

CONTROL DE GENERACION ELECTRICA Y MONITOREO REMOTO

POWER GENERATION CONTROL AND REMOTE MONITORING

Carlos A. Nava M.

DEIF de México

cmn@deif.com

Una de las principales áreas dentro del proceso de fabricación de azúcar es la generación eléctrica, ya sea para consumo interno en el ingenio o para *cogenerar* a la red nacional, lo cual representa un negocio que va en crecimiento al ser energía proveniente de un combustible renovable como es el bagazo de caña.

En la mayoría de los ingenios en México se ha descuidado la *automatización de la generación eléctrica*, llegando solo al control de la velocidad de turbina y en algunos casos al control del voltaje generado.

DEIF ha implementado verdaderos esquemas de generación alrededor del mundo, con soluciones que consideran el control de velocidad y excitación, así como también protecciones eléctricas y mecánicas de las turbinas. Las soluciones de DEIF incluyen:

1. Control y Protección de turbina.
2. Control y Protección de Generador.
3. Sincronía.
4. Operación en paralelo.
5. Reparto de carga entre generadores.
6. 6 Modos de Operación estándar.
7. Multi-master.
8. Redundancia (Hot Stand by).
9. Control de cualquier marca de generador.
10. Sincronía de hasta 256 generadores en PMS.
11. Sincronía Múltiples Acometidas.
12. *Monitoreo remoto* (internet y celular).
13. *Integración*.

Los retos que se han encontrado en la automatización de plantas de generación en ingenios son diversos, estos van desde sincronizar turbinas de diferentes capacidades y marcas hasta la diferente dinámica de las turbinas debido a las diferencias en las capacidades, masa y tecnología. Mientras algunas turbinas tienen un gobernador electrónico y otras un gobernador mecánico, lo cual hace el ajuste del PID muy difícil de conseguir cuando se reparten cargas (pero no imposible), se ha conseguido poner en servicio

estos sistemas sin ningún problema de interrupción eléctrica. El monitoreo remoto es una característica implícita en DEIF, mientras que la integración al resto del proceso está garantizada.

One of the main areas within the manufacturing process of sugar is electricity generation, either for domestic consumption in the Sugar Mill or Cogeneration to the national grid, which represents a business that is growing to be energy from a renewable fuel such as cane bagasse.

In most Sugar Mills in Mexico it has been neglected automation of electricity generation, reaching only to control turbine speed and in some cases the control voltage generated.

DEIF has implemented real generation schemes around the world with solutions that consider the control of speed and excitement, as well as electrical and mechanical protection of the turbines. DEIF solutions include:

1. Turbine Control and Protection.
2. Generator Control and Protection.
3. Synchrony.
4. Operation in parallel.
5. Load sharing between generators.
6. 6 modes of operation standard.
7. Multi-master.
8. Redundancy (Hot Stand by).
9. Control of any brand of generator.
10. Synchrony up to 256 generators in PMS.
11. Synchrony of different sources of electricity.
12. Remote monitoring (internet and mobile).
13. Integration to the main control.

The challenges found in plant automation generation in sugar mills are diverse, ranging from synchrony of different capacities and turbines brands to different dynamics of the turbines due to the difference in capacity, mass and technology. Some turbines have an electronic governor and other mechanical governor, which makes the adjustment of the PID very difficult to achieve when loads are distributed (but not impossible). It has been successfully put into service these systems without any problem of power outage. Remote monitoring is an implicit feature of DEIF, at the same time the integration with the main control system is guaranteed.

PALABRAS CLAVE

Cogenerar.

Automatización.

Generación Eléctrica.

Monitoreo Remoto.

Integración.

KEYWORDS

Cogeneration.

Automation.

Electricity Generation.

Remote Access.

Integration.

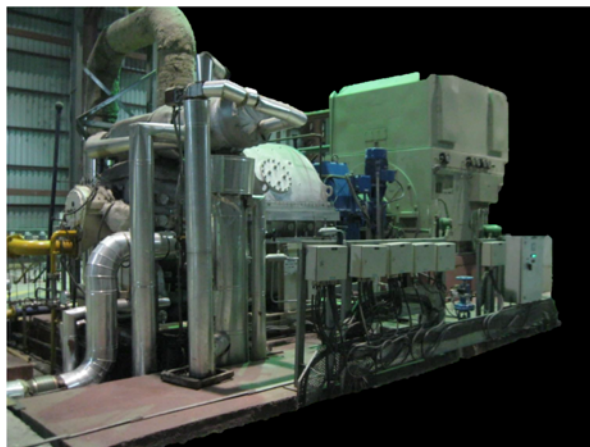
INTRODUCCION

El proyecto de control de cogeneración se realizó en el Ingenio Gangamai Industries&Construction Limited, ubicado en Sevgaon, Ahmednagar–Maharashtra, India, el cual cuenta con una planta de cogeneración de 32MW.

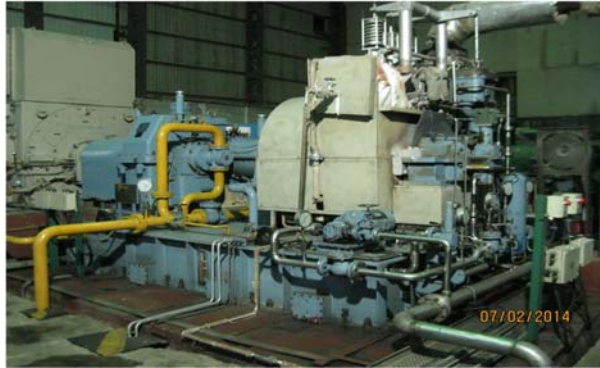
Esta planta incluye un generador Siemens de 20MW con una turbina de extracción y un generador Triveni de 12MW con una turbina de contrapresión.

Actualmente 8MW son utilizados para uso del mismo ingenio mientras que 15MW se exportan a la red nacional. En el futuro la exportación se incrementará hasta 20MW y la carga en el ingenio hasta 12MW.

Siemens ofrece turbo generadores de vapor desde 45KW hasta 1,900 MW, cubriendo requerimientos específicos. Con más de 100 años de experiencia y un desarrollo continuo en tecnología en turbinas de vapor, Siemens se ha mantenido a la vanguardia.



Triveni Turbine Ltd. Es el líder en fabricación de turbo generadores a base de vapor. Más de 2,500 turbo generadores suministrados por Triveni han sido instalados en India y el resto del mundo: Europa, África, Centroamérica, Latinoamérica y Asia.



MATERIALES Y METODOS

La implementación fue hecha con la gama de controladores AGC-4 para manejo de energía (PMS) en turbo generadores de vapor, marca DEIF.

Controlador DEIF de Turbogeneradores (AGC-4 Steam)

El AGC-4 Steam es el encargado de realizar el control del interruptor de su respectivo turbogenerador para la sincronización del mismo, así como de enviar las señales de subida - bajada del gobernador y el regulador de voltaje, con el fin de controlar el proceso automático de sincronía y reparto de carga. El AGC-4 Steam realiza el monitoreo de las variables eléctricas y mecánicas en su respectivo turbogenerador. El controlador tiene protecciones eléctricas que realizan acciones tales como disparo de interruptores, si alguno de los parámetros excede el límite normal de operación. El controlador cuenta con un puerto Modbus/TCP IP para el monitoreo y control remoto a través de las pantallas táctiles ubicadas en el gabinete principal de control.

Controlador DEIF Principal de Red pública (AGC-4 Mains)

El controlador Principal de Red Pública es el controlador maestro encargado de fijar el modo de operación del sistema y también realizar la re sincronía automática de la red con los turbogeneradores.

El AGC-4 Mains controla el interruptor principal de la red pública, haciendo posible también realizar la sincronía en este punto. Se cuenta con protecciones eléctricas para la red pública, con el fin de proteger el transformador y la carga dentro del ingenio.

Red CANBUS

Los 2 controladores AGC-4 Steam y el controlador principal AGC-4 Mains tienen una comunicación redundante a través de una red CANBUS, bajo la cual se transmite información necesaria para el reparto de carga entre los generadores cuando estén operados en modo isla y el control de la potencia exportada por cada uno cuando se encuentren en sincronía con la red pública.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ambas turbinas se sincronizan con la red nacional en modo “carga fija” establecida por el operador.

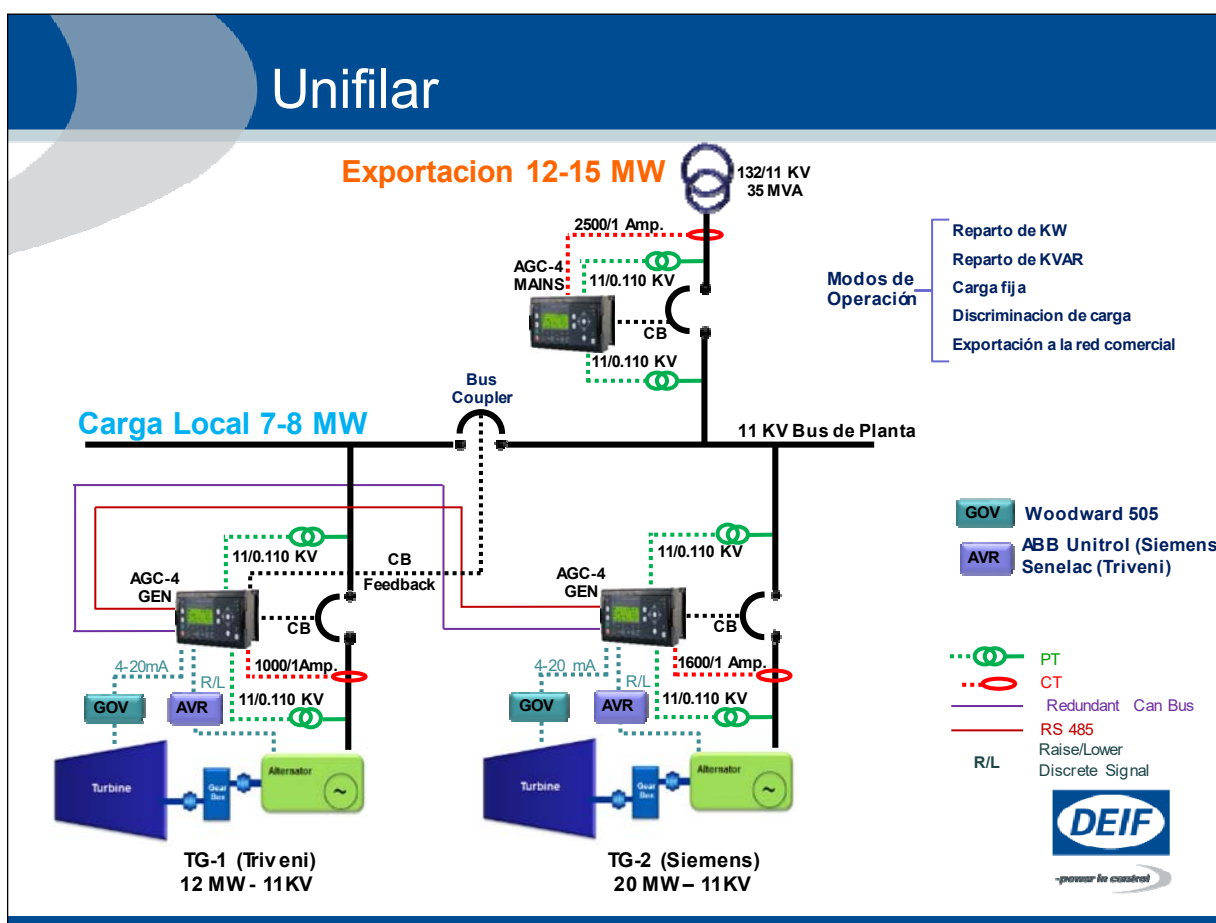
Cuando algún turbogenerador está exportando, el controlador AGC4 Mains se encarga del nivel de exportación.

Si se presenta algún fallo en la red, ambos turbogeneradores regresan al modo “reparto de carga” local.

Cuando ambos turbogeneradores están actuando en “reparto de carga” sin conexión a la red, un turbogenerador puede estar en “carga fija” y el otro se acopla a la demanda.

Cuando la disponibilidad de la red regresa, los dos turbogeneradores se sincronizan.

La disposición del circuito unifilar se muestra a continuación:



Las pantallas del sistema de control en un AGI315 de DEIF son las siguientes:



El panel fue diseñado y suministrado por PowertechSystems, el cual consiste en dos controladores AGC-4 (Steam) y un controlador AGC-4 (Mains) conformando la solución completa.

Los dos controladores AGC 4 (Steam) están instalados en el turbogenerador Siemens de 20 MW y el turbogenerador Triveni de 12 MW.

El controlador AGC-4 (Mains) está instalado en el transformador de 35 MVA.

Los 3 AGC-4 se comunican entre ellos por medio de una red CAN bus redundante.

La interfaz gráfica AGI-107 de siete pulgadas se comunica con los AGC-4 por medio de una red Modbus RS 485.

La siguiente figura muestra la disposición del tablero:



CONCLUSIONES Y REFERENCIAS

El reto fue sincronizar 2 turbinas, una de 20 MW (Siemens) y la otra de 12 MW (Triveni). La dinámica de las dos turbinas es diferente debido a las diferencias en las capacidades, diferente masa y tecnología.

Una turbina tiene un gobernador electrónico y la otra un gobernador mecánico, lo cual hace el ajuste del PID muy difícil de conseguir cuando se reparten cargas. Sin embargo se consiguió. No fue necesario cambiar los gobernadores ya que el controlador AGC-4 PMS es muy eficiente y permite sintonizar de una manera muy precisa ambos absorbiendo las variaciones inherentes a los efectos del disturbio.

El sistema se puso en servicio sin ningún problema de interrupción eléctrica.

El sistema queda listo para ser monitoreado por medio de un dispositivo de comunicaciones remoto suministrado también por DEIF, para lo cual solo se requiere una conexión a Internet y la instalación de Netbiter.

Por medio de esta comunicación remota, es posible visualizar el estado de la planta en una página Web, ya sea en PC, Tablet o teléfono Móvil, recibir mensajes de texto y correos ante eventos no deseables.

Así también por medio de una comunicación Ethernet/IP o Modbus se puede integrar el sistema de control de cogeneración al sistema de control central, con el fin de mantener la homogeneidad en el sistema integral de planta.