



Comunicaciones confiables para infraestructura crítica



- Opciones de transporte SONET y Ethernet
- Plataforma universal flexible
- Arquitecturas de red robustas y más confiabilidad
- Administración fácil y segura de redes SEL ICON
- Supervisión de latencia en tiempo real
- Amplio rango de interfaces
- Protección de infraestructura crítica



Marzo - Abril 2016



Indice

2 Expertise de SEL México y países donde hemos trabajado

Reloj sincronizado GNSS SEL-2488: Características técnicas, programación y más. **3**

Soluciones de Ciberseguridad SEL: Sensible, Administrable, Escalable **5**

7 Software Define Networks (SDN) Redes Definidas por Software

8 Calendario de Webinars y Cursos SEL

Expertise de SEL México y países donde hemos trabajado:

- Contamos con una Gran base instalada de productos en México.
- La Ingeniería y Soporte Técnico de expertos a nivel regional, así como las capacidades de nuestra planta en SLP.
- Hemos participado en proyectos de Generación de Energía a través de Sistemas Eólicos, Solar, Convencionales y Nucleares.
- Estamos en toda la red de transmisión de CFE desde 69kV hasta los 400kV.
- Múltiples proyectos de Distribución Eléctrica, por ejemplo, el Sistema Subterráneo de CDMX, GDL y ahora Masaryk.
- Algunos países donde SEL México ha desarrollado proyectos: México, EUA, Brasil, Argentina, Honduras, Costa Rica, Guatemala, Uruguay, Perú, Panamá, Arabia Saudita, entre otros.

Somos su experto, estamos para ayudarle a saber qué pasa en su sistema, medir y controlarlo. Nosotros instalamos y ponemos en servicio su solución. Buscamos que su única preocupación sea como producir más mientras nosotros nos preocupamos por su sistema eléctrico.

| GESTIÓN Y PROTECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS | PROTECCIÓN DE GENERADORES | COGENERACIÓN | TIEMPO PRECISO | MEDICIÓN SINCROFASORIAL | MONITOREO | MICRORREDES | MEDICIÓN DE CALIDAD DE LA ENERGÍA Y FACTURACIÓN | INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS | LOCALIZACIÓN DE FALLAS | SOLUCIONES PARA LA ADMINISTRACIÓN DE ENERGÍA | TABLEROS PCYM Y SISTEMAS INTEGRADOS | CASETAS DE CONTROL PARA SUBESTACIÓN | CONMUTADORES ROTATORIOS | COMUNICACIONES DE DATOS Y SEGURIDAD CIBERNÉTICA | SERVICIOS DE INGENIERÍA | PROTECCIÓN CONTRA FALLAS DE ARCO ELÉCTRICO |

Reloj sincronizado GNSS SEL-2488

Características técnicas:

- Cuenta con puerto Ethernet NTP/PTP (IEEE 1588).
- Conexión para monitoreo a través de SNMP.
- El reloj GNSS para Subestación es una fuente de sincronización controlada por un sistema de múltiples satélites (GPS/GLONASS/) para aplicaciones de alta precisión.
- El reloj cuenta con dos fuentes para seguridad en alimentación, oscilador estándar, múltiples niveles de seguridad, comunicaciones seguras y tecnología anti-intrusión.
- Es compatible con los modelos anteriores de relojes, soportando las mismas opciones de legado y salidas, mientras facilita la transición a dispositivos de mayor seguridad.
- Cuenta con 12 LEDs de estado, una pantalla LCD y botón autopruueba.
- Tiene 32 canales de recepción, capaces de rastrear simultáneamente los satélites del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS), proporcionando un funcionamiento óptimo.
- Tiene una exactitud de 100 ns en el peor de los casos para reunir las especificaciones de un amplio rango de aplicaciones que requieren sincronización desde los relés hasta los sincrofasores.
- El oscilador TCXO mantiene la exactitud de 36 μ s/día cuando no existe sincronización con los satélites.
- El oscilador opcional OCXO mantiene la exactitud de 5 μ s/día cuando no existe sincronización con los satélites.
- El reloj cuenta con ajuste de seguridad y monitoreo con interface Ethernet para administración de puerto HTTPS el cual cuenta con encriptamiento y algoritmos de autenticación.
- El reloj cuenta con seguridad contra spoofing o intrusión del GPS, el reloj cuenta con una



- barrera de protección al validar la señal de tiempo de dos constelaciones de satélites GNSS, ya que el equipo cuenta con algoritmos anti-intrusión, búsqueda de satélites multisistema, y osciladores que limitan el error en tiempo para mantener la especificación de exactitud del reloj.
- El reloj cuenta con 8 puertos tipo BNC configurables individualmente para salida de señal IRIG-B de modulada, PPS o kPPS y hasta cuatro configurables a IRIG-B modulado.
- Cuenta con un puerto de conexión DB-9 para salida de IRIG-B.
- Cuenta con relé anti-fallas de un solo polo doble tiro (SPDT-forma C) y es configurable para: pérdida de bloqueo, falla, alarma, además un contacto abierto programable o pulso programable.
- Cuenta con 1 fuente de alimentación universal con opción de una fuente de alimentación redundante. Las fuente estándar y opcional de poder incluidas tiene rangos de operación de: 85 a 264 VCA / 88 a 300 VCD, las cuales cuentan con terminales desprendibles seguras y con protección contra sobretensiones. La resistencia a sobretensiones está diseñada para cumplir las especificaciones ANSI/IEEE C37.90-1 y IEC 61000-4.
- Provee de una señal IRIG-B de modulada para aplicaciones de relés de protección, sincronización, unidades de medición fasorial y otros dispositivos inteligentes con una exactitud promedio de ± 40 ns y ± 100 ns exactitud pico, para coordinar UTC. El reloj

SEL-2488 puede desempeñar como servidor de tiempo stratum 1 con el cliente típico en una LAN con una exactitud de sincronización de 0.5-2 ms. El reloj SEL-2488 se desempeña como reloj gran maestro PTP con una estampa de exactitud de ± 100 ns UTC.

Características generales:

- Cuenta con 16 LEDs para monitorear el estado de la operación del reloj.
- Cuenta con una pantalla de cristal líquido (LCD) de 2x20 caracteres para consulta de operación del reloj.
- Cuenta con teclado de 2 teclas para consultar el estado en que se encuentra el reloj.
- Cuenta con un relé anti-fallas de un solo polo doble tiro (SPDT-forma C) configurable para: fuera de bloqueo, falla, alarma, estabilizado o pulso programable. Acepta uno o dos fuentes de alimentación en configuración redundante.

Características de Receptor:

- Precisión de la sincronización: UTC/USNO ± 40 ns típico. Las especificaciones aplican a la salida de 1 PPS/IRIG-B/PP, Cuando se reciben cuatro o más satélites.
- Desviación o error del oscilador TCXO, 36 μ s/día opcional oscilador OCXO 5 μ s/día.
- Rastreo del satélite receptor de 32 (Treinta y dos) canales: L1GPS/SBAS C/A, L1GLONASS CT.

El equipo cuenta con 13 salidas estándar que proveen una distribución flexible del tiempo:

- Ocho puertos BNC configurables para: IRIG-B demodulado, 1 PPS, Entrada de pulso o evento programable, seleccionable por ajuste, de los 8 puertos BNC cuatro se pueden programar IRIG-B modulado.
- Un puerto DB-9 para IRIG-B demodulado.

- Cuatro puertos Ethernet los cuales proveen NTPv4, opcional PTP.

Relevador de alarma:

- Contacto forma C (SPDT) a prueba de fallas, 2 A hasta 12-250 VCD; configurable para: pérdida de bloqueo, falla, alarma, estabilizado.
- Contacto forma A pulso programable.

Interface:

- Pantalla de cristal líquido LCD 2x20 caracteres con luz de respaldo de pantalla.
- Funciones hora y fecha estado y posición de la antena, estado de la hora, estado del sistema.

Estado de los LEDs:

- Normal (Verde).
- Estabilizado (Naranja).
- Desbloqueado (Rojo).
- Alarma (Rojo).
- Operando (Verde).
- Fuente A (Verde).
- Fuente B (Verde).
- Falla (Rojo).

Programación:

- Programación por interface Web, o ACSELEATOR QuikSet® SEL-5030 Software, a través de la red.
- El reloj SEL-2488 HTTPS cuenta con herramienta Webpage SkyView™ que simplifica la configuración y la administración así como resolver problemas.
- Servidor de protocolo de tiempo de red interno con cuatro puertos RJ-45 para reloj GNSS protocolos soportados: NTPv4, SSH, SSL, HTTP, HTTPS, DHCP, 5, Opcional PTP.

<https://www.selinc.com/SEL-2488/>

Soluciones de Ciberseguridad SEL: Sensible, Administrable, Escalable

La ciberseguridad no es algo que se pueda lograr por una persona, producto o tecnología. La protección real de todo un sistema empieza con la comprensión que se requiere trabajo en equipo para lograr el éxito. SEL considera que combinando niveles en la protección de seguridad con los esfuerzos de ingenieros de protección, personal de Tecnologías de Información y administradores de cumplimiento conducen a una solución segura y disciplinada.



Protección del Sistema eléctrico de Potencia:

Los ingenieros de potencia demandan los sistemas y servicios más confiables para el control y protección de sus sistemas. Los ajustes no pueden ser alterados, los cables no pueden ser cambiados y una latencia significativa no puede ser tolerada. Los ingenieros deben tener el control total de sus sistemas críticos y mantener el completo control de acceso a sus equipos las 24 horas del día los 365 días del año. La ciberseguridad debe proteger esos activos y permitir a los ingenieros de potencia llevar a cabo su trabajo eficientemente.

Tecnologías de la Información (IT):

El personal de tecnologías de información (IT) entiende como trabajar en ambientes de redes grandes y dinámicas. Ellos saben que se necesita para monitorear ese ambiente, proteger sus servidores y clientes, y proveer los mejores servicios tecnológicos posibles a su organización. Personal de IT requiere soluciones que sean compatibles con su infraestructura y mejoren sus capacidades para simplificar sus trabajos.

Cumplimiento de Regulaciones:

Los administradores del cumplimiento requieren dispositivos que ayuden con el cumplimiento de NERC CIP, ahora y en el futuro. Esto demanda soluciones escalables que se administran de forma centralizada. Mantenerse al día con las regulaciones es un trabajo exigente y necesario. La tecnología debe recolectar y reportar los datos correctos para permitir un mejor cumplimiento además de proveer la funcionalidad apropiada.

Servicios Profesionales de Seguridad SEL:

Elija la seguridad excepcional de subestación con experiencia, capacidad y recursos de los Servicios de Ingeniería SEL. Nuestro equipo hará:

- Evaluación de los requerimientos regulatorios para documentar y resolver los riesgos de seguridad y deficiencias en la infraestructura del sistema de potencia.
- Identificación y análisis de amenazas cibernéticas para minimizar el impacto en las operaciones de la subestación.
- Revisión de las operaciones de ciberseguridad de la subestación, proporcionando soluciones sensibles de seguridad por expertos independientes y certificados.

Ventajas clave de la Ciberseguridad SEL:

- Minimiza el costo aprovechando las capacidades de las tecnologías existentes y confiables de subestación.
- Mantiene al DEI directamente involucrado en su propia seguridad en lugar de depender exclusivamente de una solución a nivel corporativa que puede no llegar al DEI.
- Crear capas de defensa hacia afuera desde cada DEI manteniendo acceso seguro y eficiente para ingeniería y operaciones.
- Mejora la eficiencia operativa usando DEIs y herramientas de software para autorizar, autenticar y reportar actividad de usuarios.
- Simplifica el reporte de cumplimiento a través de accesos automatizados de alarmas de DEI y registro de eventos.

Evaluando el comportamiento del Sistema eléctrico de potencia mientras se está bajo un ataque cibernético simulado

SEL es la única compañía capaz de hacer evaluaciones intensivas en tiempo real del comportamiento del sistema de transmisión y distribución mientras se está bajo un ataque cibernético simulado. Utilizamos un Simulador Digital de Tiempo Real (RTDS®) para simular fallas mientras se satura la red con gran cantidad de tráfico u otras formas de ataques cibernéticos.

Esto permite a nuestros ingenieros y clientes documentar como los dispositivos electrónicos inteligentes (DEIs) y la red responden en un ambiente seguro, no operacional. SEL simula de manera segura pérdida de enlaces de red, dispositivos de red u otras fallas en la red y mide que tan rápido responde y se repone la red. Los clientes obtienen un reporte detallado de pruebas y resultados, permitiéndoles tomar decisiones informadas basadas en datos técnicos que detallan que pasaría si ellos tuvieran un ataque cibernético.

Soluciones SEL:

- Cumplimiento LDAP o control de acceso RADIUS.
- Configuración de firewall Deny-by-default.
- Seguridad de sitio-a-sitio con IPSec y VPNs.
- Autenticación de usuario centralizada de factores.
- Cumplimiento de contraseñas duras.
- Registros detallados de actividad a nivel de comando.
- Diseños seriales y Ethernet seguros.
- Interface de línea de comandos protegido hacia los DEIs.
- Configuración base de DEIs y revisión de firmware.
- Soluciones de seguridad serial para SCADA y protección de tiempo real.

<https://www.selinc.com/>

Software Define Networks (SDN) Redes Definidas por Software

Ingeniería de tráfico en cada circuito de comunicaciones

Tome el control de como actúa la red configurando los circuitos físicos y lógicos para cada aplicación. La administración de red se enfoca en los requerimientos de la aplicación en vez de las limitaciones de la red. La ingeniería de tráfico permite al dueño del sistema decidir cómo los paquetes son transmitidos en una arquitectura de deny-by-default, sin importar el tipo de Ethernet. Esto permite al dueño del sistema tener el control de cada trama de datos en la red y como es transportada.

Mejora la tolerancia a fallas

Diseñe topologías y rutas de envío basadas en los requerimientos de la aplicación en lugar de optimizar protocolos dinámicos en el plano de control administrativo, como el RSTP. Proactivamente configure rutas de tráfico primarias y de respaldo para cada aplicación para que una conmutación más rápida pueda ser alcanzada con tecnología de red tradicional. La automatización provee rutas redundantes optimizadas para cada ruta primaria, simplificando la puesta en servicio y control de cambios.

Maximiza la eficiencia de la red

Sin bloqueo de puertos, todos los enlaces son utilizables para circuitos de flujo. El balance de flujo lleva al máximo el uso de cada puerto y enlace en el sistema. Controle la congestión de tráfico mediante el aislamiento lógico y físico de flujos de alta prioridad de flujos de baja prioridad.

Remueve complejidad de la red

Simplemente configure los atributos de comunicaciones de sesión de un protocolo específico y la ruta de transmisión en lugar de requerir MACs y VLANs dentro de las restricciones del RSTP. Esto elimina las etiquetas adicionales de red y simplifica las operaciones. Con la eliminación de RSTP, el ancho de banda de red es libre para los datos operativos y la eliminación de las restricciones de diseño de topología de RSTP. La ingeniería de tráfico identifica los atributos clave que hacen un único flujo, configura el circuito específico por donde debe enviarse el flujo, y asigna un conjunto de cambios de acción a lo largo del camino.

Establece una aplicación enfocada en administración y monitoreo

La transmisión de paquetes está controlada por los flujos de tráfico. Estos flujos se definen por atributos de ingeniería por el dueño de la red. Estos atributos pueden ser configurados para ser independiente de la capa de red, extendiéndose en la capa de aplicación de cada paquete. Las capacidades de programación de control de cambios se dan a través del aprovisionamiento de todo el sistema para los nuevos circuitos y aplicaciones utilizando el controlador de flujo de red definida por software SEL-5056 para programar todos los switches SDN SEL-2740S con el fin acomodar los nuevos circuitos. Los ingenieros configuran la red basado en una perspectiva de host, la programación de los circuitos actuales descargará en cada sesión de comunicaciones, y el diseño y la prueba de redundancia N-1.

Diseño topologías de red basadas en requerimientos del sistema

En lugar de sólo poder seleccionar topologías de anillo, árbol o estrella, ahora es posible optimizar la red para el equipo y las aplicaciones disponibles. Diseñe el mejor circuito de flujo posible para cada sesión de comunicaciones, y pre-diseñe el circuito redundante para que cuando un enlace o switch falle, haya un restablecimiento del siguiente paquete de ingreso. Los controladores de flujo se utilizan para configurar los flujos de tráfico permitidos y para monitorear el estado de tiempo de ejecución actual de toda la red. Si se van fuera de línea debido a un evento, no son necesarios para mantener la continuidad de las operaciones después de la configuración. Esto modela la arquitectura actual de SCADA.

Restablecimiento del siguiente paquete de ingreso para una rápida conmutación

El controlador de flujo permite ingeniería de tráfico así que todas las rutas principales y de respaldo son conocidas en la puesta en servicio. Esto proporciona tiempos de conmutación por falla más rápidos que la tecnología tradicional, porque no hay tiempos de descubrimiento o de convergencia para identificar la siguiente ruta. Esto significa que la red sabe inmediatamente la siguiente ruta a utilizar para el siguiente paquete de ingreso, y el flujo puede ser enviado con éxito a su destino.

<https://www.selinc.com/>

Conéctate con SEL México desde donde estés...

Introducción: Protocolos de Comunicación: SEL, DNP3, Modbus

26 de abril del 2016 - Ing. Manuel Cahuich

Introducción: Curso Básico de Equipo SEL

3 de mayo del 2016 - Ing. Alan Almada

Introducción: Protección de Sistemas Eléctricos de Potencia

7 de junio del 2016 - Ing. Juan Arellano

Introducción: Protección de Motores

5 de julio del 2016 - Ing. Arturo Miranda

Introducción: Mitigación de los Efectos del Arco Eléctrico (Arc-Flash)

2 de agosto del 2016 - Ing. Arturo Miranda



Calendario de Cursos SEL

MAYO		
Protección de Alimentadores	17 al 19 de mayo	México, D.F.
Protocolos de Comunicación: SEL, DNP3, Modbus	31 de mayo al 2 de junio	México, D.F.
JUNIO		
Taller de Estándar IEC61850 con Equipo SEL	14 al 16 de junio	México, D.F.
Protección de Transformadores	28 al 30 de junio	México, D.F.
JULIO		
Protección de Sistemas Eléctricos de Potencia	5 al 7 julio	Guadalajara
AGOSTO		
Protección de Motores	9 al 11 de agosto	México, D.F.
Curso Básico de Sincrofasores	23 al 25 de agosto	México, D.F.
SEPTIEMBRE		
Sistema SCADA y UTR para Subestación con SEL-RTAC	6 al 8 de septiembre	México, D.F.
Mitigación de los Efectos del Arco Eléctrico (Arc-Flash)	27 al 29 de septiembre	México, D.F.
OCTUBRE		
Sistema de Control en Tiempo Real con SEL-RTAC	11 al 13 de octubre	México, D.F.
Curso Básico de Equipo SEL	24 al 28 de octubre	Hermosillo
NOVIEMBRE		
Protección de Motores - Villahermosa	8 al 10 noviembre	Villahermosa
Protocolos de Comunicación: SEL, DNP3, Modbus	15 al 17 de noviembre	Hermosillo

SEL se reserva el derecho de cancelar y/o re-programar un curso. Todos los cursos son de CUPO LIMITADO.
Para información adicional: mercadotecnia@selinc.com, servicioclientes@selinc.com



Avenida Central 205, Parque Industrial Logístico
San Luis Potosín | 01 800 228 2000 | servicioclientes@selinc.com
www.selinc.com | Twitter: @SEL_Mexico | Facebook: SEL Mexico

**HACIENDO LA ENERGÍA ELÉCTRICA MÁS
SEGURA, MÁS CONFIABLE Y MÁS ECONÓMICA**