

ANEXO 1 DE OS N° 25: *EFFECTOS DE LA RESONANCIA SUBSINCRÓNICA. JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA PTPB*

OBJETIVO

En este Anexo de la Orden de Servicio (OS) N° 25 se describen los efectos que la resonancia subsin- crónica puede producir en los generadores de la Central Térmica *Luis Piedra Buena*, y cómo se prevé evitarlos mediante la puesta en servicio de la Protección Provisoria contra Torques Transitorios de dicha Central (PTPB).

DISTRIBUCIÓN	
Centro de Documentación de Sede Central	GRS -Super. de Comun.
COT - Centro de Operaciones	GRS -Super. de Mant. de ET - Bahía Blanca
COT - Jefatura del Centro de Control	GRS -Super. de Mant. de LAT - Colonia Valentina (1)
COT - Programación Semanal y Diaria	GRS -Super. de Protec. y Control - Colonia Valentina
Director Técnico	GRS -Super. de Técnicos de ET - Bahía Blanca
Gerente de Mant.	GRS -Téc. de ET Bahía Blanca
Gerente de Planificación y Operación de la Red	Jefatura de Estudio de Fallas y Normalizaciones
Gerente de Región Sur (Transba)	Jefe de Administración de Redes de Operación
Gestión de la Calidad	Jefe de Ingeniería de Operación
GRS - Gerente Regional Sur	Jefe de Planeamiento de la Red
GRS - Jefatura de Estaciones Transformadoras	Jefe de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente
GRS - Jefatura de Gestión de Mant.	Protec. y Control
GRS - Jefatura de Líneas de Transmisión	Jefe del COTDT (Transba)
GRS - Jefatura de Protec., Control y Comun.	Jefe de Laboratorio Región Sur (Transba)
GRS - Laboratorio de Mediciones Especiales	
**CAMMESA	
Antares	
COG Central <i>Luis Piedra Buena</i>	
** Distribución vía MEMnet	

Este Anexo de la OS N° 25 se encuentra disponible en Intranet, en el directorio “Intranet Sistemas de Documen- tos>Documentos>Ordenes de Servicio> Versión en vigencia”.

EFFECTOS DE LA RESONANCIA SUBSINCRÓNICA

La **resonancia subsincrónica** es una condición del sistema eléctrico de potencia (resultado de la compensación capacitiva serie) donde la red eléctrica intercambia energía con una unidad Turbina Térmica-Generador, en una o más de las frecuencias de resonancia del sistema combinado electromecánico, por debajo de la frecuencia sincrónica del sistema; es decir, a frecuencias subsincrónicas.

La introducción de capacitores serie en las líneas de transmisión es la principal causa de la existencia de frecuencias eléctricas resonantes subsincrónicas. Por su parte, cada unidad generadora posee características particulares de resonancias mecánicas.

Por la presencia de los bancos de capacitores serie de Choele Choel y Olavarría, de entre todas las posibles condiciones que comprende la definición precedente, existen dos de especial interés que pueden llegar a afectar a las unidades turbogeneradoras de la Central Térmica *Luis Piedra Buena* y por ende al Sistema Argentino de Interconexión (SADI):

- **Efecto de interacción torsional**
- **Torques transitorios con pérdida de vida por fatiga torsional**

El **efecto de interacción torsional** involucra simultáneamente la existencia de resonancia eléctrica en la red y de resonancia torsional mecánica en el complejo sistema de masas sobre el eje rotante del conjunto formado por la turbina y el generador, ambas resonancias realimentándose a través del entrehierro del alternador, cuando las condiciones del sistema electromecánico constituido por esa unidad y la red proveen amortiguamiento equivalente negativo o nulo. Esto ocurre cuando el amortiguamiento mecánico positivo del eje no alcanza para contrarrestar el amortiguamiento eléctrico negativo del generador.

En tales condiciones, aún encontrándose el sistema en estado estacionario, las pequeñas oscilaciones electromecánicas siempre presentes en la operación real no se amortiguarán, sino que se amplificarán, lo que puede dañar severamente a las unidades generadoras.

Cabe aclarar que **la protección objeto de esta OS no toma acción alguna ante el efecto de interacción torsional**, ya que sólo actúa ante fallas en el sistema.

Mayores perturbaciones que las anteriores, asociadas a diferentes eventos de importancia en el sistema como cuando ocurren fallas, o se pierde bruscamente toda la carga del nodo, dan origen a variaciones transitorias en las variables eléctricas. Estas perturbaciones que se manifiestan como intempestivas modificaciones de la red (maniobras de interruptores, cortocircuitos, aperturas de líneas, fuera de servicio de autotrafos, etc.) provocan abruptos cambios de las corrientes eléctricas. Su efecto sobre los generadores conectados al sistema es producir impactos torsionales debido a la abrupta modificación de la cupla eléctrica antagónica aplicada en el entrehierro del alternador, dando lugar a un proceso oscilatorio de las masas rotantes del eje.

Como ya dijimos, la existencia de capacitores serie en las líneas de transmisión da lugar a frecuencias eléctricas resonantes subsincrónicas que, como fue descripto para el efecto de interacción torsional, pueden estar en sintonía con alguna de las frecuencias naturales mecánicas del eje. En tal caso esa componente de corriente puede llegar a ser muy grande y, ya que los torques en el entrehierro son proporcionales a los valores de las magnitudes de las corrientes, el pico de torque producido puede alcanzar valores muy elevados. A partir del impacto inicial, el transitorio del torque en una frecuencia determinada, queda gobernado por el nivel de amortiguamiento total existente para esa frecuencia, pudiendo darse, en el caso de amortiguamiento negativo, el fenómeno conocido como **“amplificación de torque”**.

Ya sea que se presente amortiguamiento negativo o amortiguamiento positivo muy pequeño, los des-

ANEXO 1 DE OS N° 25: EFECTOS DE LA RESONANCIA SUBSINCRÓNICA, JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA PTPB

Confeccionó: Ingeniería de Operación

26 de Enero, 2012

plazamientos relativos de las masas rotantes contiguas pueden constituirse en grandes excursiones angulares, sometiendo a algunas secciones de los ejes a numerosos esfuerzos torsionales de importante magnitud. En cada uno de estos eventos la pérdida de vida por fatiga del material en puntos críticos del eje puede llegar a ser porcentualmente importante, siendo además inexorablemente acumulativa.

Como una medida provisoria para proteger a las unidades de la Central Térmica *Luis Piedra Buena* de este fenómeno de torques transitorios con pérdida de vida por fatiga torsional, se ha requerido a Transener la implementación del esquema de protección objeto de la presente OS.