

CDEC-SIC
Centro de Despacho Económico de Carga
Sistema Interconectado Central
CHILE

Estudio de Detalle para PDCE
Quillota - Polpaico
RESPUESTA A OBSERVACIONES

Proyecto EE-2011-009
Informe Técnico EE-ES-2011-282
Revisión A



ESTUDIOS ELECTRICOS



**FIELD TESTING AND ELECTRICAL
COMMISSIONING**

ISO9001:2008 Certified

18.Ago.2011

[Ir al índice](#)

Este documento EE-ES-2011-282 fue preparado para CDEC-SIC por ESTUDIOS ELÉCTRICOS en Rosario, Santa Fe, Argentina. Para consultas técnicas respecto del contenido del presente comunicarse con:

Ing. David Perrone

Departamento de Estudios

perrone@estudios-electricos.com**Ing. Alejandro Musto**

Coordinador de Estudios

musto@estudios-electricos.com

Estudios Eléctricos S.R.L.

Av. Jorge Newbery 8796

(2000) Rosario – Santa Fe - Argentina

Esta es la versión 22 del presente documento. Última modificación el 18/08/2011 por Alejandro Musto. Los cambios realizados se resumen a continuación.

Rev.	Comentario	Realizó	Revisó	Aprobó
A	Para presentar	DP/AM	AM	FL

Índice

1 OBSERVACIONES DE TRANSELEC.....	4
1.1 Consultas relativas a protecciones eléctricas.....	4
1.1.1 Trayectoria de las impedancias vistas.....	4
1.1.2 Módulo Fuse Failure.....	5
1.2 Consultas Generales.....	6
1.2.1 Posición de Interruptores.....	6
1.2.2 Sincronización de las mediciones.....	6
1.2.3 RTU's Centrales.....	7
1.2.4 Multimedidores en Líneas.....	8
1.2.5 Estación Meteorológica.....	8
1.2.6 PLC's.....	8
1.2.7 Interconexión con el sistema SCADA.....	9

1 OBSERVACIONES DE TRANSELEC

1.1 Consultas relativas a protecciones eléctricas

1.1.1 Trayectoria de las impedancias vistas

Consulta

Respecto de la trayectoria de la impedancia vista por los relés de protección (principalmente la función 21) de la línea 2x220kV Quillota-Nogales en ambos extremos, en el estudio se desestima el efecto del tipo de falla y ubicación de la misma, indicando que el interés radica en analizar sólo la impedancia de carga final, producto de la sobrecarga de 270% debido a la salida simultánea de ambos circuitos de la línea 2x220 Quillota-Polpaico, y que dicho sea de paso, en las simulaciones está fuera del alcance de la zonas más extensas (Z3 y Z4). En este punto discrepamos con el Consultor, puesto que si, por ejemplo, la falla se ubicase cerca de la S/E Quillota, las protecciones del extremo de S/E Nogales de la línea Quillota-Nogales, "verían" la falla en zona 2 durante 120 milisegundos, y luego la impedancia vista convergería al valor de sobrecarga. Adicionalmente, los distintos tipo de falla (1F-T, 2F, 2F-T y 3F) provoca impedancias por lazos AB, BC y CA distintas, por lo que su convergencia al único punto de carga final posterior al despeje de la falla, sigue distintas trayectorias. Ambos efectos, ubicación y tipo de falla, podrían provocar operaciones indeseadas de las protecciones, dependiendo del tránsito de la impedancia y de los ajustes de la función de bloqueo por oscilación de potencia (68) de los relés que poseen esta función (los relés THR y GCY del extremo de S/E Quillota no poseen esta función y actualmente no la requieren).

En resumen, creemos que los análisis y evaluación de protecciones debieran completarse considerando:

- *La trayectoria de la impedancia de carga vista por los relés se debe evaluar para distintos tipos y ubicaciones de falla.*
- *Se debe determinar la necesidad de la contar con funciones de oscilación de potencia en todos los relés (Inversión).*
- *Se deben revisar los ajustes de la oscilación de potencia de los relés que la poseen.*

Respuesta

El análisis realizado corresponde, principalmente, a un estudio de estabilidad en donde el cortocircuito bifásico franco a tierra se simula como un cortocircuito trifásico, balanceado, con una impedancia de falla equivalente de modo tal de representar el efecto de las secuencias negativa y homopolar (apartado 6.3.3, documento EE-ES-2011-238 revB). La evolución de las impedancias mostradas en el informe corresponden a la impedancia de secuencia directa vista por la protección, la cual resultará equivalente a los lazos de medición de las protecciones cuando la red

[Ir al índice](#)

opere en forma simétrica. Por esto, la evolución dinámica se analiza para verificar la no-actuación de las protecciones luego de la apertura de la falla, considerando que el sistema de protecciones realiza este despeje de manera correcta y selectiva.

Analizando cada uno de los lazos independientemente, y no el equivalente de la secuencia directa, es posible apreciar las impedancias reales vistas por cada módulo. De esta forma resulta visible que "si la falla se ubicase cerca de la S/E Quillota, las protecciones del extremo Nogales de la línea Quillota-Nogales, verían la falla en zona 2 durante 120 milisegundos, y luego la impedancia vista convergería al valor de sobrecarga"

Para responder las inquietudes planteadas y confirmar que no hay necesidad de cambios en los bloqueos por oscilación de potencia, se realiza un análisis detallado que contempla diversos puntos y tipos de falla. En el apartado 7.2.5 de la versión B del informe EE-ES-2011-238 se desarrolla el análisis solicitado. De este análisis puede destacarse que:

- no existe necesidad de implementar relés de bloqueo por oscilación de potencia.
- una vez despejada la falla, la simulación considerando falla desbalanceada (falla bifásica franca a tierra) resulta idéntica a la simulación considerando falla balanceada (trifásica, con su impedancia de falla equivalente). Esto valida el resto de las simulaciones realizadas.

1.1.2 Módulo Fuse Failure

Consulta

Otro punto es el de las protecciones de sobrecorriente de fases de emergencia. Se indica que la ocurrencia de un "Fuse Failure" coincidente con la contingencia extrema, se tendría una operación de la protección de sobrecorriente de fases de emergencia. Sin embargo, no se indican medidas a tomar para evitar esto.

En resumen, se debe analizar la modificación del ajuste de sobrecorriente de fases de emergencia.

Respuesta

Siendo que la pérdida en la medición de tensión corresponde normalmente a una falla "oculta" (i.e. se desconoce su existencia hasta que debe operar correctamente y no lo hace) **se propone que las señales de alarma de esta condición sobre los relés asociados, sea transferida al supervisor del esquema de defensa del PDCE**, mediante los enlaces ya propuestos, de forma tal que éste acuse una alarma de posible falla en la operación del esquema, y se tomen las medidas necesarias en tiempo y forma.

[Ir al índice](#)

Vale destacar que la ocurrencia de un "Fuse Failure" coincidente con la contingencia extrema implica la ocurrencia simultánea de tres fallas, por lo que NO se considera apropiado el re-ajuste de estos módulos para contemplar condiciones de tal naturaleza. Se entiende que los valores existentes (umbrales de corriente y tiempo) corresponden a una correcta coordinación de protecciones que contempla otras muchas condiciones de falla, no inherentes al plan de defensa contra contingencias extremas.

1.2 Consultas Generales

1.2.1 Posición de Interruptores

Consulta

Agradeceremos confirmar si en el modelo propuesto se considera la posición Normal-Intermedio-Transferido de los interruptores involucrados en el esquema de defensa.

Respuesta

No se realizó un análisis particular de los posibles modos de operación de las SS/EE involucradas, y de las posibles posiciones de interruptores (normal – intermedio - transferido). Esto se considera una tarea específica del proyecto de ingeniería asociado a la implementación del esquema de defensa.

Sin embargo, y en base a esta observación, se especificó en el informe principal del estudio (apartado 8.6.4), la necesidad de verificar los distintos posibles modos de operación de cada una de las SS/EE involucradas, a fin de contemplar todas las distintas posiciones de interruptores y detectar adecuadamente la ocurrencia de la doble contingencia.

1.2.2 Sincronización de las mediciones

Consulta

En las SS/EE Quillota y San Luis se instalarán PLCs que colecten los datos de campo y efectúen la toma de decisiones (este último ítem correspondiente al equipo instalado en S/E San Luis). Al respecto, y dado que los datos de campo poseen distintas latencias (los datos de Nogales y Polpaico provienen vía MMOO, mientras que los datos de S/E Quillota ingresan al PLC vía enlace RS-232), cabe la duda respecto a cuál es el nivel de sincronización que deben tener estos valores en la escala de tiempo utilizada por los PLCs. Si los valores analógicos ingresan al PLC con estampa de tiempo proveniente de los Multimeditores, ¿están estos equipos sincronizados por GPS?. De no venir con estampa de tiempo, ¿Cuál es la latencia o desfase máximo entre las medidas que el sistema requiere para efectuar los cálculos en forma correcta?. Lo anterior está asociado al ancho de banda disponible entre las SS/EE Nogales-Quillota y Polpaico-Quillota. Un análisis similar debe efectuarse en la adquisición de datos del PLC de la central San Luis con las URTs de Nehuenco, San Isidro y Quinteros.

Respuesta

Los valores de potencia por líneas y generadores empleados por el automatismo (valores pre-falla) corresponden a promedios, filtrados en una ventana de 10 segundos, de las mediciones locales (S/E Quillota) y remotas (SS/EE Polpaico y Nogales) adquiridas. Por esto, se considera que los retardos involucrados en la etapa de comunicación NO afectarán el cálculo de las potencias pre-contingencia, de la potencia de corte y la secuencia de disparo de generadores.

Por otro lado, el esquema propone la medición de corriente post-contingencia por los circuitos Quillota - Nogales. Si bien los valores que se pretenden medir aquí se presentan originalmente en el informe como valores "instantáneos", estos corresponden a valores filtrados con ventanas del orden del segundo, lo cual también evitaría complicaciones por retardos de las mediciones de los extremos remotos.

1.2.3 RTU's Centrales

Consulta

Respecto a las RTUs de las Centrales Nehuenco, San Isidro y Quintero ¿Cuál es el plan de contingencia en el caso de que una de estas unidades esté fuera de servicio?

Respuesta

El esquema planteado considera que la tasa de disponibilidad de las terminales remotas de las centrales, cuando éstas se encuentran generando potencia al sistema, son suficientemente altas y garantizan un nivel de confiabilidad suficiente tanto para la operación normal del SIC, como para la operación del esquema de defensa.

Para salvar dicha condición, pretendiendo que el esquema resulte inmune a la falta de alguna RTU, se requerirá la instalación de componentes adicionales que establezcan un camino de redundancia a cada una de las funciones (medición y disparo) de estas RTU's. La necesidad adicional de estos caminos de redundancia serán determinados dentro de la ingeniería de implementación del esquema de defensa, luego de un análisis de confiabilidad (asociado a tasas de falla o indisponibilidad) sobre cada uno de estos equipos.

A modo de referencia se indica que el camino alternativo podría estar basado en mediciones y disparos locales en San Luis (instalación de multimedidores y expansión de los módulos de salidas del PLC Maestro) y mediante duplicación de la RTU de Quinteros.

Se destaca:

- cualquier camino de redundancia adicional posteriormente definido, no modificará los resultados ya obtenidos o las acciones necesarias para la correcta estabilización del SIC.
- si no se materializan estos caminos de redundancia, la ausencia de alguna de estas RTU's deberá inhabilitar el esquema de defensa, e indicar la condición de falla.

1.2.4 Multimeditores en Líneas

Consulta

Respecto a los multimeditores de las SS/EE Nogales, Quillota y Polpaico ¿Cuál es el plan de contingencia en el caso de que una de estas unidades esté fuera de servicio?. Al respecto, cabe la duda de cuál será el procedimiento en el caso que Transelec deba efectuar mantenimiento en los circuitos de TTCC y TTPP que, aparte de alimentar circuitos de control de Transelec, alimentan a los multimeditores dispuestos para este automatismo.

Respuesta

Para la medición de potencia por cada uno de los circuitos de línea, el automatismo considera registros de 3 multimeditores, por lo que la falla o error en uno de éstos deberá ser anulada mediante una lógica 2/3 (ver página 152, documento EE-ES-2011-238 revB). Entonces, en el caso que un medidor se encuentre F/S, el automatismo deberá detectar su medición como errónea y considerar sólo las mediciones de los otros 2 multimeditores.

Adicionalmente, la etapa de ingeniería de detalle deberá considerar la posibilidad de anular adrede esta medición y ajustar el automatismo en una condición de "mantenimiento", en la que considere directamente una de las otras dos mediciones.

1.2.5 Estación Meteorológica

Consulta

La estación meteorológica que aparece en el diagrama general del esquema de comunicaciones, ¿corresponde al sensor de temperatura de Transelec o a otro dispositivo a instalar?

Respuesta

Se considera la instalación de una nueva estación meteorológica, la cual estará vinculada con el PLC ubicado en Quillota (esclavo). En el apartado 8.7.6 se describen brevemente las especificaciones solicitadas.

1.2.6 PLC's

Consulta

Entendemos que existirá redundancia en los PLCs de las SS/EE Quillota y San Luis. Agradeceremos confirmar.

Respuesta

Efectivamente, los PLC's propuestos deben ser redundantes. El ítem 8.7.8 se detallan los requerimientos mínimos de estos controladores.

1.2.7 Interconexión con el sistema SCADA

Consulta

Por último, agradeceremos indicar si existirá una interconexión con el sistema SCADA y qué información o alarmas se transferirán del automatismo PDCE a éste.

Respuesta

Efectivamente existirá interconexión. El SUPERVISOR del esquema deberá interactuar de manera online con el Sistema de Información de Tiempo Real (SITR) del Centro de Despacho y Control (CDC).

El operador deberá tener visibles:

- ➔ señal de actuación del esquema
- ➔ señal de alarma

Luego,

- ➔ los detalles de la actuación del esquema podrán ser interrogados de manera offline, considerándose NO necesarios para la toma de decisiones.
- ➔ los detalles de las señales de alarma deberán estar accesibles para el operador instante a instante, con el objeto de tomar las acciones necesarias en tiempos mínimos, y corregir las deficiencias presentes. Las señales de alarma corresponderán a:
 - falla de uno de los PLC's
 - falla de uno de los enlaces de comunicación
 - falla de uno de los equipos asociados a los relés de protección (fuse failure)
 - falla de uno de los multimedidores
 - falla de una de las RTU's
 - etc.

En todos los casos se indicará si la falla corresponde al propio elemento, o a uno de sus equipos asociados, ya que cualquier caso anularía la acción del elemento.

Este punto se incorpora al documento principal, en apartado 8.6.9.

Esta página ha sido intencionalmente dejada en blanco