

ICON[®]

Red óptica de comunicaciones integradas



Garantice una operación rápida y confiable para aplicaciones de protección de potencia y misión crítica

- Desempeño de comunicaciones sin igual diseñado para aplicaciones de misión crítica.
- Mínimas interrupciones de red gracias a la restauración del tráfico de comunicaciones dentro de los 5 ms.
- Multiplexación optimizada de circuitos de subestación a través de redes principales de tipo conmutación de etiquetas multiprotocolo (MPLS) o Carrier Ethernet.
- Opciones flexibles de transporte SONET y Ethernet que admiten múltiples casos de uso de red y permiten la integración con redes privadas o públicas basadas en paquetes.





Comunicaciones confiables para una infraestructura vital

Un sistema confiable exige resiliencia de red, administración de red integral, seguridad robusta y la flexibilidad para respaldar sus necesidades de comunicación actuales y futuras. Es por eso que SEL diseñó la red óptica de comunicaciones integradas (ICON), un multiplexor de red de área amplia optimizado para aplicaciones industriales y de empresas suministradoras de energía.

Puede configurar el ICON para que funcione como un multiplexor SONET o Ethernet para abordar los siguientes casos de uso de redes:

- Tecnología operativa (TO) segregada: transporte SONET
- TO segregada: transporte Ethernet
- TI/TO convergida: redes principales MPLS o Carrier Ethernet
- Migración de servicios analógicos arrendados

Las redes síncronas virtuales (VSN) del ICON preservan las características de rendimiento de multiplexación por división en el tiempo (TDM) al pasar a Ethernet como protocolo de transporte. Al combinar las opciones de transporte Ethernet y TDM con una amplia gama de interfaces de datos, el ICON facilita la migración de las tecnologías de red antiguas a una solución TI/TO convergida de TI/TO basada en paquetes. El ICON interopera con redes principales MPLS o Carrier Ethernet para proporcionar un multiplexor perimetral de TO reforzado para aplicaciones críticas.

Ya sea que se implemente para automatización, vigilancia de seguridad o monitoreo y protección de equipos críticos, el ICON se diseñó y construyó para abordar las exigencias de las necesidades de comunicaciones y para operar de manera confiable en entornos extremos.

icon INTEGRATED COMMUNICATIONS
OPTICAL NETWORK



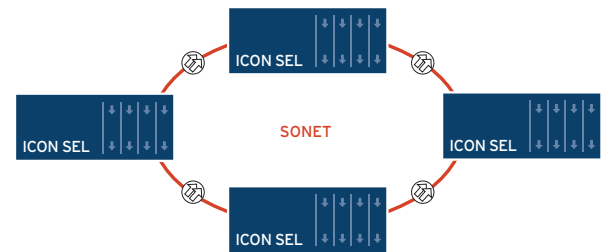
El ICON se ofrece en dos factores de forma: chasis estándar para montaje en rack de 19 pulgadas y chasis cúbico de mitad de ancho.

La mejor opción de transporte para resolver sus necesidades de redes

El modelo tradicional para las comunicaciones de una empresa suministradora de energía es construir redes segregadas separadas para TI y TO. Una red dedicada para las aplicaciones de TO de misión crítica proporciona el más alto nivel de control y desempeño en todas las condiciones de red. Sin embargo, muchas empresas suministradoras de energía ven mejoras en la eficiencia al converger redes de TI y TO. Independientemente de que su red sea segregada o convergida, SEL ICON le proporciona el más alto nivel de desempeño para los circuitos críticos.

Red de TO segregada: transporte SONET

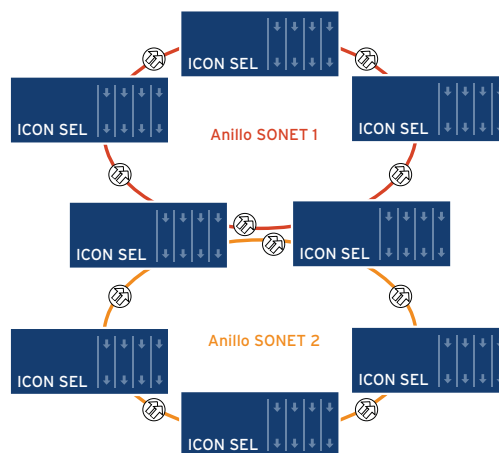
Una red dedicada proporciona el mejor desempeño y el más alto nivel de control sobre el tráfico de la red para las aplicaciones de TO de misión crítica. Muchas empresas suministradoras de energía confían en SONET para proporcionar una red dedicada para su tráfico de protección crítica. SONET le proporciona ancho de banda dedicado para cada aplicación y usa una estructura de transporte síncrono para lograr comunicaciones deterministas y de baja latencia que no se ven afectadas por el tráfico en el sistema. SONET le proporciona la solución de mejor desempeño para las aplicaciones críticas de teleprotección porque le ofrece una latencia inferior a 1 ms, una asimetría inferior a 0,01 ms y una recuperación en menos de 5 ms.



Topología en anillo.

Topologías de red y casos de uso

- Con el ICON, podrá poner en funcionamiento y mantener la infraestructura de su red SONET durante mucho tiempo.
- El ICON admite las topologías en anillo único, en anillos múltiples, lineales e híbridas en anillo y lineal.
- El soporte de velocidad de línea flexible (OC-3, OC-12 y OC-48) permite que el ICON use enlaces de radio o microondas para proporcionar comunicaciones a lugares que carecen de conectividad por fibras.
- Con la arquitectura de comunicaciones síncrona de SONET, el ICON puede distribuir el tiempo sobre una WAN con una precisión de más de 1 μ s, incluso en el caso de una falla del GPS.



Topología de anillo doble



Topología híbrida en anillo y lineal.



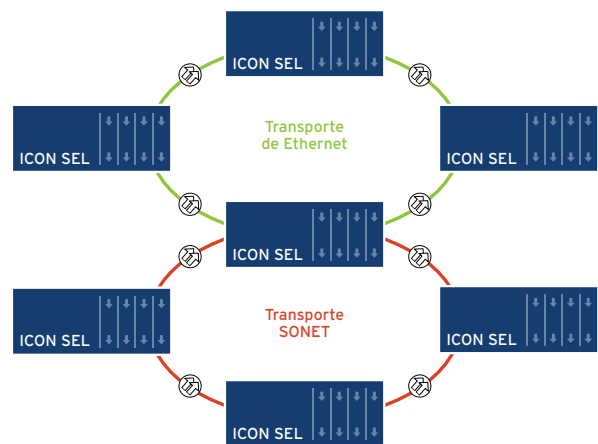
Red de TO segregada: transporte Ethernet

El transporte de paquetes determinista del ICON es una estrategia innovadora que ofrece tráfico de misión crítica con baja latencia a través de una red de transporte Ethernet. Preserva las características de desempeño de la TDM, que está disponible actualmente en la plataforma SONET del ICON, sin presentar degradación del desempeño durante la conversión a Ethernet como protocolo de transporte.

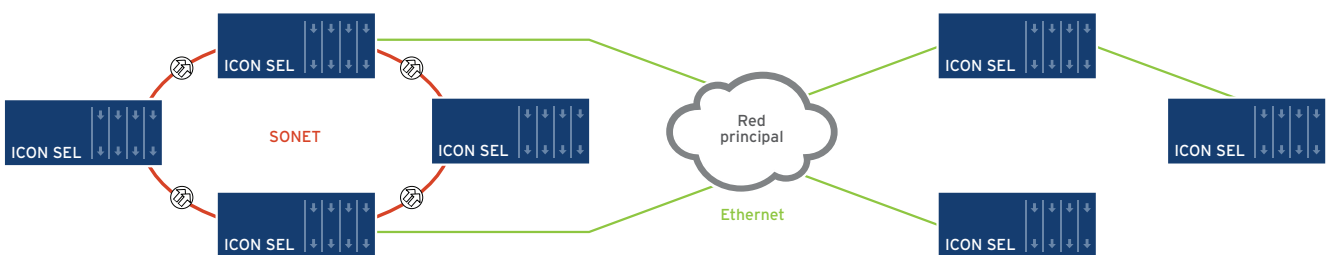
El transporte Ethernet le permite migrar su red a una tecnología basada en paquetes. Empaquetar a velocidades de línea STS-1, en lugar de usar una emulación de circuito DSO, y transportar una secuencia de paquetes Ethernet espaciada de forma regular minimiza el tamaño del búfer de fluctuaciones (13 μ s). Estos atributos le permiten mantener el desempeño de la TDM a través del transporte Ethernet.

Topologías de red y casos de uso

- El transporte Ethernet del ICON puede operar con tipologías en anillo único, en anillos múltiples, lineales e híbridas en anillo y lineal.
- El ICON puede funcionar solo con transporte Ethernet o mixto Ethernet/SONET, por lo que es la solución de migración ideal.
- El modo de transporte Ethernet le permite elegir las opciones de radio Ethernet para enlaces de red que no cuentan con conectividad de fibra.



Transporte mixto SONET y Ethernet.



Transporte mixto con ramales lineales.



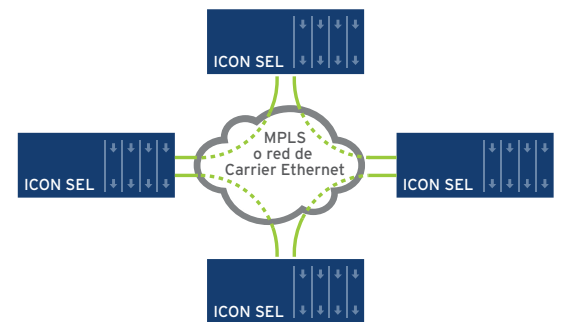
Red de TI/TO convergida

Con la llegada de las tecnologías de gran ancho de banda basadas en paquetes, como las MPLS y Carrier Ethernet, hay una clara tendencia en muchas empresas suministradoras de energía para evitar el uso de redes segregadas de TI y TO. En cambio, estas empresas suministradoras de energía eligen un modelo de red integrada o convergida que usa una red normal que admite ambos servicios de TI y TO. La principal motivación para este cambio es aumentar la eficiencia de los activos y recursos.

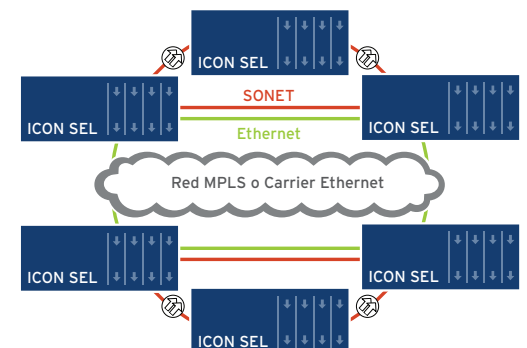
Si ha decidido optar por un enfoque de red TI/TO convergida, no es necesario sacrificar rendimiento de red por circuitos de protección críticos. Las VSN del ICON ofrecen tráfico de misión crítica con latencia baja y determinista a través de una red de transporte Ethernet.

Topologías de red y casos de uso

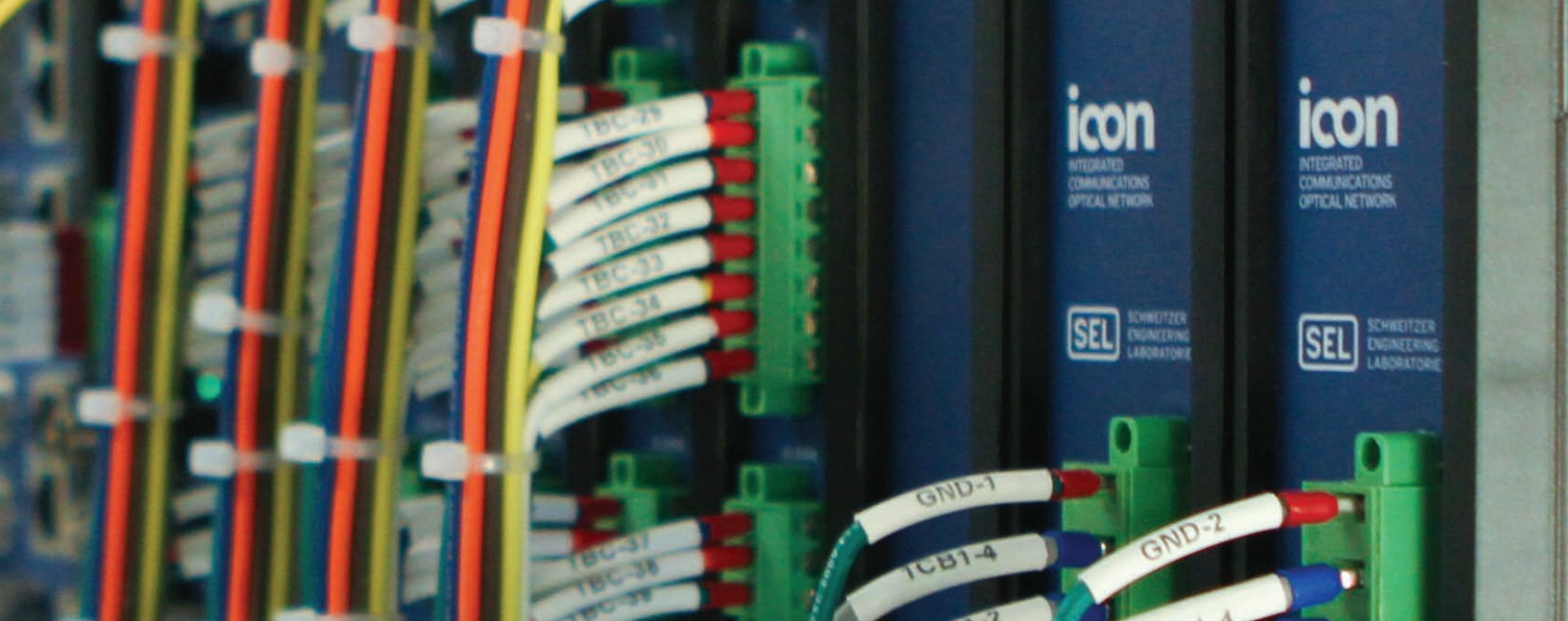
- En el modo de funcionamiento convergido, el ICON opera como un multiplexor perimetral que admite todos los circuitos de subestación (EIA-232, EIA-422, EIA-485, G.703, FXO/FXS de 2 hilos, frecuencia de voz de 4 hilos, disparo de transferencia directa [DTT], IEEE C37.94 y DS1) y ofrece una interfaz de línea Ethernet Gigabit.
- El transporte determinista del ICON usa enlaces punto a punto suministrados a través de redes principales MPLS o Carrier Ethernet en combinación con un enfoque de generación de paquetes de datos de la TDM innovador y ultraeficiente para lograr una latencia inferior a 1 ms, una asimetría inferior a 0,1 ms y una recuperación en menos de 5 ms.
- El modelo de aprovisionamiento simplificado y el proceso de paquetización con uso eficiente del ancho de banda del ICON garantizan que el desempeño de los circuitos críticos se mantenga mientras se realizan cambios en la red principal. Este proceso también evita la necesidad de administrar individualmente cada circuito de protección.
- Incluso en un modelo de red convergente, ICON permite mantener el uso de SONET en una parte de la red y utilizar Ethernet para el transporte a través del núcleo de red de paquetes.



Topología de transporte de núcleo de anillo único.



Topología de transporte mixta de anillo único.



Migración de servicios analógicos arrendados

Con las principales compañías anunciando el fin de los servicios analógicos arrendados, muchas empresas suministradoras de energía se enfrentan a una migración forzada a circuitos Ethernet arrendados. Esto genera el desafío de mantener un desempeño adecuado de latencia y asimetría para los circuitos analógicos críticos.

El ICON ofrece una solución.

Topologías de red y casos de uso

Puede combinar la VSN del ICON con interfaces de derivación analógicas dedicadas que incluyan FXO/FXS de 2 hilos, frecuencia de voz analógica de 4 hilos y DTT. Estas interfaces le permiten conservar los equipos de extremo analógico existentes y crear un circuito de baja latencia a través de su proveedor de servicio arrendado con el fin de mantener el desempeño de sus canales de comunicaciones de extremo a extremo para aplicaciones críticas. Con el ICON, puede conseguir una latencia de extremo a extremo inferior a 5 ms para transferencias de contacto a través del servicio de Ethernet arrendado.



Transporte de un circuito DTT analógico a través de una red Ethernet arrendada.

Chasis para montaje en rack de 19 in Presentación general del producto

Módulo asíncrono para circuitos EIA-232, EIA-422 y EIA-485

Módulos de línea protegidos

Entradas de contacto internamente impregnadas

Interfaz de teleprotección IEEE C37.94



Puertos de salida IRIG-B

Módulo de servidor para administración de red, E/S de alarma y una referencia de tiempo GPS

Switch Ethernet de 8 puertos

Submódulos FXS y FXO

Módulo de disparo de transferencia

Empaquetado conforme a IEEE 1613

Fuentes de poder redundantes dobles



Siete ranuras para módulos de acceso

Chasis cúbico de mitad de ancho

Presentación general del producto

Módulos de línea protegidos

Fuentes de poder redundantes dobles



Módulo de servidor

Dos ranuras para módulos de acceso (se muestran los módulos de acceso Ethernet y Quattro)

Personalice su sistema

Gracias a las distintas opciones de módulos, el ICON permite la conectividad directa con dispositivos terminales sin equipo intermedio.



Módulos de acceso

Módulos de acceso mediante puente Ethernet: El módulo 8036-01 ofrece cuatro puertos de cobre 10/100/1000 Mbps más cuatro puertos enchufables de factor de forma pequeño (SFP) 100/1000 Mbps para la conectividad Ethernet. The 8036-02 module with the Precision Time Protocol (PTP) provides support for the IEEE 1588 Power Profile (IEEE C37.238-2017) output and Telecom Profile (G.8275.2) input.

Módulo de disparo de transferencia: Proporciona cuatro entradas de contacto y cuatro salidas de contacto híbridas de alta velocidad para los esquemas de disparos de transferencia directa (DTT), de disparo de transferencia por sobrealcance permisivo (POTT), de disparo de transferencia por subalcance permisivo (PUTT), de bloqueo por comparación direccional (DCB) y de desbloqueo por comparación direccional (DCUB).

Módulo Quattro: Proporciona ranuras para hasta cuatro submódulos Quattro que se montan en una ranura ICON de altura completa, lo que permite el ahorro de espacio y de consumo de energía.

Submódulos de acceso (datos)

Nx64F MM: Proporciona una interfaz de teleprotección IEEE C37.94 mediante el uso de fibra multimodo.

Nx64F SM: Proporciona una interfaz de teleprotección IEEE C37.94 mediante el uso de fibra monomodo.

Asíncrono: Proporciona hasta seis circuitos EIA-232, EIA-422, y EIA-485.

Banco de canales asíncrono: Ofrece transporte de circuitos EIA-232/422/485 a través de una interfaz DS1 entre los ICON que usan el submódulo síncrono DS1.

DS1 asíncrono: Proporciona una interface asíncrona DS1/T1.

DS1 asíncrono: Proporciona una interface síncrona DS1/T1

DS1 asíncrono: Proporciona una interface síncrona DS1/T1

G.703: Proporciona una única interfaz codireccional de 64 kbps que cumple con G.703.

422 asíncrono: Proporciona una única interfaz síncrona dúplex completo de 64 kbps.

Submódulos de acceso (voz)

Frecuencia de voz (VF) de 4 hilos: Proporciona comunicaciones de módem analógicas.

FXS y FXO de 2 hilos: Ofrece comunicaciones de voz analógicas para transporte de circuito de teléfono y PBX.

Módulo de línea protegido mejorado (EPLM)

El EPLM ofrece una interfaz redundante de línea Ethernet o SONET para garantizar que se mantengan las comunicaciones en caso de que falle un módulo. Se proporciona soporte para la sincronización de tiempo con el uso del perfil telecom IEEE 1588 PTP cuando funciona en modo de transporte Ethernet.

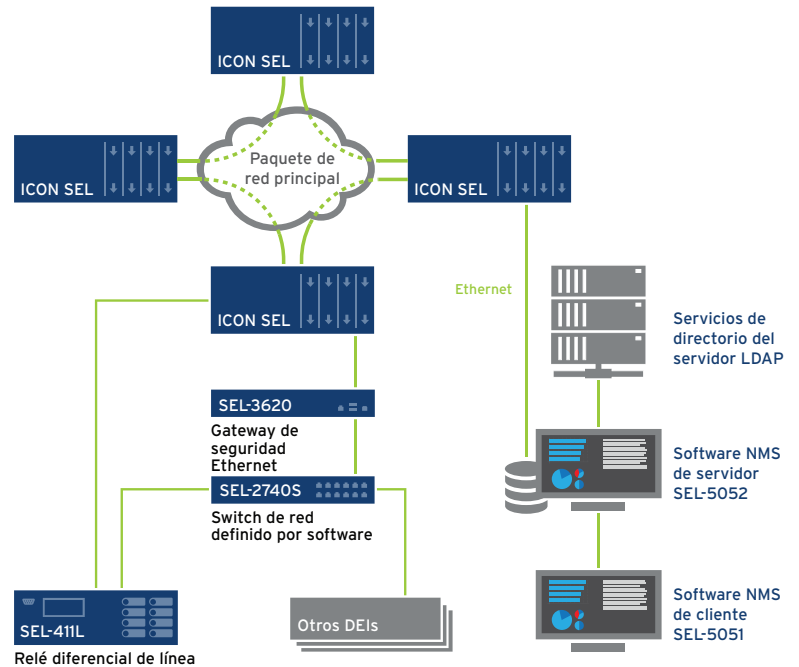
Módulo de servidor

El módulo del servidor proporciona la interfaz entre el ICON y el software de cliente del sistema de gestión de redes (NMS) SEL-5051 o un administrador de protocolo simple de administración de red (SNMP) de terceros. El módulo de servidor también contiene un receptor satelital GPS para red de sincronización y proveer reloj en tiempo real para distribución de tiempo a los DEI conectados.

Administre su red

Independientemente de que su red sea grande o pequeña, mantenerla trabajando sin problemas puede ser todo un desafío. El ICON simplifica esta tarea con el software de cliente SEL-5051 y el software de servidor del NMS SEL-5052, herramientas indispensables para mantener una infraestructura de comunicaciones segura, confiable y eficiente.

En la arquitectura de servidor-cliente, el software de cliente SEL-5051 se conecta al software de servidor SEL-5052 para proporcionar una solución eficiente de administración de acceso a la red para múltiples usuarios. El software de servidor SEL-5052 permite centralizar la autenticación de usuario (con integración del protocolo ligero de acceso a directorios [LDAP] o inicio de sesión único [SSO]), la seguridad, los ajustes, las alarmas y la gestión de eventos. El software de servidor SEL-5052 también incluye comprobaciones de estado del sistema y rastreo de circuitos, con la capacidad de eliminar circuitos.



Administración de redes ICON.

Software del NMS

Las redes ICON de SEL se administran mediante el software de cliente SEL-5051 independiente o una combinación del software de cliente SEL-5051 y el software de servidor SEL-5052.

Software de cliente del NMS SEL-5051

El software de cliente SEL-5051 ofrece las siguientes características para configuración y administración de su red ICON:

Representación gráfica de red

Proporcione descubrimiento de red y visualización gráfica de una red ICON completa. Los usuarios pueden ver el estado de cada ICON y sus enlaces asociados.

Proporcione circuitos Ethernet y TDM

Disposición de circuitos Ethernet y TDM. Puede administrar de manera remota las actualizaciones de firmware y programar dichas actualizaciones para horas y fechas específicas.

Administración de alarmas

Visualice, ordene, filtre y archive el historial de alarmas con marcas de tiempo para cada nodo de red.

Administración de eventos

Haga un seguimiento de los accesos de administradores y usuarios individuales. Puede monitorear intentos válidos y no válidos de inicios de sesión del usuario, así como registros de cambios de ajustes en la sesión.

Administración de seguridad

Genere reportes de seguridad automáticamente para cumplir con el registro de seguridad según NERC CIP.

Monitoreo de desempeño

Monitoree el desempeño de las comunicaciones TDM y Ethernet usando estadísticas exhaustivas de red.

Software de servidor del NMS SEL-5052

El software de servidor SEL-5052 ofrece administración centralizada de seguridad de usuarios, ajustes, alarmas y eventos.

Autenticación de usuarios

Mejore la seguridad de la red de ICON haciendo que sus servidores LDAP o SSO autenticen y autoricen los usuarios de la red de ICON. Una vez que está configurado, el modo de entrada al sistema permite la autenticación mediante LDAP, SSO o local.

Eliminación de circuitos

Permita que los usuarios autorizados eliminen un circuito desaproveinando por completo todos los ajustes y liberando el ancho de banda para que lo use un circuito futuro.

Comprobación de estado del sistema

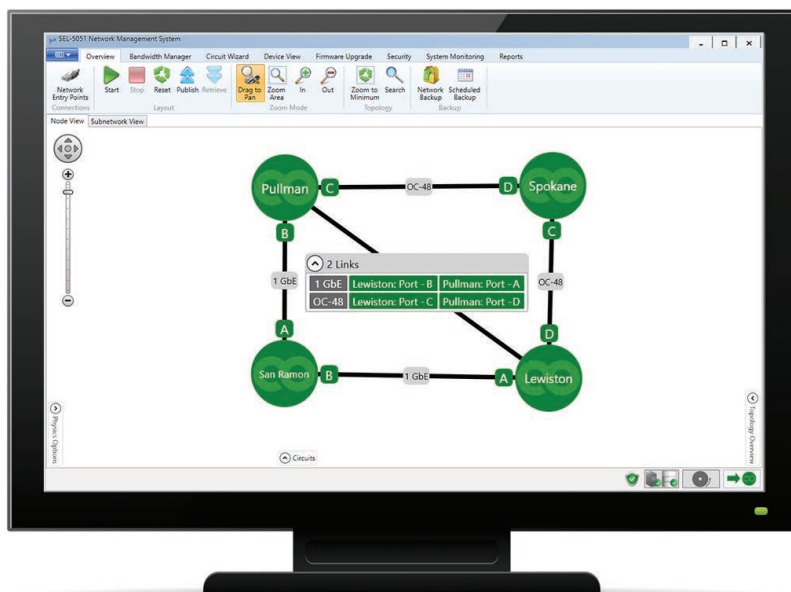
Analice la red ICON para detectar errores de configuración frecuentes, a fin de prevenir problemas con la operación de la red.

Capturas SNMP

Envíe información de alarmas de la red ICON de forma segura a sistemas de administración de red externos para recopilación y administración centralizadas de las alarmas.

Rastreo de circuitos

Recopile y analice los ajustes de un nodo a fin de identificar y mostrar circuitos configurados y sus ajustes.



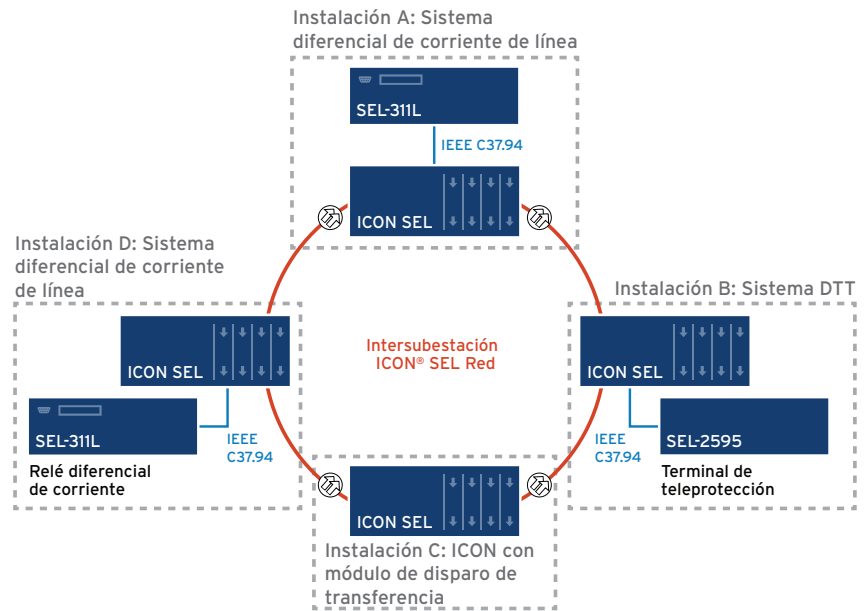
Software de cliente del NMS SEL-5051

Aplicaciones

Protección de líneas de transmisión

Implemente protección de diferencial de corriente y esquemas DTT con los relés de SEL. El ICON se comunica entre relés con circuitos IEEE C37.94 transportados a través de un enlace de fibra óptica. Puede aplicar el módulo de disparo de transferencia del ICON para detectar o activar cierres de contactos para los esquemas de protección piloto.

La red ICON monitorea y reporta latencia de canal en tiempo real. Seleccionar la ruta más corta entre terminales y convertirla en la ruta principal garantiza que el sistema siempre regrese a su configuración principal en caso de que ocurra una falla de ruta y una posterior restauración. Estas características, combinadas con las robustas especificaciones de funcionamiento según IEEE 1613, hacen que el ICON sea ideal para aplicaciones de potencia críticas.

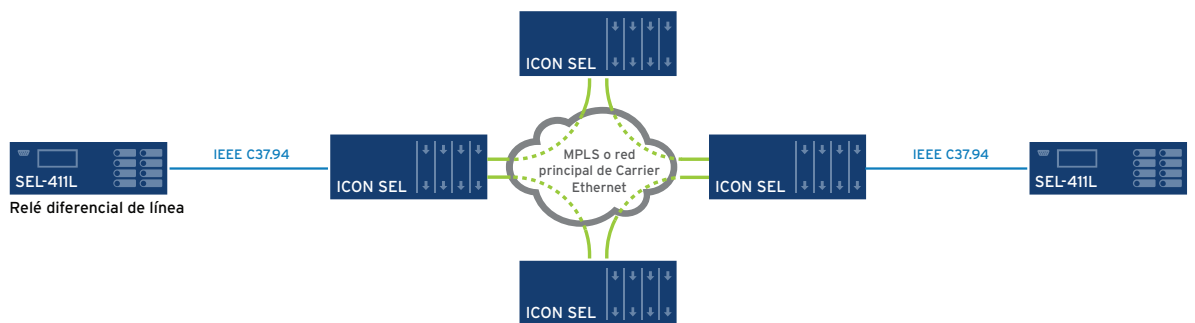


Ejemplo de comunicación de teleprotección para proteger un sistema de transmisión.

Protección de diferencial de corriente de línea a través de una red principal MPLS o Carrier Ethernet

El ICON de SEL está diseñado para proporcionar servicios de baja latencia para subestaciones y aplicaciones de TO. Con el ICON, puede proporcionar circuitos de teleprotección IEEE C37.94, seriales y DTT entre las instalaciones de las subestaciones, al tiempo que permite que los servicios de Ethernet nativos

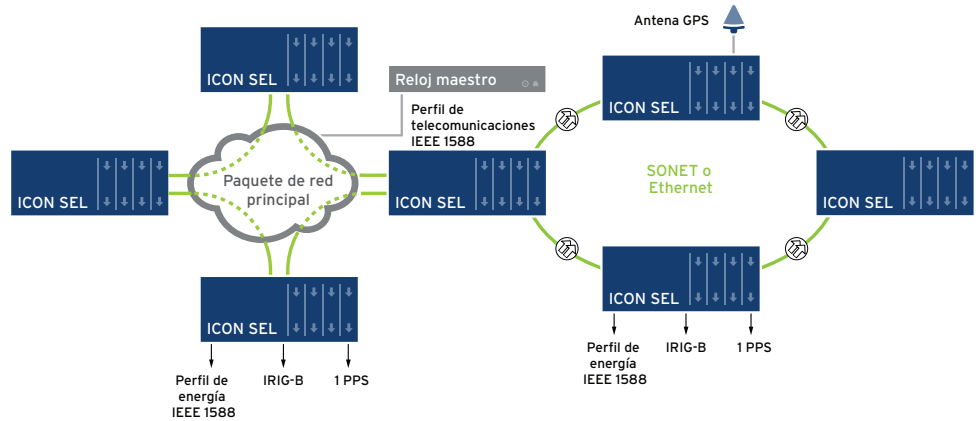
transiten a través de la infraestructura de red principal. Cuando se usa la tecnología determinista de transporte Ethernet del ICON, es posible alcanzar el rendimiento de la TDM en toda una red principal MPLS o Carrier Ethernet por paquetes para ofrecer latencia de <1 ms, asimetría de <0.1 ms y recuperación en <5 ms.



Ejemplo de protección en una red principal Ethernet.

Distribución de tiempo confiable de área amplia

El ICON puede distribuir el tiempo a través de una WAN con una precisión de 1 µs. El ICON tiene la capacidad de obtener el tiempo usando un receptor GPS integrado o vía IRIG-B. Además, cuando se opera en modo de transporte Ethernet (VSN), el ICON puede usar el perfil de telecomunicaciones PTP IEEE 1588 desde una referencia de tiempo grandmaster centralizada que se transmite a través de una red de transporte Ethernet (MPLS o Carrier Ethernet).

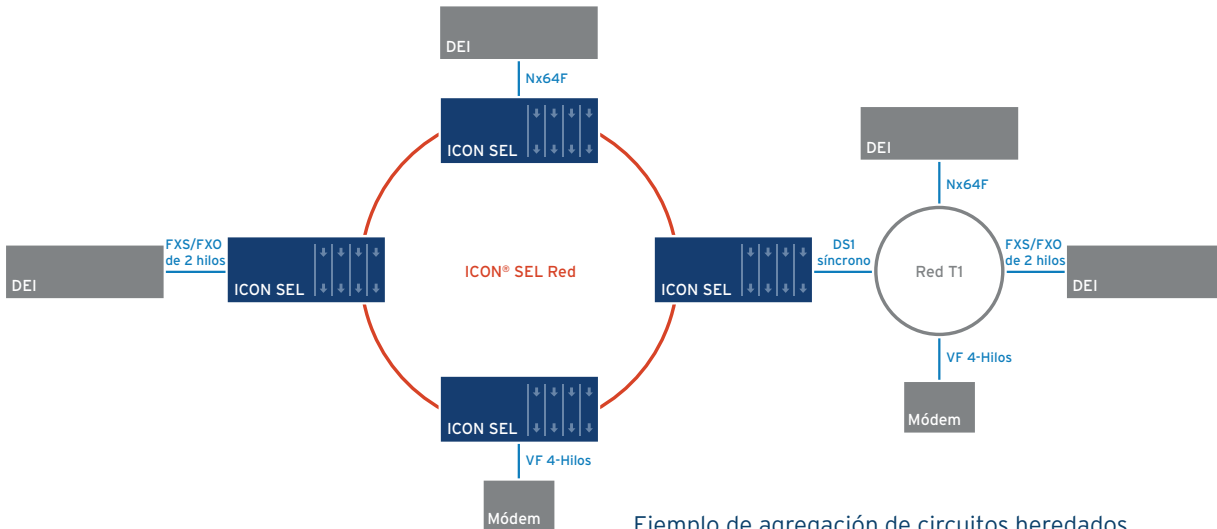


Ejemplo de aplicación de distribución de tiempo en red. Los nodos del ICON se sincronizan en toda la WAN y generan referencias de tiempo para la subestación de dispositivos de la subestación.

Agregación de comunicaciones heredadas

Consolide circuitos DS1 y DS0 antiguos entre ubicaciones en la WAN del ICON para eliminar cualquier arrendamiento de circuitos redundante y sus costos de mantenimiento. Puede aplicar los módulos

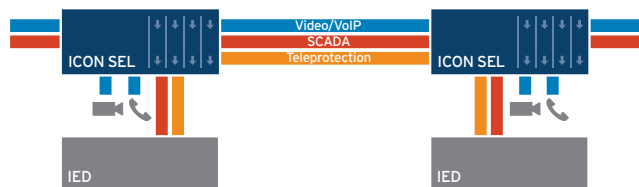
FXS/FXO del ICON para establecer circuitos analógicos de teléfono, PBC, fax y módem en cada ubicación. El ICON acepta circuitos DS1 canalizados desde cualquier fuente. Puede agrupar los circuitos DS0 individuales para que terminen en cualquier lugar de la red.



Ejemplo de agregación de circuitos heredados.

Optimización de red IEC 61850

Garantice el óptimo desempeño de los sistemas IEC 61850 admitiendo VLAN y tuberías Ethernet (Epipes). Las Epipes pueden contener y aislar comandos de difusión de capa 2, como los mensajes de eventos de subestación genéricos orientados a objetos (GOOSE) IEC 61850, de todo el tráfico no crítico en la red y garantizar rutas de comunicaciones de datos de latencia muy baja entre los DEI.



Ejemplo de segregación de tráfico IEC 61850 desde otras aplicaciones.

Especificaciones del ICON

| General | | |
|--|---|--|
| Módulos de línea | Módulo mejorado de línea protegida 8022-01 | Puertos SFP A/B/C/D: 155 Mbps, 622 Mbps, 1 Gbps o 2.4 Gbps Salida IRIG-B: 2 BNC |
| Módulo de servidor | Módulo de servidor 8030-01 | Puertos NMS: USB y RJ-45 Antena GPS: TNC Entrada IRIG-B: BNC |
| Módulos de potencia y chasis | Chasis montaje en rack de 19 in | |
| | Chasis completo de 19 in 8001-01 | 10 ranuras disponibles |
| | Cable de alimentación IEC C6, 8011-01 HV CA 120–240 V | Voltaje de alimentación: 102–264 Vca, 50/60 Hz |
| | Bloque de terminales AV CA/CD 120–240 V, 8011-02 | Voltaje de alimentación: 102–264 Vca (50/60 Hz) u 88–300 Vcd |
| | Bloque de terminales MV CD 24–48 V, 8011-03 | Voltaje de alimentación: 19–58 Vdc |
| | Chasis cúbico de mitad de ancho | |
| | Chasis cúbico de mitad de ancho 8002-01 | |
| | Cable de alimentación IEC C6, 8010-01 HV CA 120–240 V | Voltaje de alimentación: 102–264 Vca, 50/60 Hz |
| | Bloque de terminales AV CA/CD 120–240 V, 8010-02 | Voltaje de alimentación: 102–264 Vca (50/60 Hz) u 88–300 Vcd |
| | Módulos de acceso | Módulo de acceso mediante puente Ethernet 8036-01 |
| Módulo de acceso mediante puente Ethernet 8036-02 con PTP | | Puertos Ethernet 100/1000: 4 SFP Puertos Ethernet 10/100/1000: 4 RJ-45 |
| Submódulo multimodo Nx64F 8051-11 | | Puertos ST: 1 Rx, 1 Tx Estándar: Multimodo IEEE C37.94 |
| Submódulo monomodo Nx64F 8051-12 | | Puertos ST: 1 Rx, 1 Tx Estándar: Monomodo IEEE C37.94 |
| Submódulo de datos asíncrono 8053-11 | | Puertos: 2 RJ-45 Estándares: EIA-232, EIA-422, EIA-485 |
| Submódulo de banco de canales asíncrono 8053-12 | | Puertos: 2 RJ-45 Estándares: EIA-232, EIA-422, EIA-485 |
| Submódulo asíncrono 422 8055-01 | | Puerto: 1 RJ-45 |
| Submódulo G.703 8056-01 | | Puerto: 1 RJ-48C |
| Submódulo VF de 4 hilos 8065-11 | | Puertos: 2 RJ-45 |
| Submódulo de puente con VF de 4 hilos 8065-12 | | Puertos: 2 RJ-45 |
| Submódulo FXS de 2 hilos 8066-01 | | Puerto: 1 RJ-11 |
| Submódulo FXO de 2 hilos 8067-01 | | Puertos: 2 RJ-11 |
| 8041-01, -04 Módulo de disparo de transferencia | | Comandos: 4 |
| Submódulo asíncrono DS1 8057-11 | | Puertos: 4 RJ-48C |
| Submódulo síncrono DS1 8057-12 | | Puertos: 4 RJ-48C |
| 8057-03 Submódulo síncrono protegido DS1 8057-03 | | Puertos: 4 RJ-48C |
| Especificaciones del sistema | | Topologías de red |
| | Tiempo de conmutación de ruta | <5 ms |
| | Enfriado por convección | Sin ventiladores |
| | Temperatura de funcionamiento | De –20 °C a +65 °C (de –4 °F a +149 °F) |
| | Montaje | Montaje en rack o en panel de 8 in, 19 in o 23 in |

SEL SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

Haciendo la energía eléctrica más segura, más confiable y más económica
(+52) 01 800 228 2000 | servicioclientes@selinc.com | selinc.com/es

© 2022 por Schweitzer Engineering Laboratories, Inc.
202201018

