

ICON®

Rede Óptica de Comunicações Integradas



Garanta uma operação rápida e confiável em aplicações críticas de proteção de energia

- Desempenho de comunicação incomparável em aplicações críticas.
- Mínima interrupção de rede com a restauração do tráfego de comunicações em menos de 5 ms.
- Multiplexação otimizada dos circuitos da subestação através das redes Multiprotocol Label Switching (MPLS) ou Ethernet.
- Opções flexíveis de tráfego Ethernet e TDM que suportam múltiplos usuários e possibilitam a integração com redes públicas ou privadas.





Comunicação confiável para aplicações críticas®

Um sistema de rede confiável necessita de gerenciamento, segurança e flexibilidade para suportar as demandas de comunicação atuais e futuras. Esta é a razão pela qual a SEL projetou a Rede Ótica de Comunicações Integradas ICON—um multiplexador para amplas redes otimizado para aplicações em concessionárias e indústrias.

Você pode configurar a ICON para operar como um multiplexador TDM ou Ethernet para as seguintes aplicações em sua rede:

- Tecnologia operacional (TO) segregada—transporte TDM
- TO segregada—transporte Ethernet
- TI/TO combinados—rede de núcleo (core) MPLS ou Ethernet
- Migração de serviços analógicos alugados

A rede virtual síncrona ICON (VSN) preserva as características de desempenho da multiplexação por divisão de tempo (TDM) ao converter os dados para Ethernet. Ao combinar as opções TDM e Ethernet com uma ampla gama de interfaces de dados, a ICON facilita a migração de tecnologias de rede para uma solução baseada em pacotes com TI/TO combinados. A ICON interage com redes de núcleo (core) MPLS ou Carrier Ethernet para fornecer um multiplexador de TO robusto para aplicações críticas.

Seja para automação da subestação, vigilância, ou monitoramento e proteção de equipamentos críticos, a ICON é projetada e construída para atender aos exigentes requisitos de comunicação e operar de forma confiável em ambientes extremos.

icon INTEGRATED COMMUNICATIONS
OPTICAL NETWORK



A ICON é fornecida em dois tamanhos: o chassi padrão para montagem em rack de 19 polegadas e o chassi em cubo de meia largura.

A melhor opção para transporte de dados em sua rede

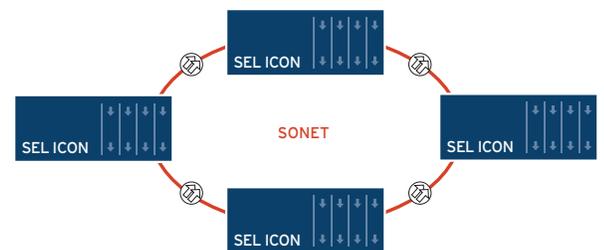
O tradicional modelo de comunicação utilizado pelas concessionárias de energia baseia-se na utilização de redes separadas para TI e TO. Uma rede dedicada para aplicações de TO em aplicações críticas fornece o mais elevado nível de controle e desempenho no âmbito de todas as condições da rede. No entanto, muitas concessionárias notam ganhos de eficiência integrando as redes de TI e TO. Independentemente de sua rede ser segregada ou integrada, a SEL ICON fornece o mais alto nível de desempenho para circuitos críticos.

Rede TO Segregada—Transporte TDM

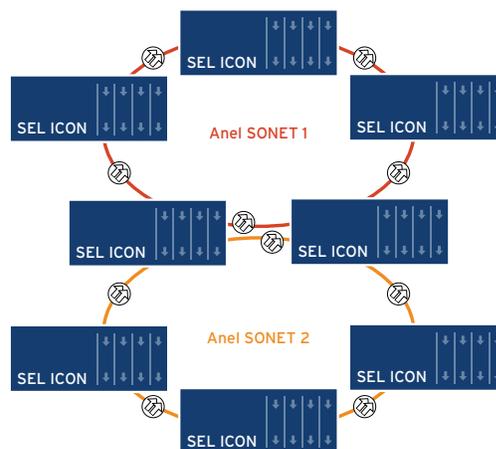
Uma rede dedicada fornece o melhor desempenho e o nível mais elevado de controle sobre o tráfego de rede para aplicações críticas de TO. Muitas concessionárias de energia dependem da SONET para fornecer uma rede dedicada para o tráfego de proteção crítica. A SONET fornece largura de banda dedicada para cada aplicação e utiliza uma estrutura de transporte síncrono para obter comunicações determinísticas de baixa latência que não são afetadas pelo tráfego no sistema. A SONET fornece a melhor solução e desempenho para aplicações críticas de teleproteção, oferecendo latência <1 ms, assimetria <0.01 ms e recuperação <5 ms.

Topologias de Rede e Aplicações

- Com a ICON, você poderá operar e manter sua infraestrutura de rede TDM no futuro.
- A ICON suporta topologias em anel único, múltiplos anéis, linear e híbrido anel/linear.
- O suporte flexível para taxas OC-3, OC-12 e OC-48 permite que a ICON utilize links de rádio TDM ou microondas para fornecer comunicação em instalações que não possuem conectividade por fibra óptica.
- Ao utilizar a arquitetura de comunicação síncrona da TDM, a ICON pode distribuir tempo sobre uma WAN com precisão acima de 1 μ s, mesmo em casos de falta do GPS.



Topologia em anel.



Topologia em anel duplo.



Topologia híbrida anel/linear.



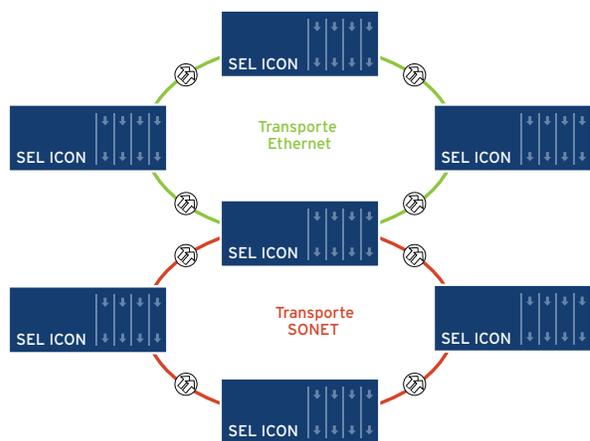
Rede TO Segregada—Transporte Ethernet

O transporte de pacotes ICON traz um conceito inovador que fornece tráfego para aplicações críticas com baixa latência em uma rede Ethernet. Ele preserva as características de desempenho do TDM, atualmente disponível na plataforma ICON TDM, sem interferir no desempenho após conversão para Ethernet.

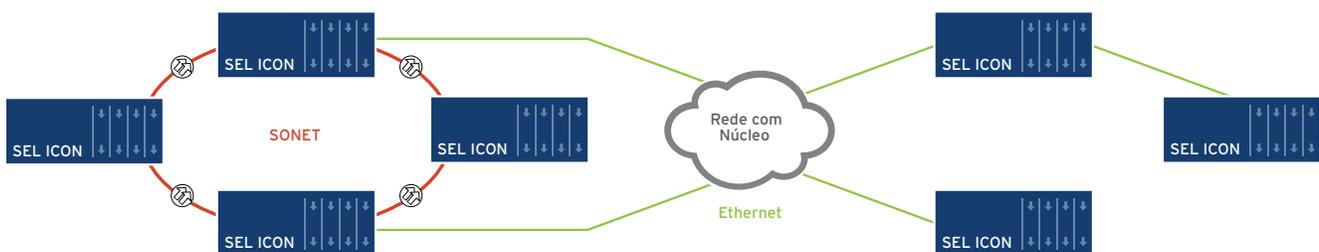
O transporte Ethernet permite migrar sua rede para uma tecnologia baseada em pacotes. A distribuição de pacotes nas taxas de linha STS-1, ao invés de utilizar emulação de circuito DSO, e o transporte de um fluxo regularmente espaçado de pacotes Ethernet minimizam o tamanho do buffer de jitter (13 μ s). Esses parâmetros permitem que você mantenha o desempenho de TDM também em redes Ethernet.

Topologias de Rede e Aplicações

- O transporte Ethernet da ICON pode operar nas topologias em anel simples, múltiplos anéis, linear e híbrido anel/linear.
- A ICON pode operar com transporte apenas via Ethernet ou Ethernet/TDM combinados, proporcionando uma solução ideal de migração.
- O modo de transporte Ethernet permite escolher opções de rádio Ethernet para links de rede que não possuem conectividade por fibra óptica.



Transporte TDM e Ethernet combinados.



Transporte combinado com spurs lineares.



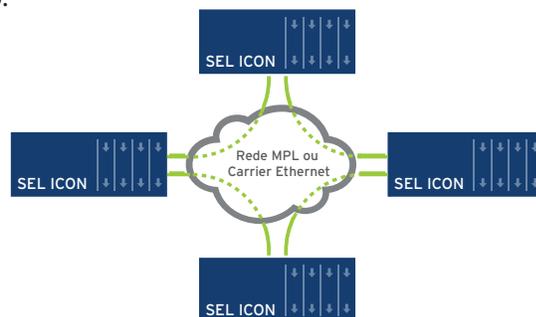
Redes TI/TO Integradas

Com o advento de tecnologias baseadas em pacotes de alta largura de banda, tais como MPLS e Carrier Ethernet, há uma tendência clara em muitas concessionárias de abandonar uso de redes de TI e TO segregadas. Ao invés disso, essas empresas estão optando por um modelo de rede integrada que utiliza uma rede comum para suportar ambos os serviços de TI e TO. A principal motivação para esta mudança consiste em aumentar a eficiência dos ativos e recursos.

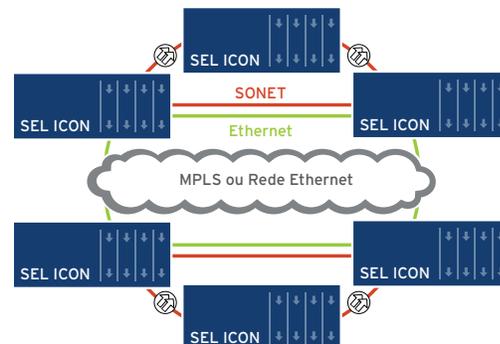
Se você optar por uma abordagem de TI/TO integrada, não haverá comprometimento de desempenho da rede em circuitos críticos de proteção. A ICON VSN fornece tráfego para aplicações críticas com baixa latência em uma rede Ethernet.

Topologias de Rede e Aplicações

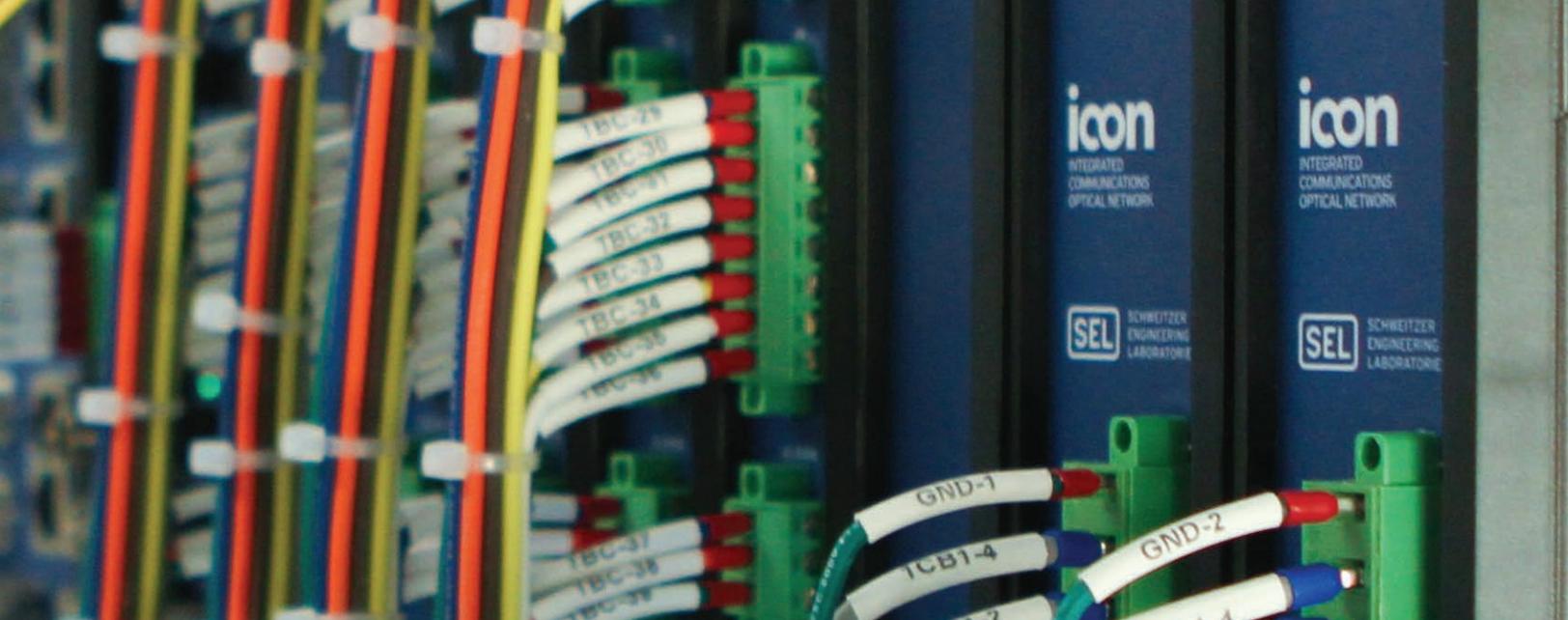
- No modo de operação integrado, a ICON opera como um multiplexador de borda com suporte para todos os circuitos da subestação (EIA-232, EIA-422, EIA-485, G.703, FXO/FXS de 2 fios, frequência de voz de 4 fios, TDD, IEEE C37.94 e DS1) e fornece uma interface de linha Ethernet Gigabit.
- O transporte determinístico da ICON utiliza links ponto-a-ponto provisionados através de redes MPLS ou Carrier Ethernet combinadas com uma abordagem inovadora e ultra eficiente de empacotamento de dados TDM para obter latência <1 ms, assimetria <0.1 ms e recomposição <5 ms.
- O modelo de provisionamento simplificado da ICON e o processo de empacotamento com largura de banda eficiente garantem que o desempenho dos circuitos críticos seja mantido à medida que alterações são feitas na rede principal. Este processo também evita a necessidade de gerenciamento individual para cada circuito de proteção.
- Mesmo em um modelo de rede integrada, a ICON permite manter a TDM em uma parte da rede e utilizar a Ethernet para o transporte de pacotes através da rede principal.



Topologia de transporte "core" em anel simples.



Topologia de transporte misto em anel simples.



Migração de Serviços Analógicos Alugados

Com as principais operadoras anunciando o fim de serviços analógicos, muitas concessionárias estão sofrendo com uma migração forçada para circuitos em Ethernet. Isso cria o desafio de manter o desempenho adequado de latência e assimetria para circuitos analógicos críticos.

A ICON oferece uma solução.

Topologias de Rede e Aplicações

Você pode combinar a ICON VSN com interfaces analógicas dedicadas que incluem FXO/FXS de 2 fios, frequência de voz analógica de 4 fios e TDD.

Essas interfaces permitem que você preserve o equipamento analógico existente e crie um circuito de baixa latência através de seu provedor de serviços para manter o desempenho do canal de comunicações ponto-a-ponto para aplicações críticas. Utilizando a ICON, você pode obter uma latência ponto-a-ponto inferior a 5 ms para uma transferência através da rede Ethernet.



Transporte de um circuito TDD analógico sobre uma rede Ethernet.

Visão Geral do Produto

Chassi para Montagem em Rack de 19"

Módulo Assíncrono (Async) para circuitos EIA-232, EIA-422 e EIA-485

Módulos de Linha Protegida

Entradas de contato seco

Interface de teleproteção IEEE C37.94



Portas de saída IRIG-B

Módulo Servidor para gerenciamento de rede, alarme de I/O e uma referência de tempo GPS.

Switch Ethernet de 8 portas

Submódulos FXS e FXO

Módulo de Transferência de Trip (Transfer Trip)

Montagem compatível com
IEEE 1613

Fontes redundantes de
alimentação



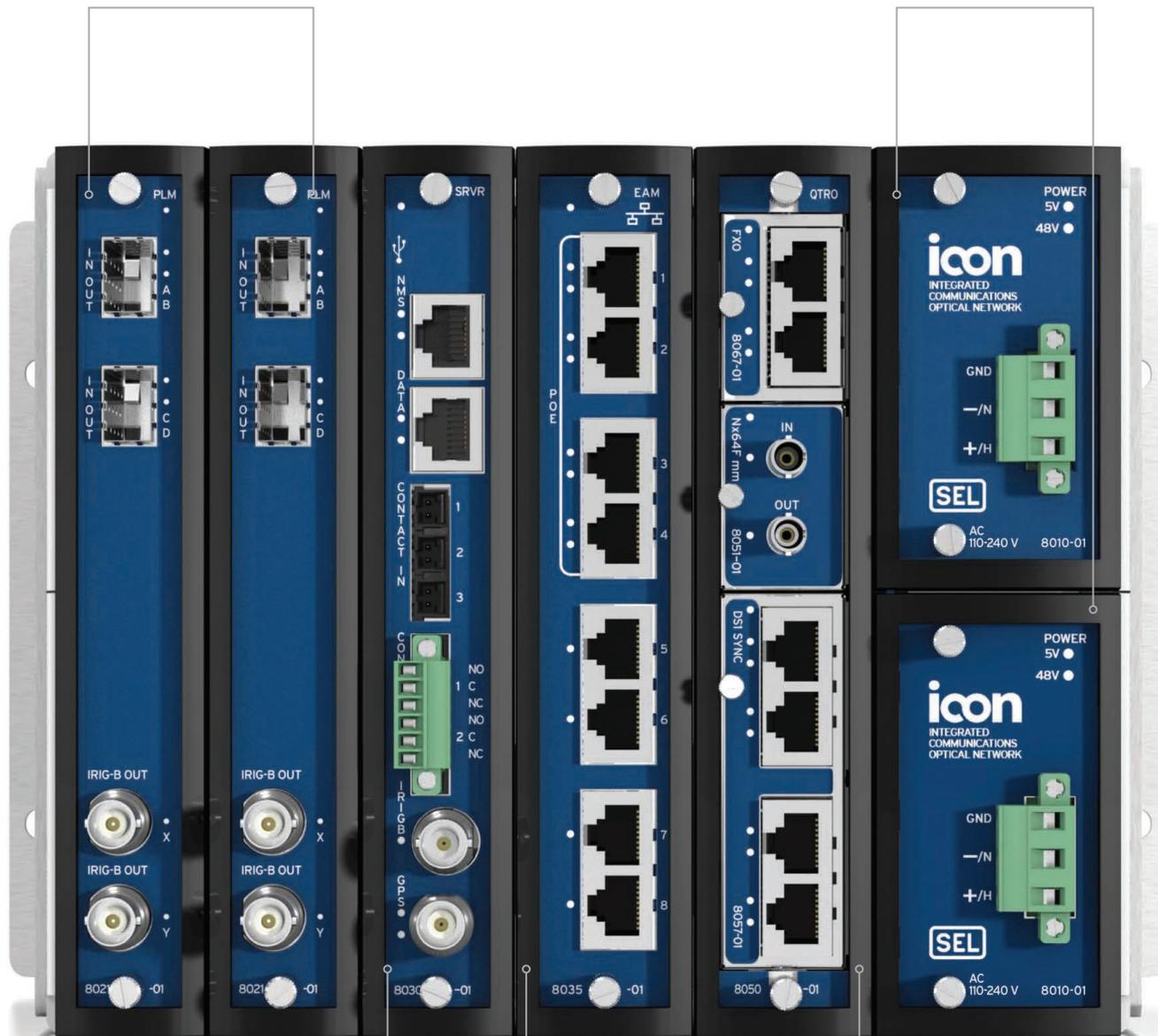
Sete slots para módulos de acesso

Chassi em Cubo de Meia Largura

Visão Geral do Produto

Módulos de Linha
Protegida

Fontes redundantes
de alimentação



Módulo
Servidor

Dois slots para módulos de acesso
(Exemplo: Módulos EAM e Quattro)

Personalize Seu Sistema

Com várias opções de módulo, a ICON permite conectividade direta com dispositivos finais sem equipamentos intermediários



Módulos de Acesso

Módulos Ethernet Bridging Access—O módulo 8036-01 fornece quatro portas metálicas 10/100/1000 Mbps mais quatro portas 100/1000 Mbps SFP para conectividade Ethernet. O módulo 8036-02 com o protocolo de tempo de precisão (PTP) fornece suporte para a saída do perfil de energia IEEE 1588 (IEEE C37.238-2017) e a entrada do perfil de telecomunicações (G.8275.2).

Módulo de Transferência de Trip (Transfer Trip)—fornece quatro contatos de entrada e quatro contatos de saída híbridos de alta velocidade para os esquemas TDD, transferência de trip com sobrealcançe permissivo (POTT), transferência de trip com subalcançe permissivo (PUTT), bloqueio com comparação direcional (DCB) e desbloqueio com comparação direcional (DCUB).

Módulo Quattro—fornece slots para até quatro Submódulos Quattro para que sejam montados em um slot ICON de altura total, economizando espaço e consumo de energia.

Submódulos de Acesso—Dados

Nx64F MM—fornece uma interface de teleproteção IEEE C37.94 utilizando fibra óptica multimodo.

Nx64F SM—fornece uma interface de teleproteção IEEE C37.94 utilizando fibra óptica monomodo.

Assíncrono (Async)—fornece até seis circuitos EIA-232, EIA-422 e EIA-485.

Async-CB—fornece transporte de circuitos EIA-232/422/485 sobre uma interface DS1 entre os dispositivos ICON usando o submódulo DS1 Sync.

DS1 Assíncrono—fornece uma interface assíncrona DS1/T1.

DS1 Síncrono—fornece uma interface síncrona DS1/T1.

DS1 Psync—fornece uma interface síncrona DS1/T1 redundante.

G.703—fornece uma única interface, codirecional, compatível com G.703.

422 Sync—fornece uma única interface síncrona full-duplex de 64 kbps.

Submódulos de Acesso—Voz

Frequência de Voz (VF) de 4 Fios—fornece comunicações por modem analógico.

FXS e FXO de 2 Fios—permite comunicações analógicas de voz para transporte via circuito PABX e telefone.

Módulo de Linha Protegida Aprimorada (EPLM)

O EPLM oferece uma interface de linha TDM e/ou Ethernet redundante para garantir que as comunicações sejam mantidas no caso de falta em um módulo. O suporte para sincronização de tempo usando o perfil de telecomunicações IEEE 1588 PTP é fornecido ao operar no modo de transporte Ethernet.

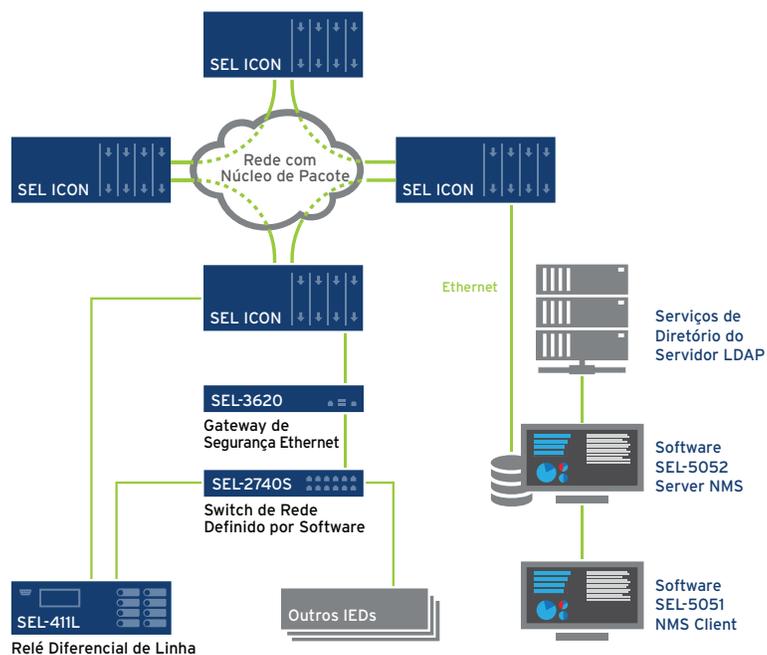
Módulo Servidor

O Módulo Servidor fornece interface entre a ICON e o Software SEL-5051 NMS ou um gerenciador baseado em SNMP (Simple Network Management Protocol) de terceiros. O Módulo Servidor também inclui um receptor de satélite GPS para sincronização de tempo na rede e fornecimento de um relógio em tempo real para distribuição de tempo aos IEDs conectados.

Gerencie Sua Rede

Manter a operação de uma rede pode ser um desafio, seja ela pequena ou grande. A ICON simplifica esta tarefa com o software SEL-5051 Client e SEL-5052 Server NMS—ferramentas indispensáveis para manter uma infraestrutura de comunicações segura, confiável e eficiente.

Na arquitetura cliente/servidor, o software SEL-5051 Client se conecta ao software SEL-5052 Server para fornecer uma solução eficiente, gerenciando o acesso à rede para múltiplos usuários. O SEL-5052 Server Software oferece autenticação centralizada de usuário (com integração com LDAP ou SSO), segurança, configurações, alarmes e gerenciamento de eventos. O software SEL-5052 Server também inclui verificações de integridade do sistema e rastreamento de circuitos, com a capacidade de remover circuitos.



Gerenciamento de rede ICON.

Software NMS

As redes SEL ICON podem ser gerenciadas somente pelo software SEL-5051 Client ou também pela combinação dos softwares SEL-5051 Client e do SEL-5052 Server.

Software SEL-5051 NMS Client

O software SEL-5051 oferece os seguintes recursos para a configuração e o gerenciamento da sua rede ICON.

Representação Gráfica da Rede

Forneça descoberta de rede e representação gráfica de uma rede ICON completa. Os usuários podem visualizar o status de cada nó ICON e os links associados de linha.

Gerenciamento das Configurações

Provisione circuitos TDM e Ethernet. Você pode gerenciar atualizações de firmware remotamente e programar atualizações para datas e horas específicas.

Gerenciamento de Alarmes

Visualize, classifique, filtre e archive o histórico de alarmes com estampas de tempo para cada nó da rede.

Gerenciamento de Eventos

Rastreie o acesso de administrador e de usuários individuais. Você pode monitorar as tentativas válidas e inválidas de acesso (logon) do usuário, bem como os registros de alterações de configurações de sessão.

Gerenciamento de Segurança

Gere automaticamente relatórios de segurança para conformidade com os registros de segurança NERC CIP.

Monitoramento do Desempenho

Monitore o desempenho das comunicações TDM e Ethernet utilizando abrangentes estatísticas de rede.

Software SEL-5052 NMS Server

O software SEL-5052 Server oferece segurança centralizada de usuário, configurações, alarmes e gerenciamento de eventos.

Autenticação de Usuário

Melhore a segurança da rede ICON fazendo com que seus servidores LDAP ou SSO autenticuem e autorizem usuários na rede ICON. Uma vez configurado, o modo de login permite autenticação tipo LDAP, SSO ou local.

Remoção de Circuitos

Permita que usuários autorizados removam completamente circuitos e suas respectivas configurações, liberando a largura de banda para ser reutilizada em um circuito futuro.

Verifique a integridade do sistema

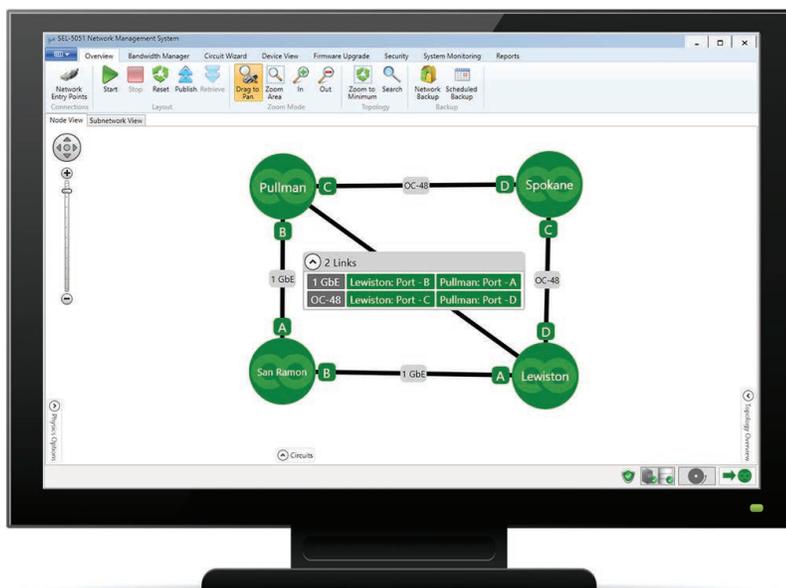
Analise a rede ICON quanto a erros comuns nas configurações para evitar problemas com a operação da rede.

SNMP

Envie com segurança as informações de alarme da rede ICON para sistemas de gerenciamento de rede de terceiros para agregação e gerenciamento centralizados de alarmes.

Rastreamento de circuito

Colete e analise as configurações de um nó para identificar e mostrar os circuitos configurados e seus parâmetros.



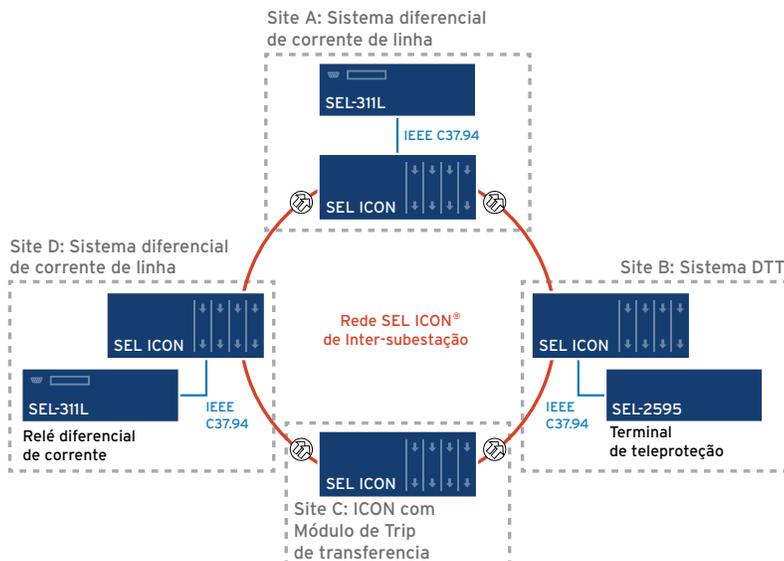
Software SEL-5051 NMS Client

Aplicações

Proteção de Linhas de Transmissão

Implemente esquemas de proteção diferencial de corrente e TDD com relés SEL. A ICON efetua comunicações entre relés com circuitos IEEE C37.94 via fibra óptica. Você pode utilizar a ICON com o Módulo de Transferência Trip para detectar os fechamentos de contatos em esquemas de proteção piloto.

A rede ICON monitora e reporta a latência do canal em tempo real. Selecionar o caminho mais curto entre os terminais como o caminho primário garante que o sistema sempre retorne à sua configuração primária no caso de faltas e posterior restauração. Esses recursos, combinados com especificações operacionais e ambientais robustas da IEEE 1613, tornam a ICON ideal para aplicações críticas de potência.

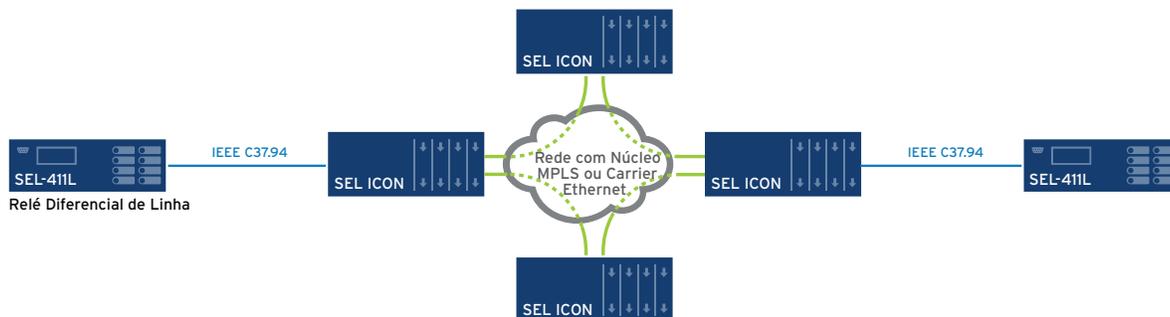


Exemplo de comunicação de teleproteção para proteger um sistema de transmissão.

Proteção Diferencial de Corrente de Linha Através de Redes de Núcleo MPLS ou Carrier Ethernet

A SEL ICON foi projetada para fornecer serviços de baixa latência nas aplicações de TO das subestações. Com a ICON, você pode fornecer circuitos de teleproteção IEEE C37.94, serial e TDD entre as instalações da subestação, enquanto permite que serviços Ethernet transitem

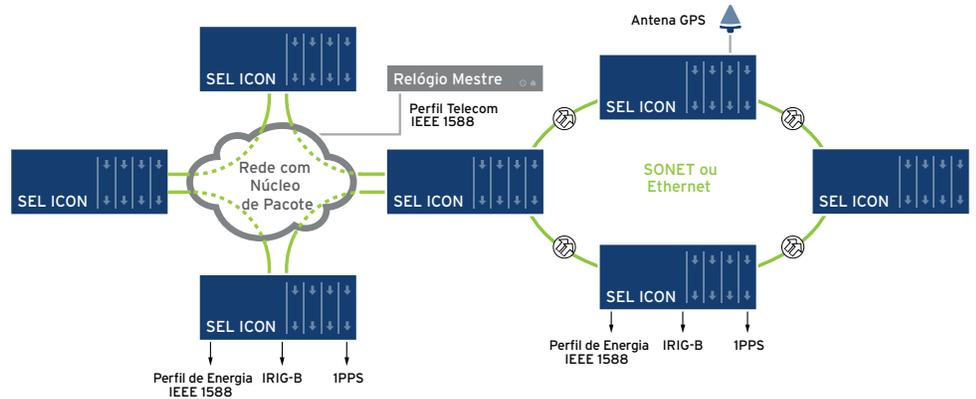
pela infraestrutura principal da rede. Usando a tecnologia determinística de transporte de Ethernet ICO, é possível obter um desempenho TDM em uma rede com núcleo de pacote MPLS ou Carrier Ethernet, a fim de entregar <1 ms de latência, <0,1 ms de assimetria e 5 ms de recuperação.



Exemplo de proteção sobre a rede Ethernet.

Distribuição de tempo de área ampla

A ICON pode distribuir tempo sobre uma WAN com exatidão de 1 µs. A ICON tem a capacidade de sincronizar o tempo usando um receptor GPS integrado ou IRIG-B. Além disso, ao operar no modo de transporte Ethernet (VSN), a ICON pode usar o perfil de telecomunicações IEEE 1588 PTP a partir de uma referência de sincronização grandmaster centralizada e transmitida por uma rede de transporte Ethernet (MPLS ou Carrier Ethernet).

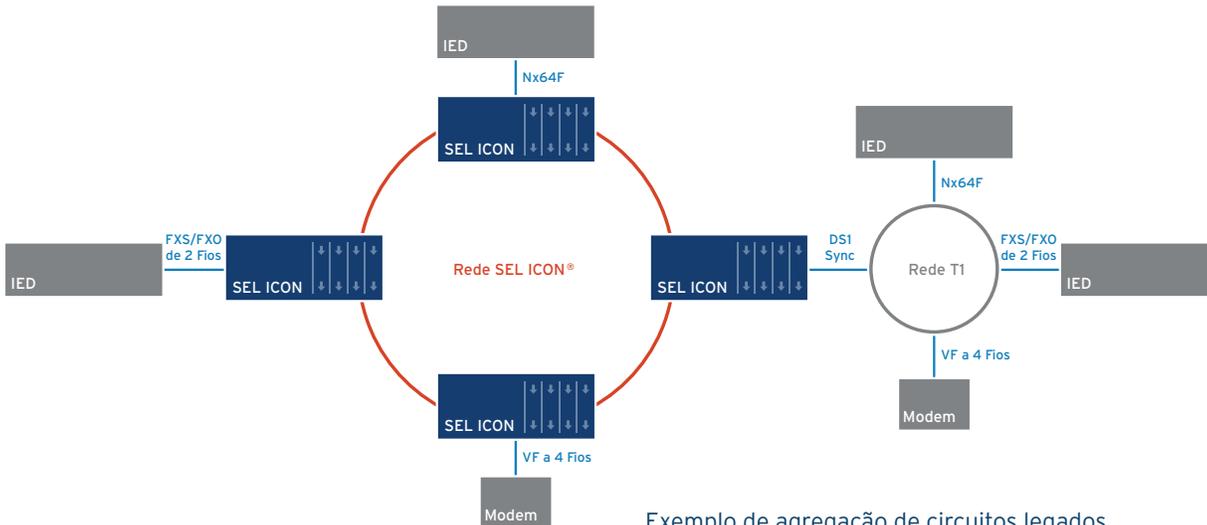


Exemplo de aplicação de distribuição de tempo na rede. Os nós ICON são sincronizados na WAN e geram referências de tempo para a sincronização dos dispositivos da subestação.

Comunicação Unificada

Unifique circuitos DS1 e DS0 de vários locais em apenas uma WAN ICON eliminando custos redundantes de manutenção nos circuitos. Você pode utilizar módulos FXS/FXO da ICON para circuitos analógicos de telefonia,

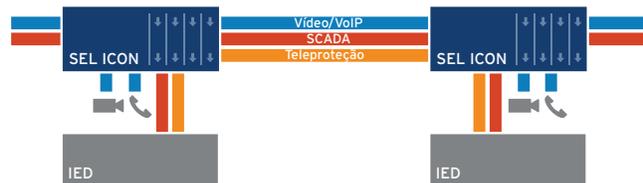
PABX, fax e modem em qualquer local da empresa. A ICON aceita circuitos DS1 de qualquer origem. Você pode preparar os circuitos DS0 individuais para terminarem em qualquer local dentro da rede.



Exemplo de agregação de circuitos legados.

Otimização da Rede IEC 61850

Garanta o desempenho ideal dos sistemas IEC 61850 através do suporte de VLANs e canais Ethernet Pipes (Epipes). Os Epipes podem conter e isolar comandos de transmissão de Camada 2, tais como mensagens GOOSE (Generic Object-Oriented Substation Event) IEC 61850, provenientes de todos os outros tráfegos não críticos da rede, garantindo caminhos de comunicação de dados com baixíssima latência entre IEDs.



Exemplo de segregação de tráfego IEC 61850 proveniente de outras aplicações.

Especificações da ICON

| Geral | | |
|---|--|---|
| Módulos de Linha | 8022-01 Módulo Aprimorado de Linha Protegida | Portas SFP A/B/C/D: 155 Mbps, 622 Mbps, 1 Gbps ou 2.4 Gbps Saída IRIG-B: 2 BNC |
| Módulo Servidor | 8030-01: Módulo Servidor | Portas NMS: USB, RJ-45 Antena GPS: TNC IRIG-B de entrada: BNC |
| Chassi e Módulos de Alimentação | Chassi para Montagem em Rack de 19 Polegadas | |
| | 8001-01: Chassi de 19 Polegadas Completo | 10 slots disponíveis |
| | 8011-01 HV CA 120–240 V, Cabo de Linha IEC C6 | Tensão de alimentação: 102–264 Vca, 50/60 Hz |
| | 8011-02 HV CA/CC 120–240 V, Bloco de Terminais | Tensão de alimentação: 102–264 Vca, 50/60 Hz ou 88–300 Vcc |
| | 8011-03 MV CC 24–48 V, Bloco de Terminais | Tensão de alimentação: 19–58 Vcc |
| | Chassi em Cubo de Meia Largura | |
| | 8002-01: Chassi de Meia Largura | |
| | 8010-01 HV CA 120–240 V, Cabo de Linha IEC C6 | Tensão de alimentação: 102–264 Vca, 50/60 Hz |
| | 8010-02 HV CA/CC 120–240 V, Bloco de Terminais | Tensão de alimentação: 102–264 Vca, 50/60 Hz ou 88–300 Vcc |
| | Módulos de Acesso | 8036-01: Módulo de Acesso Bridging Ethernet |
| 8036-02: Módulo de Acesso Bridging Ethernet com PTP | | Portas Ethernet 100/1000: 4 SFP 10/100/1000 portas de Ethernet: 4 RJ-45 |
| 8051-11: Submódulo Multimodo Nx64F | | Portas ST: 1 Rx, 1 Tx Padrão: IEEE C37.94 multimodo |
| 8051-12: Submódulo Monomodo Nx64F | | Portas ST: 1 Rx, 1 Tx Padrão: IEEE C37.94 monomodo |
| 8053-11: Submódulo de Dados Assíncronos | | Portas: 2 RJ-45 Normas: EIA-232, EIA-422, EIA-485 |
| 8053-12: Submódulo Async-CB | | Portas: 2 RJ-45 Normas: EIA-232, EIA-422, EIA-485 |
| 8055-01: Submódulo de Sincronização 422 | | Porta: 1 RJ-45 |
| 8056-01: Submódulo G.703 | | Porta: 1 RJ-48C |
| 8065-11 Submódulo VF de 4 fios | | Portas: 2 RJ-45 |
| 8065-12 Submódulo de ponte VF de 4 fios | | Portas: 2 RJ-45 |
| 8066-01: Submódulo FXS de 2 Fios | | Porta: 1 RJ-11 |
| 8067-01: Submódulo FXO de 2 Fios | | Portas: 2 RJ-11 |
| 8041-01, -04: Módulo de Transferência de Trip | | Comandos: 4 |
| 8057-11: Submódulo DS1 Assíncrono | | Portas: 4 RJ-48C |
| 8057-12: Submódulo DS1 Síncrono | | Portas: 4 RJ-48C |
| 8057-03: Submódulo DS1 Psync | | Portas: 4 RJ-48C |
| Especificações do Sistema | Topologias de Rede | Linear e múltiplos anéis com nós simples ou duplo, além de topologias em anel subtending e spurs lineares |
| | Tempo de Comutação | <5 ms |
| | Resfriamento por Dissipadores | Sem ventiladores |
| | Temperatura Operacional | –20° a +65°C |
| | Montagem | Montagem em painel ou rack de 8", 19" ou 23" |

SEL SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

Tornar a Energia Elétrica Mais Segura, Mais Confiável e Mais Econômica
+55 (19) 3518.2110 | vendas@selinc.com | selinc.com/pt

© 2022 por Schweitzer Engineering Laboratories, Inc.
202201018

