



INFORME EJECUTIVO

COES-SINAC/DEV-180-2006

ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL

Fecha	Rev.	Descripción	Elaboró	Revisó	Aprobó
25-07-2006	0	Actualización ECP 2006 (cumplimiento numeral 7.5 NTCOTR)	DEV	FTG/YJD	AVV



INDICE DEL CONTENIDO

INFORME EJECUTIVO.....	3
1. OBJETIVO DEL ESTUDIO	3
2. ALCANCE.....	3
3. METODOLOGIA APLICADA	4
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	6

INFORME EJECUTIVO

ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE LAS PROTECCIONES DEL SEIN

1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El Estudio de Coordinación de Protecciones del SEIN proporciona los ajustes de los relés de distancia y de los relés de sobrecorriente, a los cuales se les ha denominado “relés coordinables” y tiene como finalidad:

- Cumplir con lo establecido en el título 7.5 “Coordinación de los Sistemas de Protección”, específicamente del numeral 7.5.1 de la Norma Técnica para la Coordinación de la Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados (NTCOTR).
- Proporcionar a las empresas integrantes del SEIN, los requerimientos y criterios para realizar los ajustes y coordinación de los sistemas de protecciones.
- Entregar a los integrantes del SEIN y a las entidades que corresponda, los resultados actualizados del Estudio de Coordinación de las Protecciones, con los ajustes para los principales relés de protección coordinables del sistema; teniendo como base, el estudio ejecutado por TRANSENER/CESI.
- Disponer de un Estudio de Coordinación de las Protecciones del SEIN, que sirva como referencia para emplear en futuros estudios de actualización ó de ingreso de nuevas instalaciones al SEIN.

2. ALCANCE

El alcance de la actualización del Estudio de Coordinación de las Protecciones del SEIN comprende las instalaciones de las empresas de generación y transmisión del SEIN, que son integrantes del COES.

También son parte del estudio, los sistemas de protección de las instalaciones que son fronteras con las instalaciones de las empresas de Distribución.

La actualización del estudio comprende los sistemas de protección coordinables (relés de distancia y relés de sobrecorriente), de las instalaciones de niveles de tensión de 220 kV y 138 kV, así como a las instalaciones generación asociada a estos niveles de tensión.

El Estudio de Coordinación de las Protecciones del SEIN ha sido actualizado considerando las instalaciones existentes a diciembre del año 2005.

3. METODOLOGIA APLICADA

- a) Clasificar todas las protecciones que se encuentran instaladas en SEIN en protecciones propias y protecciones coordinables.
- b) Agrupar todas las instalaciones que poseen protecciones coordinables como: las protecciones de distancia y las protecciones de sobrecorriente; que serán materia del estudio.
- c) Separar todas las instalaciones que poseen protecciones propias como: protecciones térmicas, diferenciales, tierra estator, tierra rotor, protecciones unitarias en general, etc. de los grupos de generación o las protecciones térmicas, diferenciales, frecuencia, protecciones unitarias en general, etc. de las instalaciones en las subestaciones; las cuales no forman parte del alcance del presente estudio.

PROTECCION DE DISTANCIA

Los criterios de ajustes de los relés para las protecciones de distancia de las líneas de transmisión plantean alcances de impedancias y temporizaciones de las zonas consideradas como básicas: Zona 1, Zona 2, Zona 3 y la Zona de Arranque; considerando además un ajuste para la Zona Reversa que tiene como función principal proteger como respaldo al sistema de barras de la instalación.

Para cada una de las zonas se definen “alcances reactivos” y “alcances resistivos”; y para éste último alcance se tiene en cuenta la efectiva detección de falla a tierra de

valores de resistencia de falla de hasta 50 Ohmios recurriendo a la compensación de la zona de arranque en los relés de impedancia y al recortamiento del alcance resistivo en las características cuadrilaterales.

Se ha considerado que los relés de distancia cuentan con las características de compensación del efecto mutuo de líneas paralelas y la compensación del efecto de la carga para casos de flujo exportador e importador.

Se ha utilizado la metodología de la coordinación de las zonas de protección mediante la superposición gráfica de la representación de los puntos de impedancia complejas de fallas obtenidas de los estudios de cortocircuito con las características de accionamiento de la protección. Esta metodología descrita es conocida como el método de "impedancias vistas". De este modo se ajustaron los límites de accionamiento hasta los alcances deseados con una clara visión de las fallas que cubrirá cada uno de ellos.

La protección de mínima impedancia aplicada a generadores constituye una protección de respaldo para fallas comprendidas en el generador hasta los tramos de las líneas de transmisión circundantes a las barras de alta tensión.

PROTECCION DE SOBRECORRIENTE

La coordinación de las protecciones de sobrecorriente se obtiene mediante sus características corriente-tiempo. Siempre que sea posible, se ha preferido seleccionar el mismo tipo de curva característica para la coordinación de las protecciones de sobrecorriente que se encuentren en serie en el sistema de transmisión.

En los casos de líneas largas, con impedancias significativas, la coordinación de las protecciones por sobrecorriente puede lograrse eficazmente mediante características de tiempo inverso o tiempo definido. En líneas de transmisión equipadas con protecciones de distancia, será necesario coordinar las etapas tiempo-corriente de las protecciones de sobrecorriente con las temporizaciones adoptadas para las distintas zonas de las protecciones de distancia. Por esta razón se prefiere para las protecciones por sobrecorriente en líneas de transmisión, las características a tiempo definido.


En otros casos, como en las acometidas a transformadores, reactores y generadores será preferible utilizar las características de tiempo inverso, para minimizar daños a la máquina. En esos casos, será necesario coordinar las zonas de respaldo remoto de las

protecciones de distancia y/o las etapas a tiempo definido de las protecciones por sobrecorriente de las líneas con las protecciones de la acometida.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 4.1. El COES ha cumplido con efectuar los estudios necesarios para revisar la coordinación de los sistemas de protección de las instalaciones del Sistema, para garantizar la selectividad de los mismos en salvaguarda de la calidad y seguridad del sistema, como lo señala la NTCOTR.
- 4.2. Los nuevos ajustes de los sistemas de protección del SEIN indicados en el presente estudio, constituyen una mejora a los ajustes actuales y permiten solucionar los problemas de coordinación de protecciones que se han presentado.
- 4.3. En el estudio se adoptó el criterio de privilegiar la velocidad de actuación de los equipos de protección, con la finalidad de reducir los tiempos de exposición a las fallas, para reducir los riesgos de pérdidas de estabilidad transitoria del sistema.
- 4.4. Se propone la implementación de la teleprotección en aquellas líneas de transmisión de 220 kV que no dispongan de esta facilidad, con el fin de permitir una detección eficaz en primera zona de todas las fallas que ocurran en el 100% del circuito protegido, posibilitando de esta manera un mejor desempeño del recierre automático.
- 4.5. Se propone la implementación de la protección direccional de tierra 67N con comparación direccional en aquellas líneas de 220 kV que no dispongan de este atributo, con el fin de detectar en forma segura y selectiva fallas a tierra de alta resistencia de arco para que sean despejadas en tiempos de primera zona, las mismas que no son detectadas por las protecciones de distancia.
- 4.6. Se propone utilizar el elemento instantáneo de los relés de sobrecorriente del lado de alta tensión de los transformadores de potencia, con el fin de disminuir los tiempos de actuación para fallas cercanas a las barras, mejorando de esta manera la protección de los bobinados del transformador.

- 4.7. Se recomienda que los relés de distancia utilizados en la protección de líneas de transmisión de alta tensión cuenten con las funciones que le permitan solucionar los problemas presentados, como son los casos de la reducción de la impedancia por el efecto mutuo de líneas paralelas, así como la influencia de la corriente de carga en los sistemas de medida de los referidos relés de protección.
- 4.8. De acuerdo al numeral 7.5.1 de la Norma Técnica para la Coordinación de la Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados, se recomienda a las empresas cumplir con lo señalado en lo que respecta con la implementación de los ajustes.



Ing. **ANDRÉS VARGAS VÍA**
jefe División de Evaluación
COES-SINAC
Nº. CIP. 17244