

ELECTRICIDAD **PERÚ**

Energía & Minería

**Fenix Power
abastece el 10%
de la energía al país**

Entrevista:

**Ing. Ricardo Vásquez, Country
Manager de Latin América Power**

TRANSMISIÓN

**Ing. Carlos Mario Caro, Gerente General de
Red de Energía del Perú**

INFORME

**Transmisión eléctrica:
Las extensiones del desarrollo**

EN BUSCA DEL MENSAJE **GOOSE** DESAPARECIDO

Análisis de la configuración y el funcionamiento correctos de las redes de comunicaciones de acuerdo con la norma IEC 61850

La norma internacional IEC 61850 establece las bases para la comunicación entre dispositivos individuales en subestaciones y entre las propias subestaciones. La norma describe los modelos de datos utilizados, así como los protocolos y las señales, que utilizan los dispositivos electrónicos inteligentes (IED) para intercambiar información entre sí y, en general, para todo el proceso de ingeniería.

La norma IEC 61850 también está influyendo en gran medida en la tecnología de seguridad. Se centra en el desempeño, funcionalidad e interoperabilidad de los dispositivos en este campo, incluyendo la configuración y el funcionamiento correctos, tanto de los mensajes intercambiados en la red de comunicaciones, como de las señales convencionales (tensiones, corrientes, señales de estado binario cableadas). La información en la que el tiempo es fundamental, como los comandos de trigger de dispositivos de seguridad, es más importante y, por lo tanto, requiere una comunicación más rápida. En los entornos IEC 61850, los mensajes de estado importantes se transportan a través de los denominados mensajes GOOSE (Generic Object Oriented Substation Events por sus siglas en inglés, o evento de subestación genérico orientado a objetos), que emiten los IED como mensajes de multidifusión. Como no se especifica ningún destinatario, la información se distribuye en toda la red, permitiendo que pueda leerla todo IED o equipo de pruebas conectado a la misma.

Siempre es conveniente probar la funcionalidad de todo el sistema IEC 61850. Por supuesto, si se ejecutan las pruebas correspondientes directamente durante el procedimiento de arranque se consigue un nivel mucho más alto de eficiencia. También se pueden detectar rápidamente las desviaciones de los procesos regulares en etapas posteriores, desviaciones que podrían provocar problemas graves. Los especialistas de OMICRON en comunicaciones de compañías eléctricas (PUC) ilustraron esto, cuando se les pidió que revisasen un esquema de protección en Inglaterra.

En busca del mensaje GOOSE desaparecido

Los especialistas en comunicaciones de compañías eléctricas se enfrentaron a una tarea especial- el tráfico de red IEC 61850 necesitaba ser analizado. El sistema constaba de tres subestaciones, conectadas mediante cable de fibra óptica. Las comunicaciones estaban estructuradas mediante distintas redes de área local virtuales (VLAN), así como Parallel Redundancy Protocol (PRP) de acuerdo con la norma IEC 62439-3. Las tres instalaciones estaban conectadas con una configuración de DANE0 400 en las instalaciones primera y tercera,

ANDREAS KLIEN nació en Austria en 1986. Estudió Ingeniería Informática de la Universidad Técnica de Viena y trabaja en OMICRON desde 2005. En OMICRON, dirige actualmente un equipo de desarrollo de productos relacionados con la norma IEC 61850. Como miembro del Grupo de Trabajo 10 del Comité Técnico, TC 57, de la IEC, contribuye a un mayor desarrollo de la serie de normas IEC 61850.



(Figura 1) El análisis de utilización de la red realizado con DANE0 400 muestra el número de paquetes enviados por segundo, así como el volumen de datos antes y durante el error.

que se utilizaron en paralelo para las pruebas de seguridad. Para los fines de la prueba, las tres subestaciones se desconectaron totalmente de este segmento de la red eléctrica durante cinco noches consecutivas, para probar, entre otras cosas, el tiempo de respuesta, la confiabilidad y el porcentaje de utilización de la capacidad de las conexiones de comunicaciones. A continuación se calcularon los tiempos de ciclo del nuevo esquema de seguridad, con el fin de comprobar la integridad del sistema y la capacidad de desempeño de la red.

Utilizando las tres interfaces de red disponibles de los dispositivos DANE0 400, fue posible monitorear las redes A y B (las dos redes PRP redundantes) en paralelo. De nuevo, se sincronizaron ambos sistemas de medición exactamente a menos de

100 nanosegundos utilizando un OTMC 100, GPS y PTP, lo que garantizó la evaluación de los datos más exacta posible. Al comienzo de la prueba del sistema, se cotejaron los mensajes GOOSE de la red y los datos del archivo SCD. Debido al hecho de que la infraestructura completa no estaba disponible para la prueba, se registraron inmediatamente las diferencias entre los mensajes y el archivo SCD cuando se evaluaron los resultados.

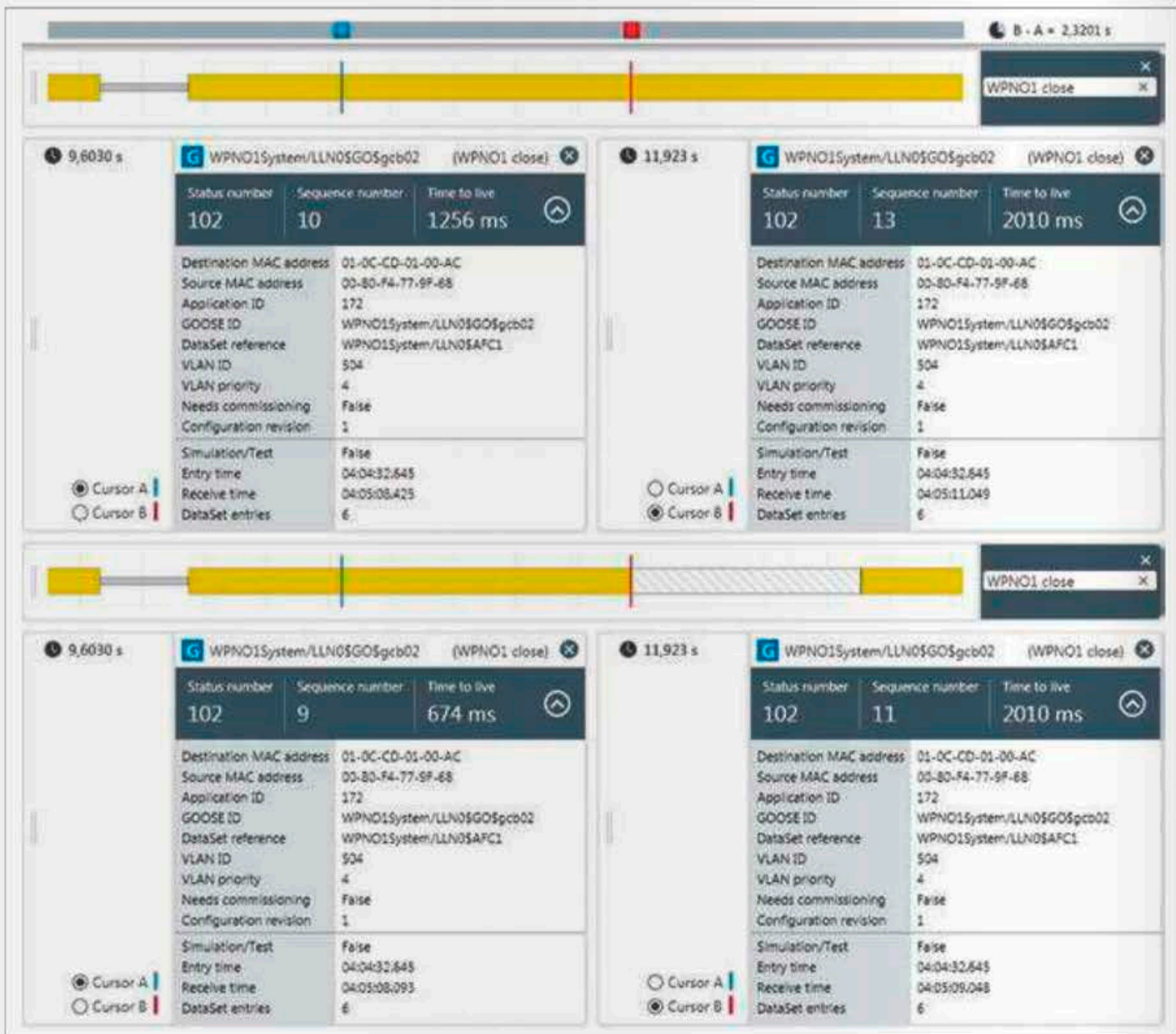
48 kilómetros en menos de 200 microsegundos

Este tipo de velocidades se consiguen mediante cables de fibra óptica modernos y directos. Los resultados fueron más que satisfactorios, con un promedio de tiempo de ciclo para las señales GOOSE de 180 μ s para los 48 km que separan las instalaciones, con una utilización de la capacidad de la red de menos del 1 % (figura 1). Algo que resultó muy obvio a raíz de los resultados es que en caso de una falla, el número de paquetes por segundo se eleva de 5,44 P/s a 578 P/s, por un factor de 100. El cursor azul indica la utilización de la capacidad de la red justo antes de la falla y el cursor rojo indica la utilización de la capacidad durante la falla. La prueba de las redes PRP ofreció un resultado igualmente positivo. La diferencia del tiempo de ciclo entre las redes A y B fue de menos de 1 μ s.

Donde hay luces siempre hay sombras

A pesar de los excelentes resultados con las redes de comunicaciones, las mediciones con el DANE0 400 registraron un problema que había pasado desapercibido: la conexión entre las subestaciones se interrumpía esporádicamente. Esto se hizo evidente gracias a la ausencia de retransmisiones GOOSE (figura 2) y daba como resultado la expiración del tiempo de vida (TTL). Primero se sospechó que los IED eran los responsables de la falla, cosa que luego quedó refutada dado que DANE0 demostró rápidamente que los mensajes GOOSE llegaban al conmutador. La falla era muy importante, ya que podía ocurrir en cualquier momento del día durante el funcionamiento de la instalación activa. Dado que todas las comunicaciones entre las instalaciones se transmitían a través de esta conexión, el problema podría impedir que se disparasen en situaciones graves las medidas de seguridad

CHRISTIAN WENK fue a Dornbirn a cursar Ingeniería Industrial en el Instituto Superior Técnico (HTL), especializado en ciencias de informática empresarial. Ha estado trabajando en OMICRON durante los últimos 5 años, ocupándose del desarrollo de software incrustado para control de calidad y automatización.



■ (Figura 2) El trazo de arriba muestra la secuencia completa de GOOSE en una subestación, mientras que hay dos huecos notables (cursores azul y rojo) en la otra subestación. Faltan varias retransmisiones en el segundo hueco, donde hay incluso un tiempo de espera de GOOSE (visible en la barra sombreada).

(por ejemplo, el interruptor de potencia). Como resultado de ello, el operador de la subestación tomó de inmediato medidas para establecer la causa del problema y resolverlo.

Los mensajes GOOSE desaparecidos eran una clara señal de que las redes de comunicaciones generalmente requieren pruebas de integridad más continuas, dado que las pruebas durante el funcionamiento no cubren todas las situaciones que pueden ocurrir. Es especialmente importante tener en cuenta esto, ya que cuando los componentes fallan o tienen un funcionamiento defectuoso pueden resultar reconfigurados, lo que puede conducir a errores inesperados e impredecibles.

Contacto regional: Eugenio Carvalheira; eugenio.carvalheira@omicronusa.com



KLAUS JOTZ estudió Ingeniería Eléctrica en Georg-Simon-Ohm TH en Nuremberg, especializado en tecnología de energía eléctrica, tras lo cual cursó una capacitación adicional como gestor energético. Lleva muchos años trabajado en el campo del marketing técnico, así como periodista especializado e instructor especialista. Trabaja en OMICRON desde 2014 como técnico de comunicaciones de marketing.

Mi papá
entiende el mundo
de las señales



Mi papá dice que la comunicación en las redes de datos es como una conversación entre personas. Lo importante es que toda la información llegue con seguridad y se entienda. En su trabajo con sistemas de protección y automatización, mi papá confía en su **nuevo DANEO 400**. Este dispositivo híbrido registra y analiza las **señales convencionales**, como las tensiones y corrientes, y el **tráfico de datos IEC 61850**.

Mi papá usa el funcional software **DANEO Control** para controlar múltiples dispositivos de forma sincronizada y así obtiene una imagen actualizada de todos los procesos de la red de datos. Un **interfaz web integrado** le ofrece también flexibilidad adicional. Y cuando mi papá está en casa con nosotros por la noche, su DANEO 400 sigue trabajando solo.



ENSYS S.A.C., Perú
ensys@ensys.pe, www.ensys.pe

www.omicronusa.com | info.latam@omicronusa.com

