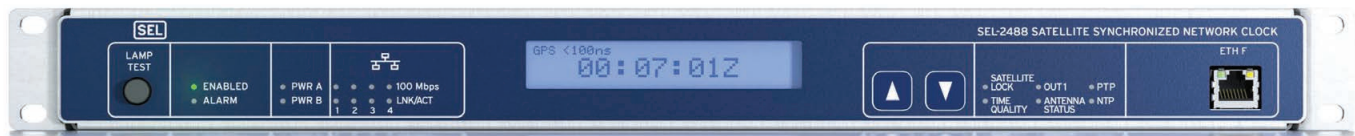


# SEL-2488

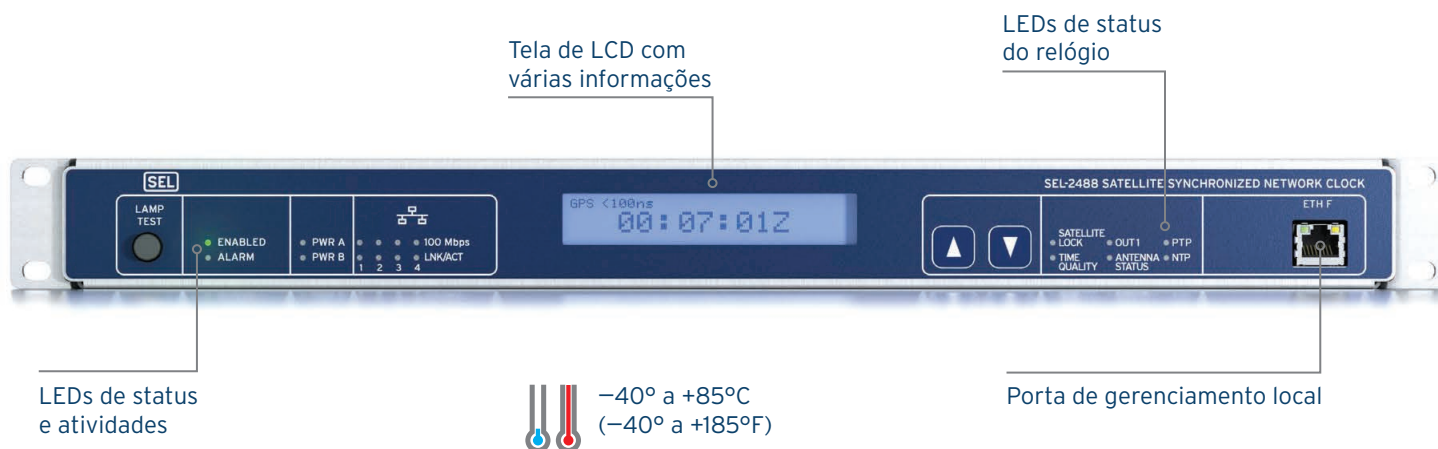
## Relógio de Rede Sincronizado por Satélite



Forneça sincronização de tempo avançada usando o relógio mais preciso, confiável e seguro do mercado.

- Sincronize os dispositivos em  $\pm 40$  ns para as exigentes aplicações de concessionárias, como sincrofasores, Sampled Values IEC 61850-9-2 e localização de faltas por ondas viajantes.
- Distribua o tempo para uma ampla gama de dispositivos finais usando IRIG-B, Protocolo de Precisão de Tempo (PTP: "Precision Time Protocol") e Protocolo de Tempo da Rede (NTP: "Network Time Protocol").
- Valide a autenticidade do GPS usando a Verificação do Sinal do Satélite para minimizar as vulnerabilidades do GPS.
- Proteja a sua fonte de tempo com Syslog, SNMP ("Simple Network Management Protocol"), Protocolo LDAP ("Lightweight Directory Access Protocol") e uma interface web HTTPS.

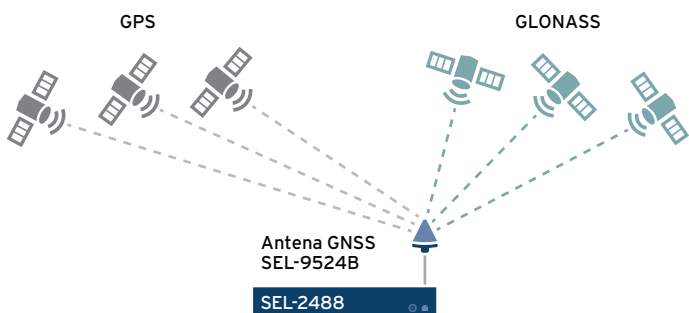




## Sincronize o Horário de Suas Subestações

### Tecnologia Avançada para Sincronização de Tempo de Aplicações Críticas/Exigentes

O Relógio de Rede Sincronizado por Satélite SEL-2488 recebe sinais de tempo do Sistema de Navegação Global por Satélite (GNSS: "Global Navigation Satellite System") e distribui o tempo preciso por meio de vários protocolos de saída, incluindo IRIG-B, PTP Grandmaster, conforme definido pelo IEEE 1588-2008, e NTP. O SEL-2488 eleva o padrão dos relógios sincronizados por satélite, fornecendo níveis mais altos de precisão, flexibilidade, confiabilidade e facilidade de uso. Os recursos avançados do SEL-2488 o tornam adequado para aplicações exigentes, como sincrofases, Sampled Values IEC 61850-9-2, localização de faltas por ondas viajantes e subestações com vários requisitos de sincronização de tempo.



Verificação de sinal de satélite — o SEL-2488 e a Antena GNSS GPS/GLONASS SEL-9524B recebem sinais de dois satélites para validar sinais de tempo de GPS, fornecendo uma camada de proteção contra ataques de spoofing de GPS.

### Preciso

Sincronize com precisão de tempo de  $\pm 40$  ns para aplicações de concessionárias de energia. Se os sinais de tempo do GNSS ficarem indisponíveis, o relógio comutará para o oscilador ("holdover") interno TCXO ("Temperature Compensated Crystal Oscillator") com precisão de  $36 \mu\text{s}/\text{dia}$ , ou para o oscilador OCXO ("Oven Controlled Crystal Oscillator") opcional, com precisão de  $5 \mu\text{s}/\text{dia}$ . As especificações de precisão desses dois osciladores são baseadas em uma temperatura operacional constante.

### Flexível

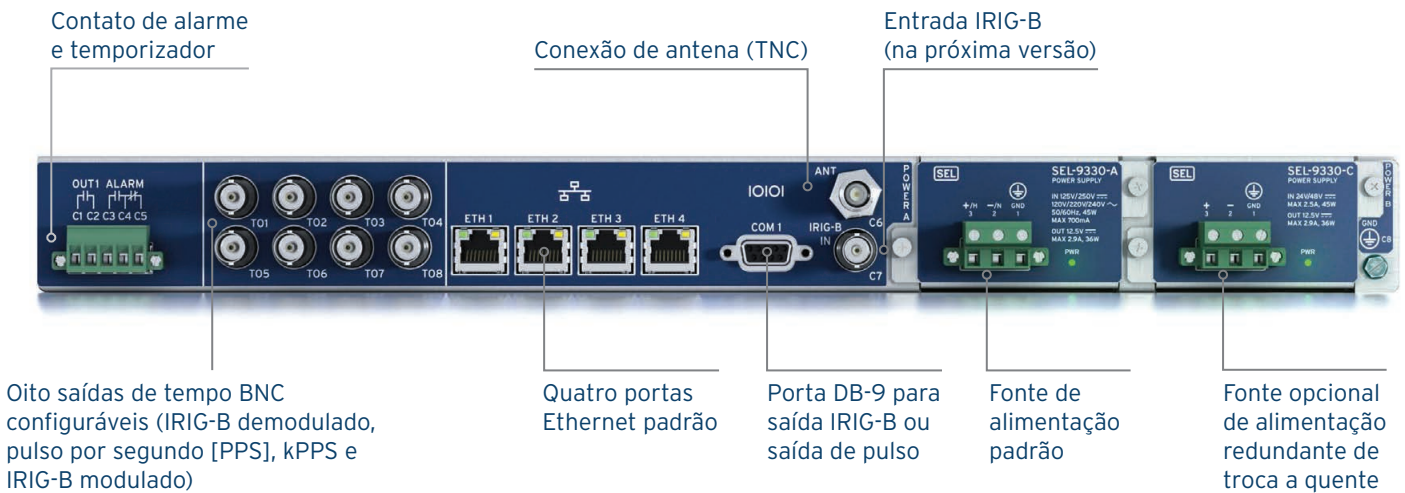
Distribua o tempo a partir de oito saídas de tempo que são configuráveis para saídas de pulso de tempo ou IRIG-B. O SEL-2488 também inclui quatro portas Ethernet independentes, as quais efetuam a distribuição do tempo via NTPv4. O SEL-2488 fornece suporte para o Protocolo de Redundância Paralela (PRP: "Parallel Redundancy Protocol") como um dispositivo DAN ("Dual Attached Node"). Com a opção PTP, o SEL-2488 pode atuar como um relógio PTP Grandmaster e pode distribuir tempo para quatro redes independentes.

### Garantia de Qualidade

O SEL-2488 fornece uma opção para uma segunda fonte de alimentação redundante que pode ser substituída sem afetar a operação ("hot-swappable power supply"); opera de  $-40^\circ$  a  $+85^\circ\text{C}$  ( $-40^\circ$  a  $+185^\circ\text{F}$ ); é certificado para IEEE 1613 Classe 2, IEC 61850-3 e IEC 60255; e tem nossa garantia mundial de produtos de dez anos.

### Seguro e Simples

O SEL-2488 suporta DHCP com uma captive port, LDAP, uma interface web https, syslog, SNMP e software ACSELERATOR QuickSet® SEL-5030 para uma configuração fácil e segura.



## Aplicações para Sistemas Elétricos de Potência

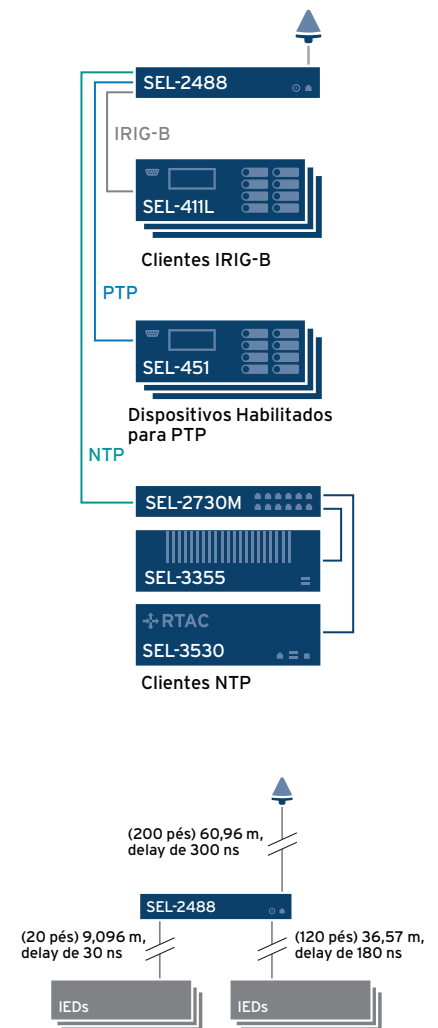
O SEL-2488 fornece recursos avançados de sincronização de tempo para aplicações exigentes e subestações maiores com amplos requisitos de tempo preciso.

### Distribuição de Tempo

O SEL-2488 possui oito portas BNC que podem ser configuradas para IRIG-B demodulado, pulso de tempo ou IRIG-B modulado (até quatro portas). As portas de IRIG-B demodulado fornecem saída de tempo para aplicações de proteção, sincronização de relés, unidades de medição fasoriais (PMUs) e outros IEDs dentro da precisão média de  $\pm 40$  ns e de pico de  $\pm 100$  ns para UTC. As portas Ethernet podem distribuir tempo usando NTP para dispositivos na LAN da subestação, como servidores, computadores e outros dispositivos que definem seu tempo através de NTP ou Protocolo de Tempo de Rede Simples (SNTP: "Simple Network Time Protocol"). O SEL-2488 pode atuar como um servidor de tempo Stratum 1 com precisão típica de sincronização do cliente em uma LAN de 0,5 a 2 ms. Com a opção PTP, o SEL-2488 pode atuar como um relógio PTP Grandmaster (IEEE 1588-2008) com perfis padrão (Anexo J), sistema de energia (IEEE C37.238-2011/2017) e automação de concessionárias de energia (IEC/IEEE 61850-9-3:2016), fornecendo precisão de estampa de tempo de pico de  $\pm 100$  ns para UTC. O SEL-2488 pode efetuar a distribuição do tempo via NTP e PTP para quatro redes independentes.

### Compensação de Atraso do Cabo

O SEL-2488 fornece compensação de atraso do tempo para cabos de antenas e cabos de saída numa base por porta para preservar a precisão. A compensação de atraso do cabo da antena é um ajuste global do dispositivo, e a compensação de atraso do cabo de saída pode ser configurada por porta com saídas de pulso e IRIG-B demodulado. A imagem a seguir ilustra um exemplo de um relógio com uma antena e duas portas de saída. Uma porta de saída é configurada para um cabo de 6 m (20 pés) e a outra é configurada para 36,5 m (120 pés), representando uma diferença de 150 ns. A compensação de atraso do cabo do relógio SEL-2488 garante uma distribuição de tempo de alta precisão em grandes instalações com IEDs dispersos ou em instalações onde as antenas devam ser montadas no alto de torres.



A precisão de tempo de  $\pm 40$  ns é mantida com a compensação de atraso do cabo.

# Especificações do SEL-2488

## Especificações Gerais

<b>Precisão de Tempo</b>	$\pm 40$ ns de média, $\pm 100$ ns de pico para IRIG-B demodulado e 1 PPS (a partir das portas BNC) $\pm 1$ $\mu$ s para IRIG-B modulado (pico) em relação ao UTC <100 $\mu$ s de precisão da estampa de tempo NTP (típica) em relação ao UTC $\pm 100$ ns de precisão da estampa de tempo PTP (pico) em relação ao UTC
<b>Fontes de Tempo</b>	GPS GLONASS para verificação
<b>Precisão do Oscilador</b>	Oscilador, temperatura TCXO, 36 $\mu$ s por dia, temperatura constante TCXO, 315 $\mu$ s por dia, $\pm 1^\circ\text{C}$ OCXO, 5 $\mu$ s por dia, temperatura constante OCXO, 5 $\mu$ s por dia, temperatura variada
<b>Portas</b>	1 porta de gerenciamento Ethernet RJ45 frontal 8 portas BNC traseiras 4 portas Ethernet traseiras 100BASE-T padrão (podem ser 100BASE-FX ou 100BASE-LX10, configuradas em pares) 1 porta DB-9 traseira 1 entrada IRIG-B traseira (suportada em revisão de firmware futura)
<b>Protocolos de Saída</b>	Até 9 IRIG-B demodulado (B002, B004) Até 4 IRIG-B modulado (B122, B124) Até 9 PPS ou kPPS Servidor NTPv4, transmissão e formatos multicast Com a opção PTP, o relógio PTP Grandmaster (IEEE 1588-2008) suporta os seguintes perfis: - UDP padrão (Anexos D e J) - Padrão IEEE 802.3 (Anexos F e J) - Sistema de Energia IEEE C37.238-2011 - Sistema de Energia IEEE C37.238-2017 - Automação de Concessionárias de Energia IEC/IEEE 61850-9-3:2016
<b>Contato de Saída</b>	Contato de alarme, Tipo C Contato do Temporizador, Tipo A, precisão de 1 $\mu$ s
<b>Display</b>	Indicações de status por LED Tela de LCD com iluminação traseira
<b>Fonte de Alimentação</b>	24–48 Vcc 125–250 Vcc ou Vca
<b>Antena</b>	Antena SEL-9524B GPS/GLONASS GNSS necessária para verificação de sinal de satélite
<b>Condições de Operação</b>	$-40^\circ$ a $+85^\circ\text{C}$ ( $-40^\circ$ a $+185^\circ\text{F}$ )