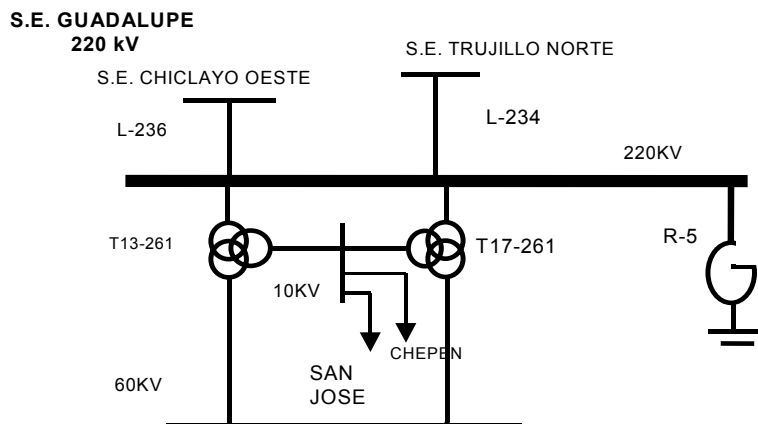


ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL

MEMORIA DE CALCULO					
Instalación:	S.E. Guadalupe	Nº PSS:		Tensión:	220 kV.
Empresa:	REP				
PROTECCIONES DE SOBRECORRIENTE					
Marca:		Modelo:		Tipo:	Sobrecorriente
Responsable:			Coordinador:		

Rev.	Fecha	Nombre	Descripción	Aprobó	Fecha
01	03/07/06	COES	Actualización año 2006		
00		TRANSENER			

DIAGRAMA UNIFILAR



1 Información básica.

- Esquema unifilar del SEIN (Diagrama Unifilar_Modelo de Carga_05-12-03.dwg).
- Esquema unifilar (SEGUADA 001_ C.dwg).
- Ficha técnica.
- Documento 006XE-3-MT_v4.doc.
- Criterios de ajustes y coordinación de protecciones COES (Criterios de Ajuste y Coordinación de Protección - Rev0.pdf)
- Ajustes actuales.
- Listado de relés.

2 Datos Asumidos ó Faltantes

El transformador T13_261 según la información disponible posee relés MARCA CEE ITG 7251 en los niveles de 220 kV y 60 kV. Estos relés poseen un nivel de máxima corriente y un nivel de máxima corriente de tierra.

En el lado de 10 kV posee un relé marca ABB tipo SPAJ 140 que permite ajustar diferentes características de operación en dos niveles de corriente tanto para fase como para tierra.

El transformador T17_261 según la información disponible posee relés marca ABB tipo SPAJ 140 en los tres niveles de tensión. Estos relés permiten ajustar diferentes características de operación en dos niveles de corriente tanto para fase como para tierra.

El reactor R-5 posee también protección de sobrecorriente marca CEE ITG 7251.

Ninguno de los interruptores poseen PFI.

El acoplamiento de barras posee un relé marca CEE tipo ITG 7251. Estos relés permiten ajustar un nivel de corriente temporizado, existe un módulo de corriente para la fase R y T y un módulo de sobrecorriente de tierra.

3 Funciones de Sobrecorriente – Ajustes actuales.

La síntesis de funciones de sobrecorriente y los ajustes actuales son:

3.1 Transformador T13_261 (220/60/10kV)

Los ajustes actuales de la protección de sobrecorriente del lado de 220 kV son los siguientes:

- ❑ Relé de sobrecorriente de fase:

$I > 110 \text{ A}$ _t: ITG - Normal Inversa _ Dial: 1

- ❑ Relé de sobrecorriente de tierra:

$I_0 > 20 \text{ A}$ _t: ITG - Normal Inversa _ Dial: 2,5

Los ajustes actuales de la protección de sobrecorriente del lado de 60 kV son los siguientes:

- ❑ Relé de sobrecorriente de fase:

$I > 372 \text{ A}$ _t: ITG - Normal Inversa _ Dial: 0,7

- ❑ Relé de sobrecorriente de tierra:

$I_0 > 80 \text{ A}$ _t: ITG - Normal Inversa _ Dial: 1,8

Para el lado de 10 kV los ajustes de que se dispone son los siguientes:

- ❑ Relé de sobrecorriente de fase:

$I > 720 \text{ A}$ _ t: ITG - Normal Inversa _ Dial: 0,25

- ❑ Relé de sobrecorriente de tierra:

$I_0 > 120 \text{ A}$ _ t: ITG - Normal inversa _ Dial: 0,1

3.2 Transformadores T16_261 (220/60/10kV)

Los ajustes actuales de la protección de sobrecorriente del lado de 220 kV son los siguientes:

- ❑ Relé de sobrecorriente de fase:

$I > 110 \text{ A}$ _t: IEC - NI _ Dial: 0,3

- ❑ Relé de sobrecorriente de tierra:

$I_0 > 35 \text{ A}$ _t: IEC - NI _ Dial: 0,65

Los ajustes actuales de la protección de sobrecorriente del lado de 60 kV son los siguientes:

- ❑ Relé de sobrecorriente de fase:

$I > 360 \text{ A}$ _t: IEC - NI _ Dial: 0,25

- ❑ Relé de sobrecorriente de tierra:

$I_0 > 120 \text{ A}$ _t: IEC - NI _ Dial: 0,5

Para el lado de 10 kV los ajustes de que se dispone son los siguientes:

- ❑ Relé de sobrecorriente de fase:

$$I > 720 \text{ A } _t: \text{IEC} - \text{NI} _ \text{Dial: } 0,25$$

- ❑ Relé de sobrecorriente de tierra:

$$I_0 > 120 \text{ A } _t: \text{IEC} - \text{NI} _ \text{Dial: } 0,1$$

3.3 Reactor R_05

- ❑ Relé de sobrecorriente de fase:

$$I > 75 \text{ A } _t: \text{ITG} - \text{NI} _ \text{Dial: } 0,3$$

- ❑ Relé de sobrecorriente de tierra:

$$I_0 > 15 \text{ A } _t: \text{ITG} - \text{NI} _ \text{Dial: } 0,3$$

3.4 Acoplamiento de Barras (220kV)

- ❑ Relé de sobrecorriente de fase:

$$I > 420 \text{ A } _t: \text{ITG} - \text{NI} _ \text{Dial: } 0,3$$

- ❑ Relé de sobrecorriente de tierra:

$$I_0 > 60 \text{ A } _t: \text{ITG} - \text{NI} _ \text{Dial: } 0,6$$

4 Ajustes de las funciones de sobrecorriente.

Los relés de sobrecorriente ITG725, son relés de tiempo inverso, la característica corresponde a una característica IEC - Normal Inverse. Sin embargo, la ecuación es ligeramente diferente en el modo de representación del dial.

$$t(s) = \left[\frac{0.14}{(I/I_p)^{0.02} - 1} * \left(\frac{\sum t + 0.025}{3} \right) \right] + 0.025 \quad \dots \text{Ecuacion ITG} - \text{NI}$$

En los ajustes propuestos en esta memoria el dial se calculo usando la ecuación IEC-NI

$$t(s) = \left[\frac{0.14}{(I/I_p)^{0.02} - 1} * \text{dial} \right] \quad \dots \text{Ecuacion IEC} - \text{NI}$$

4.1 Transformadores T13_261 y T17_261

Debido al aporte que se genera por la C.H. Gallito Ciego, ante una falla en los transformadores de potencia de la subestación Guadalupe. Se recomienda que los relés de sobrecorriente lado 60kV cuenten con característica direccional. Los relés existentes son no-direccionales; sin embargo, en la presente memoria se plantea ajuste tanto para las funciones direccionales y no direccionales.

Coordinación de Fase

Sobrecorriente NO-DIRECCIONAL de Fase NIVEL 10 kV.

El valor de arranque se ajusta como el 100% de la corriente nominal del transformador (≈ 1700 A).

El dial se calcula de tal forma de despejar una falla franca en la barra de 10kV en un tiempo entre 400 y 500ms debido a que se tiene que coordinar con las líneas de 10kV que salen de Guadalupe.

En este relé no se ajusta ninguna etapa instantánea.

El ajuste primario propuesto es:

	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1P (A)	t1	Curva	I2P (A)	T2	Curva	I3P (A)	t3
Fase	IEC-NI	1700	0.13	-	-	-	-	-	-

Sobrecorriente NO-DIRECCIONAL de Fase NIVEL 60 kV.

El valor de arranque se ajusta como el 130% de la corriente nominal del transformador.

La máxima corriente de falla en la barra de 60kV es $I_{\text{máx}} = 2360$ A, esta falla tiene que ser despejada en un tiempo de 500ms aproximadamente.

En este relé no se ajusta ninguna etapa instantánea.

El ajuste primario propuesto es:

	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1P (A)	t1	Curva	I2P (A)	T2	Curva	I3P (A)	t3
Fase	IEC-NI	375	0.14	-	-	-	-	-	-

Sobrecorriente DIRECCIONAL de Fase NIVEL 60 kV.

Este relé debe estar diseccionado de 60kV hacia 220kV.

El valor de arranque se ajusta como el 120% de la corriente nominal del transformador.

La máxima corriente de falla en la barra 220kV vista por el relé de 60kV es $I_{\text{máx}} = 690$ A, esta falla tiene que ser despejada en un tiempo de 750ms o más.

Adicionalmente se usara una etapa instantánea ajustada en 1000 A, este ajuste debe ser mayor que la máxima corriente de falla pasante (690 A) y menor que la máxima corriente de falla en terminales de 60kV (3100)

Con la premisa anterior se ajusta el relé de sobrecorriente y se obtiene dial de (0.10).

El ajuste primario propuesto es:

	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1P (A)	t1	Curva	I2P (A)	T2	Curva	I3P (A)	t3
Fase Dir	IEC-NI	346	0.10	DT	1000	0.1	-	-	-

Sobrecorriente NO-DIRECCIONAL de Fase NIVEL 220 kV.

El valor de arranque se ajusta en 130% de la corriente nominal del transformador.

El dial se ajusta de tal forma de obtener un tiempo de coordinamiento de 300ms entre el relé de sobrecorriente de 60kV y 10kV debido a que existe carga en 10kV. Adicionalmente se usara una etapa instantánea cuyo ajuste será mayor que la máxima corriente pasante para fallas en la barra de 60kV y 220kV (0.460kA) y menor que la máxima corriente en el terminal de 220kV (1.78 kA), este ajuste es para despejar fallas en los bujes en un tiempo instantáneo, un ajuste adecuado es de 800 A.

El ajuste primario propuesto es:

	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1P (A)	t1	Curva	I2P (A)	T2	Curva	I3P (A)	t3
Fase	IEC-NI	100	0.20	DT	800	0.1	-	-	-

Coordinación de Tierra

Sobrecorriente NO-DIRECCIONAL de Tierra NIVEL 10 kV.

El lado de 10kV de los transformadores de potencia de la subestación Guadalupe es de conexión delta, por lo que no requieren un relé de sobrecorriente a tierra.

Sobrecorriente NO-DIRECCIONAL de Tierra NIVEL 60 kV.

El valor de arranque se ajusta como el 30% de la corriente nominal del transformador (≈ 85 A).

El dial se ajusta de tal forma de despejar una falla en la barra de 60kV en 500ms. Como la corriente máxima de falla en la barra de 60kV es de 2.61kA (30.7 Veces la corriente de arranque), se ajusta una etapa de tiempo definido a partir de 1700 A (20 veces la corriente de arranque). Esta etapa se ajustara en 500ms.

El ajuste primario propuesto es:

	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1P (A)	t1	Curva	I2P (A)	T2	Curva	I3P (A)	t3
Tierra	IEC-NI	85	0.26	DT	1700	0.5	-	-	-

Sobrecorriente DIRECCIONAL de Tierra NIVEL 60 kV.

El valor de arranque se ajusta como el 30% de la corriente nominal del transformador (≈ 85 A).

La máxima corriente de falla en la barra 220kV vista por el relé de 60kV es $I_{\max} = 690$ A, esta falla tiene que ser despejada en un tiempo de 750ms o más.

Adicionalmente se usara una etapa instantánea ajustada en 1000 A, este ajuste debe ser mayor que la máxima corriente de falla pasante (690 A) y menor que la máxima corriente de falla en terminales de 60kV (2960 A)

Con las premisas anteriores se obtuvo el dial el cual es (0.24)

El ajuste primario propuesto es:

	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1P (A)	t1	Curva	I2P (A)	T2	Curva	I3P (A)	t3
Tierra	IEC-NI	85	0.24	DT	1000	0.1	-	-	-

Sobrecorriente NO-DIRECCIONAL de Tierra NIVEL 220 kV.

El valor de arranque se ajusta en 20% de la corriente nominal del transformador (≈ 30 A).

El dial se determina de tal forma de cumplir los siguientes requisitos:

- i) Despejar fallas en la barra 60kV en 750ms o más.
- ii) Despejar fallas en la barra 220kV en 400ms o más.

En nuestro caso para la corriente vista por el relé de sobrecorriente de 220kV, la corriente de falla en la barra de 220kV es mayor que la corriente para una falla en la barra de 60kV. Por lo que se debe cumplir el segundo requisito.

Adicionalmente se usara una etapa de tiempo definido ajustada en 800 A, valor que es mayor que la máxima corriente pasante (490A), y menor que la máxima corriente en terminales de 220kV (1650A).

El ajuste primario propuesto es:

	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1P (A)	t1	Curva	I2P (A)	T2	Curva	I3P (A)	t3
Tierra	IEC-NI	30.0	0.22	DT	800	0.100	-	-	-

4.2 Reactor R_05

Se considera que los actuales ajustes de las protecciones del reactor son correctos, permitiendo asegurarnos una operación selectiva de la misma.

Por lo cual se sugiere mantener los ajustes como están, es decir como un respaldo de las protecciones del reactor en algunos casos, teniendo en cuenta que este no posee protección diferencial propia sino que es protegido por la protección diferencial de barra y no en su totalidad, por lo que la función de la protección de sobrecorriente de fase y de tierra toma una función preponderante en fallas entre espiras y a tierra que no serán despejadas por esta.

4.3 Acoplamiento lado de 220kV.

Sobrecorriente de Fase NIVEL 220 kV.

Para el acoplamiento se recomienda usar un relé de sobrecorriente de tiempo definido. Sin embargo en el acoplamiento 220kV de Guadalupe, se cuenta con un relé de tiempo inverso. Por lo que su ajuste se determino de la siguiente forma:

El valor de arranque se determino como un 120% de la corriente máxima por el acoplamiento, la corriente máxima por el acoplamiento se considero como 600A (228 MVA).

El dial se ajusta de tal forma de despejar una falla en cercanías de la barra en un tiempo de 700ms, para poder coordinar con los relés de sobrecorriente de los transformadores y los relés de las líneas que salen de Guadalupe.

El ajuste primario propuesto es:

	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1P (A)	t1	Curva	I2P (A)	T2	Curva	I3P (A)	t3
Fase	IEC-NI	720	0.06	-	-	-	-	-	-

Nota: Se debe tener presente que el dial calculado es para la característica estandar IEC-NI, para los ajustes en campo se deberá calcular el equivalente para el relé ITG.

Sobrecorriente de Tierra NIVEL 220 kV.

Para el acoplamiento se recomienda usar un relé de sobrecorriente de tiempo definido. Sin embargo en el acoplamiento 220kV de Guadalupe, se cuenta con un relé de tiempo inverso. Por lo que su ajuste se determino de la siguiente forma:

El valor de arranque se determino como la mayor corriente de falla remota ($I_{falla} = 420$ A, Falla al 99% de la línea L-2236).

El dial se ajusta de tal forma de despejar una falla en cercanía de la barra en un tiempo de 700ms, para poder coordinar con los

relés de sobrecorriente de los transformadores y los relés de las líneas que salen de Guadalupe.

El ajuste primario propuesto es:

	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1P (A)	t1	Curva	I2P (A)	T2	Curva	I3P (A)	t3
Fase	IEC-NI	420	0.12	-	-	-	-	-	-

Nota: Se debe tener presente que el dial calculado es para la característica estandar IEC-NI, para los ajustes en campo se deberá calcular el equivalente para el relé ITG.