

# SEL-735

Анализатор качества и коммерческий счетчик электроэнергии



## Анализ качества и учет электроэнергии на уровне мировых стандартов

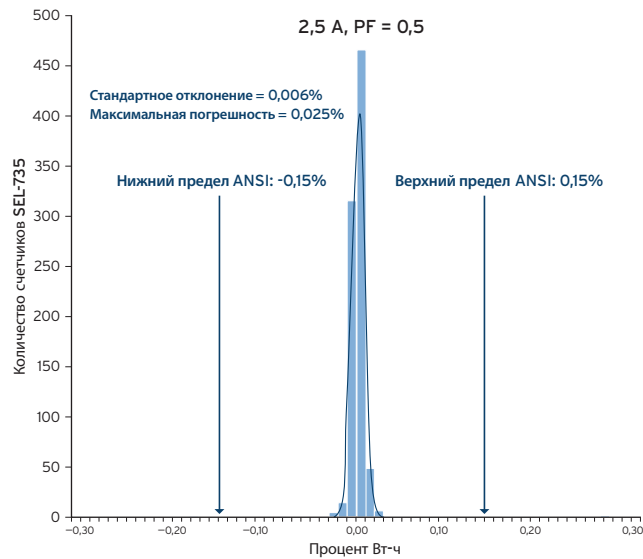
- Превышает требования классов точности ANSI 0.1 и IEC 0.1 S, предлагая типичную точность 0,02 процента.
- Бесшовно интегрируется в системы связи и мониторинга качества электроэнергии (PQ), использующие стандарты IEC 61850 или IEC 61000-4-30 класс A.
- Отображает данные измерений с высоким разрешением на 5-дюймовом цветном сенсорном экране с разрешением 800 × 480 в режиме реального времени.
- Отслеживает потребление энергии с использованием до 512 каналов и предлагает многолетние записи профилей нагрузки благодаря объему встроенной памяти до 1 Гб.
- Повышает уровень ситуационной осведомленности о состоянии системы в режиме реального времени через синхрофазоры IEEE C37.118.1a-2014.



# Основные функции

## Точный коммерческий учет электроэнергии

Анализатор качества и коммерческий счетчик электроэнергии SEL-735 превышает требования класса точности ANSI C12.20-2015 0.1 и класса точности IEC 62053-22 0.1 S в широком диапазоне токов — от нескольких мА до 22 А для коэффициентов мощности (PF) 1 и 0,5. Благодаря двунаправленному, полному четырехквadrантному и высокоточному измерению энергии SEL-735 является идеальным счетчиком для сред генерирования, обмена, передачи и распределения электроэнергии, а также для промышленных применений. SEL-735 обеспечивает высокоточные измерения с гарантией  $\pm 0,06$  процента ватт-часа (Втч) при коэффициенте мощности, равном единице, и типичной номинальной точности  $\pm 0,02$  процента.

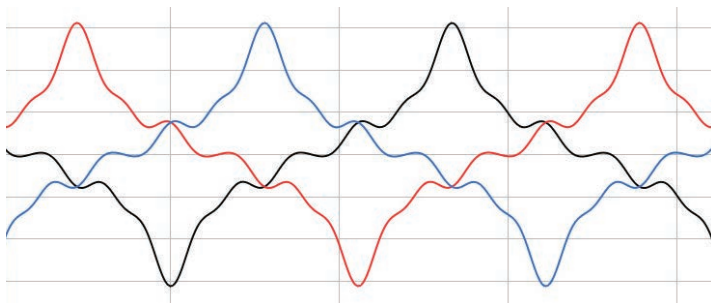


По результатам испытаний на точность около 1000 счетчиков SEL-735 максимальная погрешность составила 0,025 процента, что превышает требования классов точности ANSI 0.1 и IEC 0.1 S.

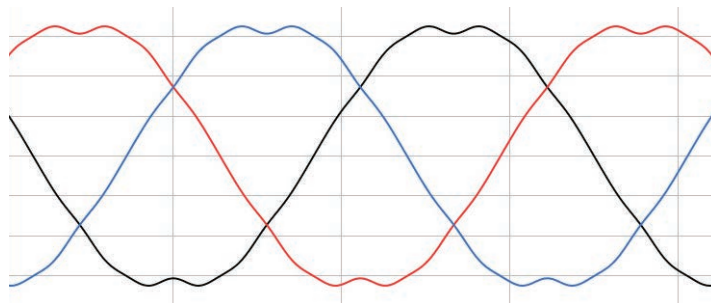
SEL-735 точно учитывает энергию даже при наличии гармоник и искаженных форм сигналов. При тестировании с пиковым искажением формы сигнала SEL-735 сообщает данные учета с ошибкой всего 0,006%.

Форма сигнала напряжения	Форма сигнала тока	Допуск класса точности 0,1 в %	Погрешность измерений SEL-735 в %
Синусоидальная	Синусоидальная	$\pm 0,05$	0,003
Синусоидальная	Пиковая	$\pm 0,2$	0,006
Пиковая	Пиковая	$\pm 0,3$	0,006

Эффективность SEL-735 при пиковых искажениях формы сигнала.



ANSI тест №41: Форма кривой при пиковом значении тока.



ANSI тест №41: Форма кривой при пиковом значении напряжения.

## Компенсирование ошибок измерительного трансформатора (ИТС)

Повышение точности измерений за счет компенсации ошибок измерительного трансформатора. SEL-735 интерполирует шесть заданных пользователем точек калибровки и корректирует погрешность коэффициента трансформации и измерения фаз во всем диапазоне измерений. Независимое компенсирование каждого измерительного трансформатора снижает затраты на замену и обслуживание. Мощная комбинация ИТС и синхрофазоров IEEE позволяет заказчикам корректировать задержки и погрешности в каждой фазе для достижения большей точности системы.

## Сбор данных профиля нагрузки

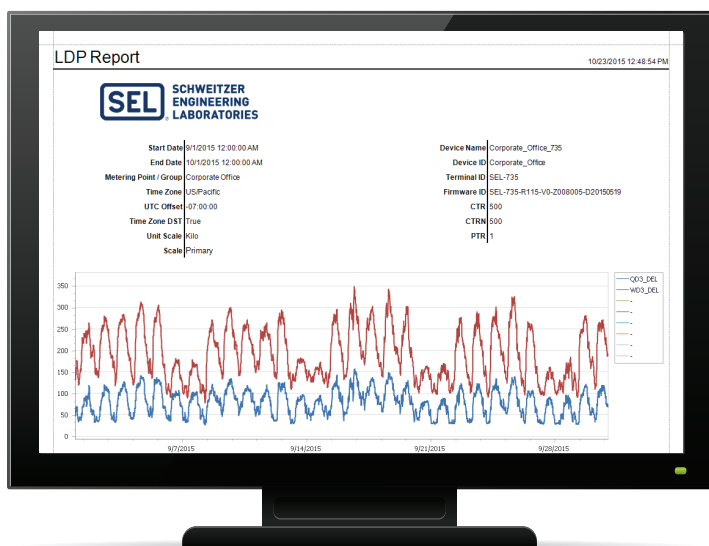
Простой в использовании регистратор профиля нагрузки способен хранить зарегистрированные данные коммерческого учета за несколько лет. Входящие в состав SEL-735 независимые регистраторы профиля нагрузки позволяют одновременно выполнять учет электроэнергии и записывать данные по качеству электроэнергии с 512 каналов данных. Можно регистрировать средние, минимальные, максимальные значения, изменения и выполнять моментальные снимки с частотой один раз в три секунды. Анализ использования электроэнергии для процессов на вашем предприятии позволяет снизить пиковый спрос. Имея данные за несколько лет, можно прогнозировать системные тенденции и эффективно распределять ресурсы.

## Регистрация формы сигнала на основе программируемых условий срабатывания

Используя программируемые условия срабатывания, такие как прерывания напряжения, можно регистрировать до 10,000 осциллографических событий. Устанавливаемый на заводе регистратор падения, повышения и прерывания напряжения (VSSI) регистрирует отклонения напряжения с меткой времени и разрешением до мс и записывает их с применением адаптивной частоты выборки без ограничения времени. Настройки включают пороговые значения срабатывания и гистерезис в виде процентов номинального значения. Длина записи автоматической регистрации зависит от длительности амплитуды напряжения.

## Учет энергопотребления на временной основе

Сбор данных спроса и потребления электроэнергии с учетом тарифов. Учет по времени использования соответствии с графиком, определяемым пользователем, дает возможность выставить счета за потребление по разным тарифам в зависимости от времени года, типа дня и времени суток. Программа SEL-735 выполняет автоматическое считывание и сброс спроса; нет необходимости сбрасывать счетчики вручную.



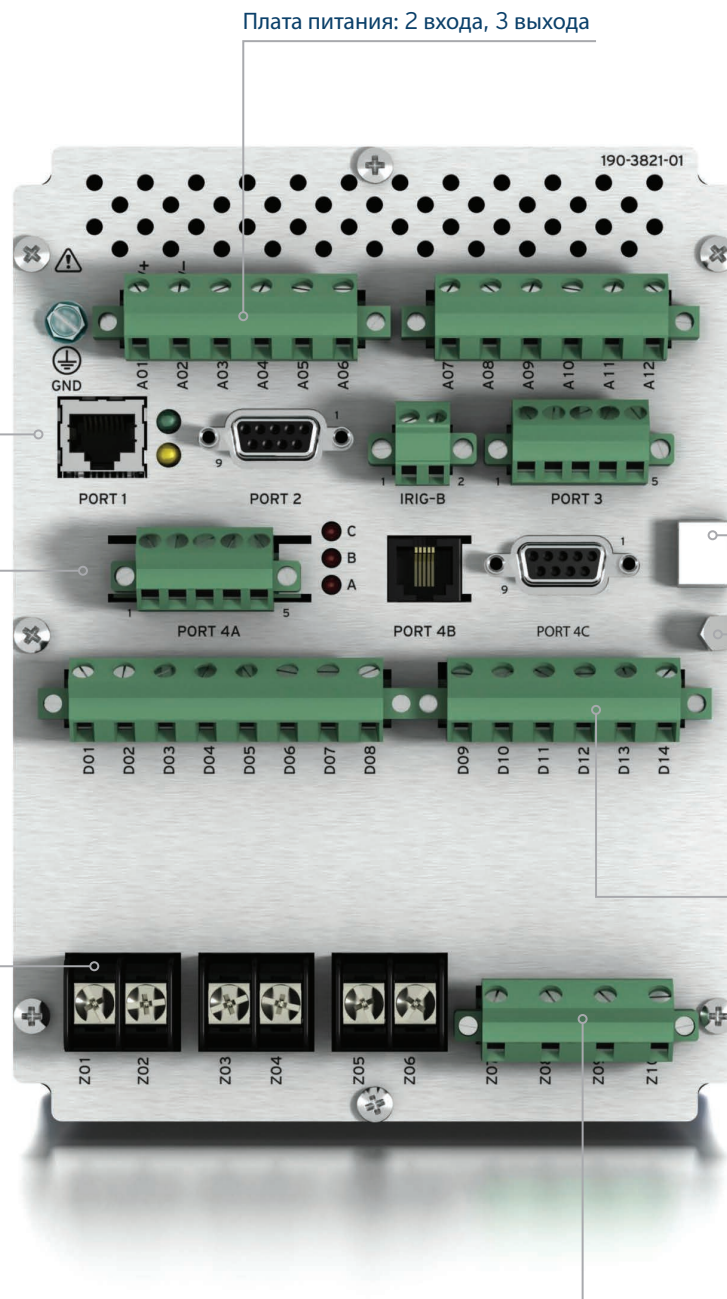
Визуализация данных профиля нагрузки.



Сбор данных учета энергопотребления по времени использования.

# Обзор продукции





Плата питания: 2 входа, 3 выхода

Главная плата: RJ45 медный или волоконно-оптический Ethernet, EIA-232, IRIG-B, EIA-232/-485

Плата связи (слот расширения №1): EIA-485, телефонный модем, EIA-232

Места для пломбирования

Карта ввода-вывода (слот расширения №2): 4 входа, 4 выхода (твердотельных или электромеханических); или 4 аналоговых выхода, 4 твердотельных выхода

Плата трансформатора тока: Ia, Ib, Ic

Плата трансформатора напряжения: Va, Vb, Vc, Vn

# Сенсорный экран

Емкостный 5-дюймовый  
цветной сенсорный экран с  
разрешением 800 × 480

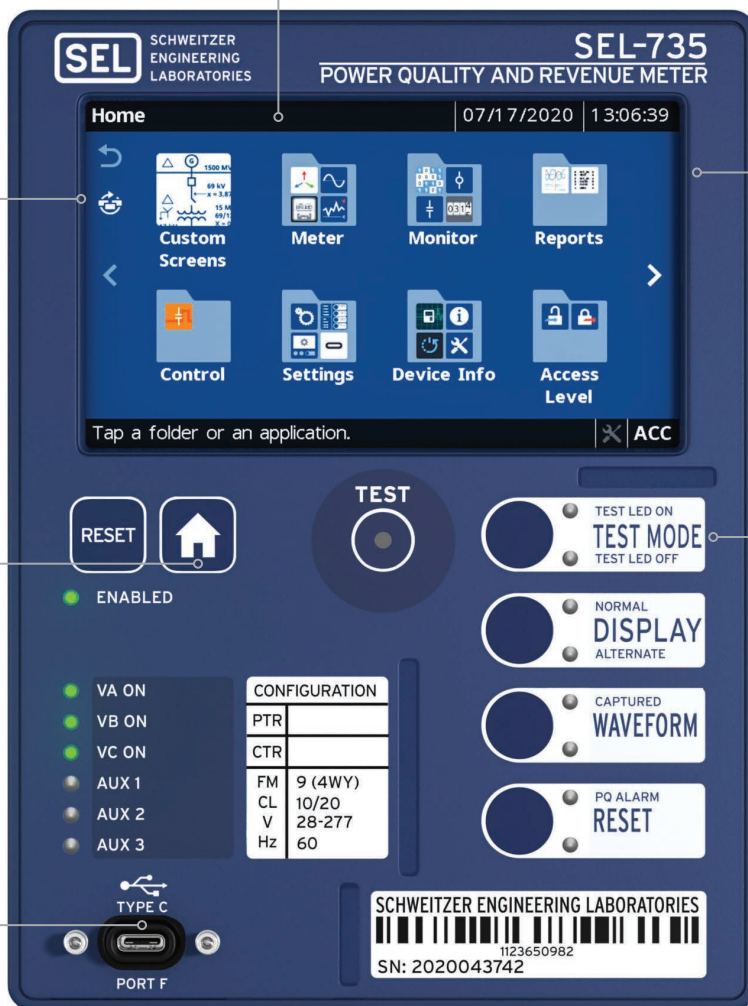
Полноэкранный  
клавиатура

Папки и приложения для  
доступа к информации

Кнопка возврата на  
главный экран по  
умолчанию

Доступ к простому  
тестовому режиму

Порт USB Type-C

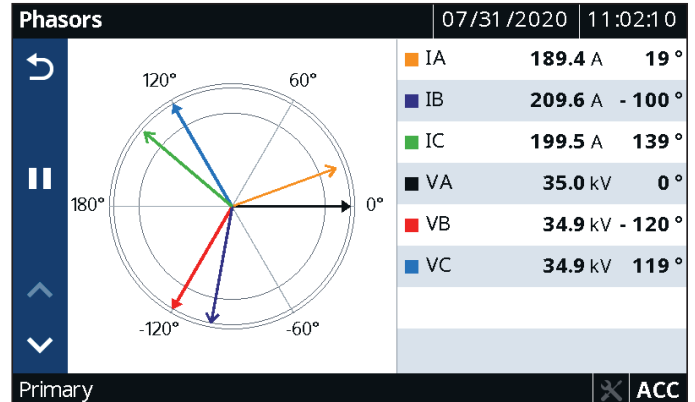


# Функции и особенности сенсорного экрана

5-дюймовый цветной сенсорный экран счетчика SEL-735 с разрешением 800 × 480 отображает данные учета и анализа качества электроэнергии с высоким разрешением без необходимости в использовании ПК. На нем можно просматривать измеренные величины, векторные диаграммы, формы сигналов напряжения и тока и многое другое.

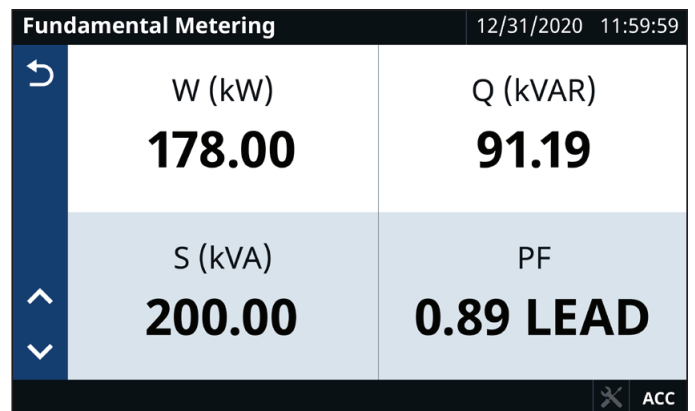
## Векторные диаграммы

Вы можете анализировать информацию о напряжениях и токах в энергосистеме в сбалансированном и несбалансированном состоянии в режиме реального времени. Это дает возможность проверить правильность подключения системы во время ввода в эксплуатацию, видеть изменения состояния системы при изменении нагрузки и др.



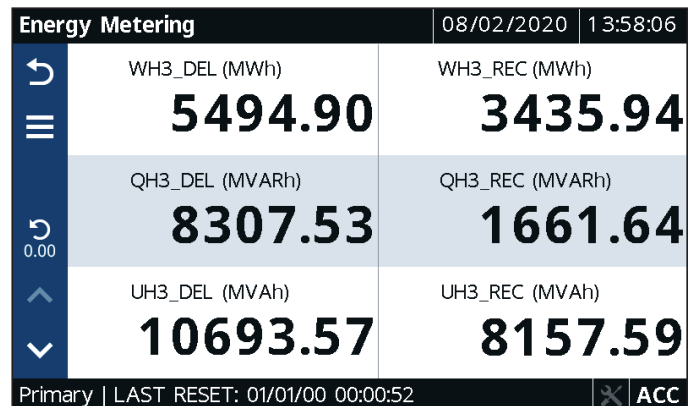
## Фундаментальный замер

Отслеживание мощности и коэффициента мощности системы, чтобы определять эффективность работы системы и поток нагрузки в режиме реального времени.



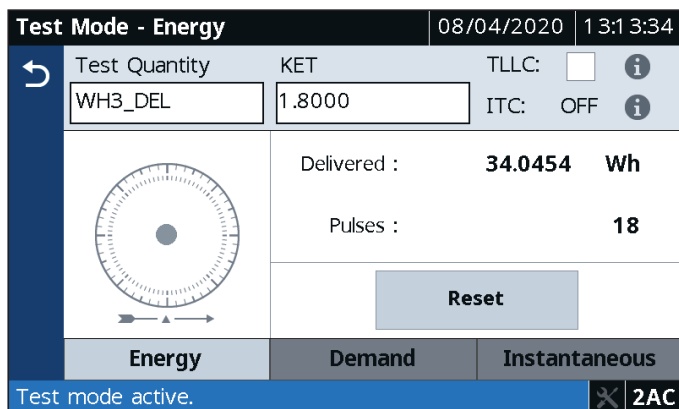
## Измерение энергии

Просмотр величины учтенной энергии, импортированной и экспортированной системой. Вы можете сбросить значения энергии через дисплей и записать время и дату сброса.



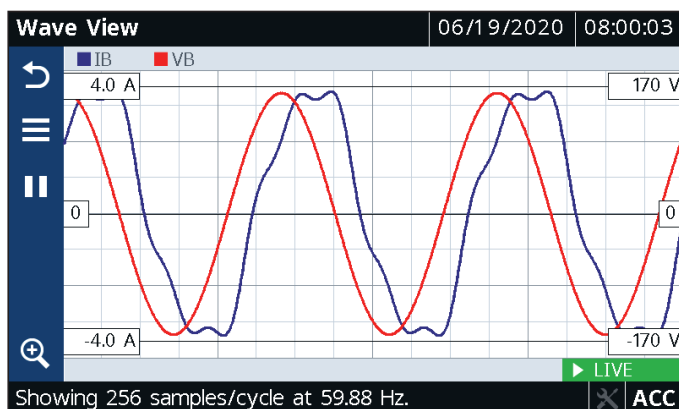
### Режим тестирования

Более быстрая проверка точности за счет визуализации тестовых импульсов, накопленной энергии и мгновенных сигналов. При работе в тестовом режиме SEL-735 замораживает данные коммерческого учета, чтобы выделить ваши тестовые входные данные из выставленных счетов.



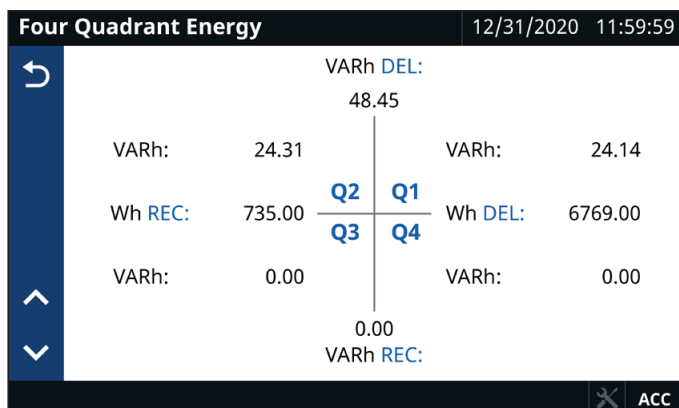
### Осциллограф в режиме реального времени

Почти цикловое отображение сигналов напряжения и тока в режиме реального времени. Wave View предлагает функции, аналогичные функциям осциллографа, улучшает вашу осведомленность о системных искажениях и позволяет устранять связанные с качеством энергии проблемы, которые могут повлиять на чувствительное оборудование.



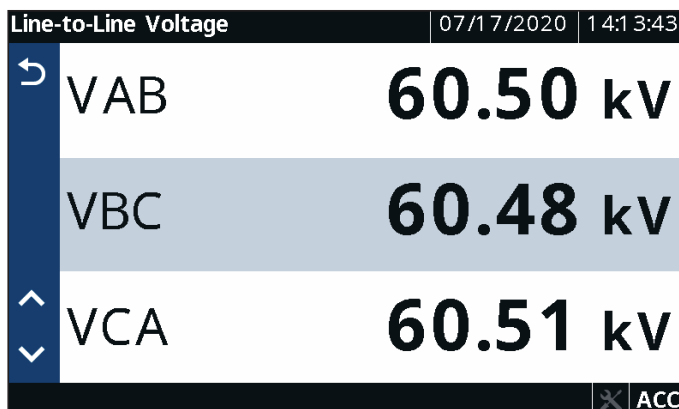
### Четырехквadrантное измерение

Мониторинг мощности и накопления энергии в каждом квадранте передачи/приема, отставания/опережения для двунаправленного измерения. Четырехквadrантное измерение реактивной мощности позволяет отслеживать эффективность работы системы.



### Большой трехстрочный дисплей

Удаленный непрерывный мониторинг всех трех фаз энергосистемы. В настраиваемых окнах доступны полезные настройки по умолчанию, крупный шрифт и широкий выбор аналоговых величин.





# Сферы применения

## Повышение стабильности сети

Выявление низкочастотных колебаний системы, мониторинг источников прерывистой генерации в режиме реального времени и совершенствование моделей энергосистемы на основе синхронизированных по времени выборок данных. Точные данные в высоком разрешении могут помочь определить момент подключения секционированной энергосистемы к электросети, чтобы помочь стабилизировать ее.

Счетчик SEL-735 соответствует требованиям последней версии стандарта синхрофазоров IEEE C37.118.1a-2014 класс P, что делает его идеальным для применения в динамичных эксплуатационных условиях, требующих быстрого реагирования.

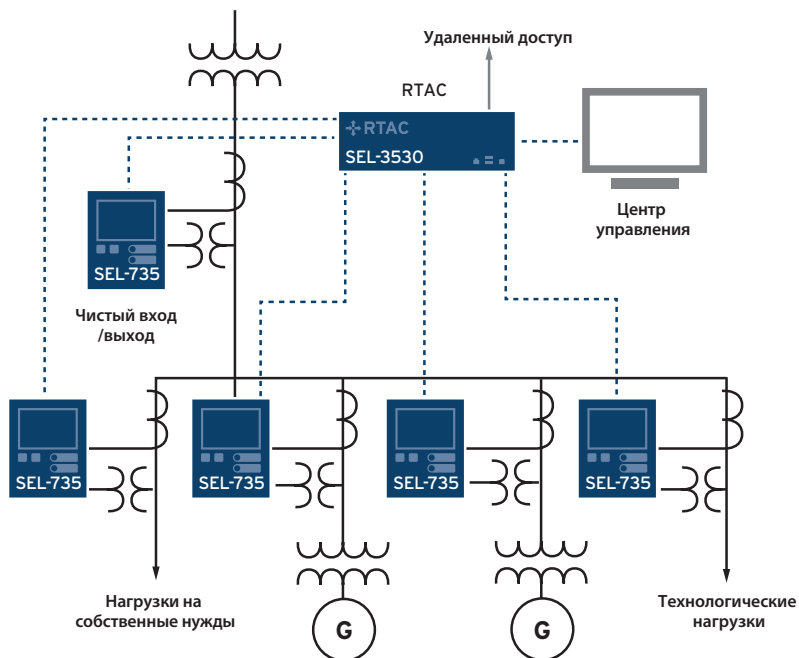
При использовании в качестве устройства синхронизированных векторных измерений (PMU) SEL-735 выдает данные векторных измерений для частоты и фазы, компонент прямой последовательности, 4 заданных пользователем аналоговых величин и 16 цифровых битов состояния.

## Коммерческий учет электроэнергии и чистая выручка

При использовании в качестве счетчика SEL-735 обеспечивает необходимую гибкость и уровень управления. Этот счетчик может собирать и составлять отчеты по выставленным счетам, качеству энергии и данным за прошлые годы, заменить устаревшие преобразователи и получать данные напрямую из SCADA по протоколам DNP3 или Modbus. Он также поддерживает сложные тарифы и несколько регистраторов данных профиля нагрузки и обеспечивает гибкий учет электроэнергии по времени использования с использованием 20-летнего календаря. Функция прогнозирования спроса выдает сигналы тревоги, чтобы можно было выполнить контроль нагрузки и снизить плату за спрос.



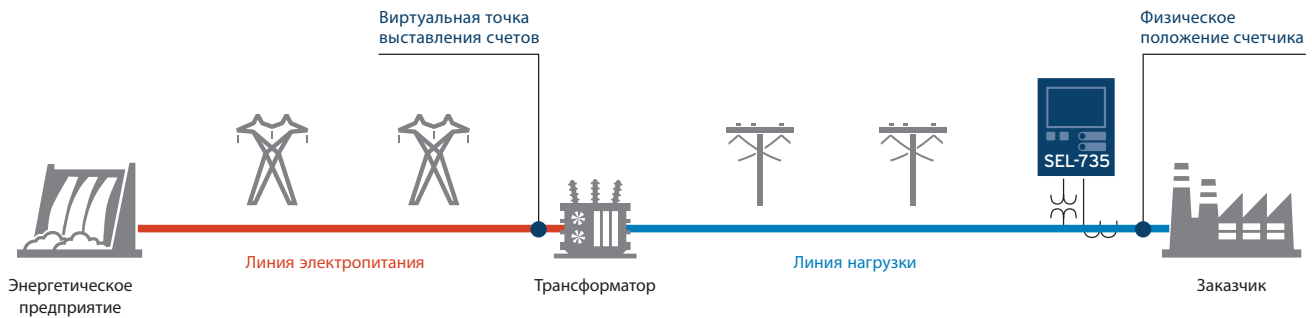
Мониторинг состояния энергосети с помощью синхронизированных по времени сообщений синхрофазоров.



Высокоточный коммерческий учет электроэнергии и выставление счетов-нетто.

## Компенсация ошибок трансформаторов и потерь на линии

Установка счетчика SEL-735 на стороне низкого напряжения трансформатора снижает затраты на измерительные приборы. Вы можете выбрать одно из четырех мест установки для учета и выставления счетов в соответствии с вашими потребностями.



Обеспечьте точное выставление счетов с помощью компенсации ошибок трансформаторов и потерь на линии.

## Регистрация данных

SEL-735 хранит данные об отклонениях в течение нескольких лет. Эти записи событий и осциллограммы легко доступны для выполнения анализа.

SEL-735 может регистрировать следующие величины:

- VSSI с отчетами СВЕМА/ITI
- Симметричные составляющие
- Агрегирование измерений в 3-секундные,\* 10-минутные\* и 2-часовые интервалы
- Углы гармоник напряжения и тока до 63-й\* гармоники
- Регистрация форм сигналов в высоком разрешении (512 выборки/цикл\*)
- Высокоскоростная регистрация профиля нагрузки с 3-секундным разрешением\*
- Регистрация форм сигналов в режиме реального времени с помощью осциллографической функции Wave View\*

\*Опционная функция (зависит от варианта контроля качества электроэнергии)



Отчет VSSI обеспечивает представление данных о нарушении работы с разрешением 1 мс.



# Интеграция связи и безопасность

Усовершенствованная связь передает в режиме реального времени критически важную информацию за прошлые годы в практически любую систему связи.

## Интегрируйте интеллектуальные электронные устройства (ИЭУ) различных поставщиков через IEC 61850

Опционно SEL-735 поддерживает протокол IEC 61850, включая GOOSE и MMS, для связи клиент/сервер и одноранговой связи, конструкции и конфигурации подстанций, испытаний и проектирования.

## Передача данных и файлов в режиме реального времени

Используйте MMS в приложениях IEC 61850 для передачи данных, включая файлы, в режиме реального времени внутри сети TCP/IP LAN подстанции.

## Взаимодействие с помощью DNP3 и Modbus

Интегрируйте счетчики с системой SCADA через DNP3 и Modbus (RTU и TCP/IP) для представления записей о событиях, сигналов прогнозирования спроса и данных профиля для анализа.

## Мониторинг энергосистемы с помощью синхрофазоров

Счетчик SEL-735 с функцией PMU позволяет улучшить визуализацию системы, ситуационную осведомленность в режиме реального времени и широкомасштабное управления. Благодаря этой функции можно анализировать топологию системы и нарушения в ней с помощью простых точных измерений с отметкой времени, включая значения среднеквадратичных отклонений и цифровые состояния.

## Упрощение измерений и управления с помощью протоколов SEL

Протокол SEL Fast Meter поддерживает бинарные сообщения для передачи сообщений об измерениях и управлении. Протокол SEL ASCII предназначен для автоматической и неавтоматической связи. Связь MIRRORING BITS® представляет собой протокол прямой связи счетчик-счетчик, позволяющий быстрый и безопасный обмен информацией.

## Сбор и управление данными с помощью Itron MV-90

SEL-735 поддерживает MV-90 через протокол SEL ASCII. Программное обеспечение считывания показаний счетчиков Itron MV-90 связывается с любым портом SEL-735 и автоматизирует считывание показаний с широкомасштабных систем учета.

## Используйте связь Telnet

До шести одновременных сеансов связи Telnet поддерживают передачу уставок, считывают статус устройств и автоматизируют тестирование счетчиков в сети.

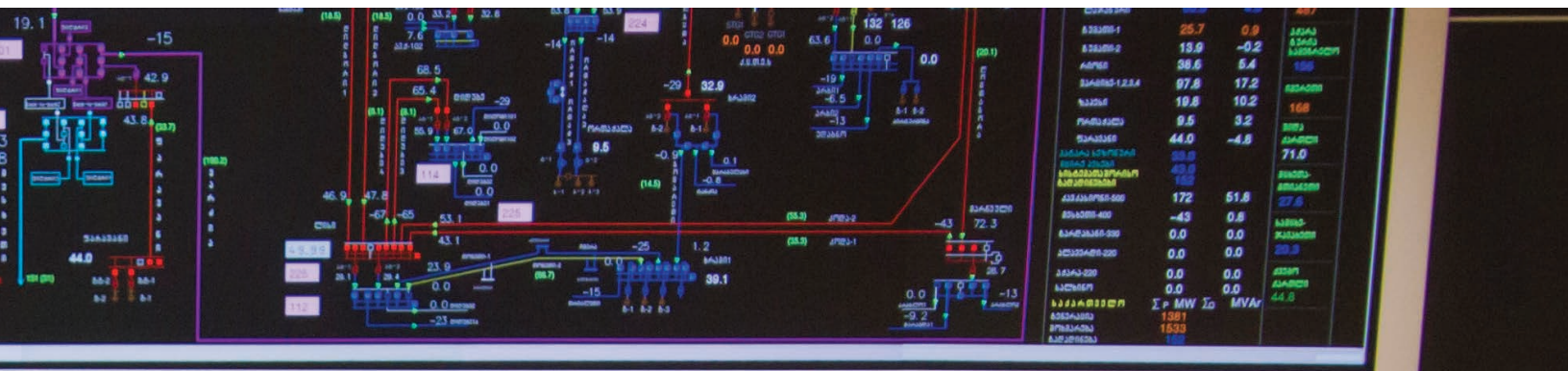
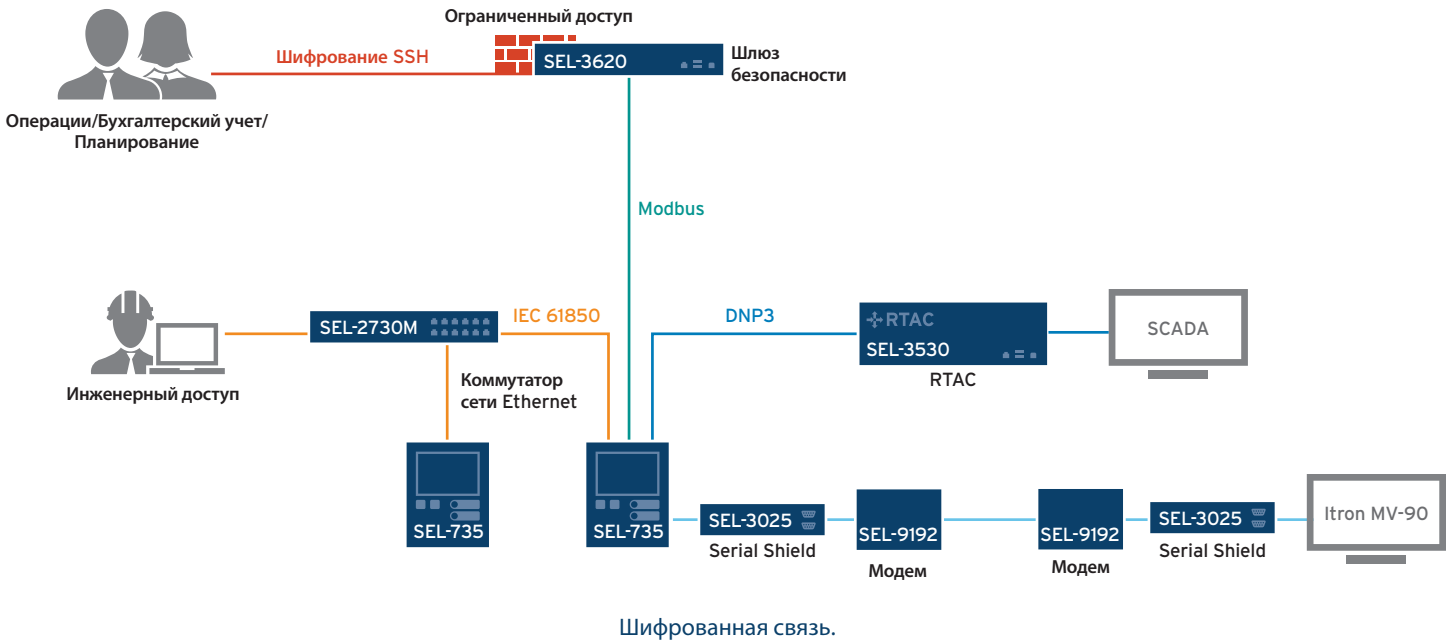


## Безопасно передавайте данные

SEL-735 имеет три уровня безопасности для ограничения доступа и предоставления его только авторизованным пользователям. Кроме того, каждый порт можно отключить независимо от других или настроить его для предоставления доступа «только чтение» или «чтение и запись».

На системном уровне безопасности подключение шлюза безопасности SEL-3620 Ethernet позволяет

управление учетными записями пользователей, защиту подстанции с помощью брандмауэра и поддержку соблюдения требований NERC CIP. Контроллер автоматизации в режиме реального времени SEL (RTAC) может обеспечить надежную зашифрованную связь и работает как удаленный интеллектуальный шлюз. Благодаря встроенному программному обеспечению с криптографической подписью целостность счетчика не нарушается.



# Гибкая установка

## Корпус для наружной установки

Замените гнездовые счетчики смонтированным тестовым переключателем в экономичном корпусе FT-1. Продуманные конструктивные элементы — DIN-рейки для принадлежностей, запираемые системы защелок из нержавеющей стали, кронштейны для настенной установки и зажимы для проводов обеспечивают быстроту установки счетчика. Полностью герметичный корпус отвечает требованиям защиты NEMA 4X, IEC 529 и IP66.



Крепление корпуса для наружной установки

## Варианты монтажа и принадлежности

Каталог принадлежностей SEL-735 доступен на странице [selinc.com/literature/product-catalogs](http://selinc.com/literature/product-catalogs). В нем приведены дополнительные сведения о кронштейнах, рамках, крышках и других принадлежностях.



Комплект  
915900136



Комплект  
915900063



Вертикальная  
рамка

Горизонтальный счетчик и  
тестовый переключатель

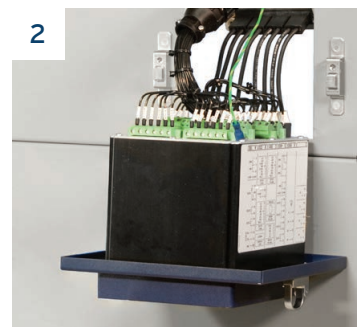
## Легко съёмный счетчик (EXM)

Опция EXM предлагает следующие преимущества:

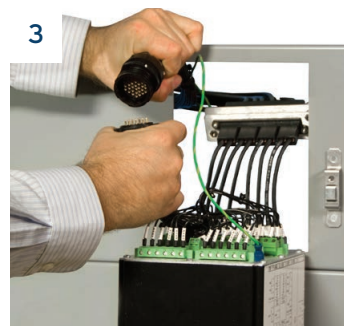
- Извлечение счетчика менее чем за одну минуту.
- Повышенный уровень безопасности по сравнению с выдвигаемыми и гнездовыми счетчиками.
- Самозамыкающийся разъем ТТ.
- Четкая маркировка проводов.
- Более легкая установка при вдвое меньших расходах, чем при выдвижном счетчике.
- Упрощенное тестирование на месте установки при помощи встроенных разъемов.
- Простые кронштейны для замены выдвигаемых счетчиков.



1 Потяните за быстроразъемные фиксаторы.



2 Отклоните счетчик вниз.



3 Отключите разъемы.



4 Легко извлеките счетчик.

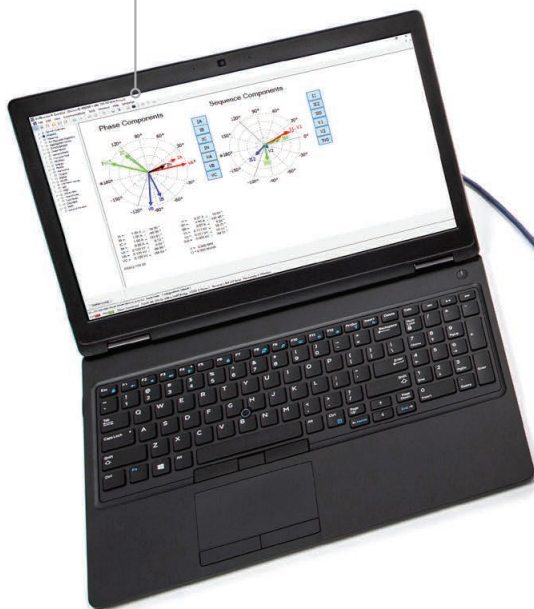
## Портативный анализатор качества электроэнергии

Прочный портативный анализатор качества электроэнергии SEL-735 позволяет осуществлять контроль качества электроэнергии в любом месте. С помощью клещевых трансформаторов тока и накидных выводов напряжения можно выявлять проблемы качества и уровень потребления электроэнергии на участках цепи. Кроме того, встроенная память объемом 1 Гб позволяет хранить данные за несколько лет.

Выявление тенденций изменения коэффициента мощности, гармоник, дисбаланса и фликкера

Безопасные гнезда для напряжения и тока

Прочный корпус, способный выдерживать условия транспортировки



Напряжение питания 120/240 В переменного тока

Объем хранилища данных 1 Гб

Опции ТТ: 200:1, 1000:5, 2000:5 и 3000:5

Стандартный порт Ethernet для быстрого извлечения данных

# Технические характеристики SEL-735

## Общие сведения

<b>Дисплей</b>	Настраиваемый трехстрочный или однострочный дисплей 5-дюймовый цветной сенсорный дисплей (800 × 480 пикселей)
<b>Вводы напряжения переменного тока</b>	Класс по току CL2/CL10/CL20, оптимизирован для нижнего предела точности Измерения: 0,001–22 А непрерывно Класс по току CL10/CL20, оптимизирован для регистрации повреждений 100 А Измерения: 0,005–22 А непрерывно; 22–100 А симметрично
<b>Входы переменного напряжения</b>	Коммерческий учет: 28–300 В <sub>L-N</sub> , 48–520 В <sub>L-L</sub> Измерения: 5–300 В <sub>L-N</sub> , 9–520 В <sub>L-L</sub> Нагрузка: 10 МΩ
<b>Опции ввода-вывода</b>	4 цифровых входа, 4 цифровых выхода (твердотельных или электромеханических) 4 аналоговых выхода, 4 твердотельных цифровых выхода
<b>Варианты анализа качества электроэнергии</b>	Базовый 128 Мб памяти, 16 каналов профилирования данных нагрузки (LDP), 16 выборок за цикл и гармоники 15-го порядка Средний 256 Мб памяти, 192 канала LDP, 128 выборок за цикл, регистрация 270 сводок событий VSSI, перепадов и гармоники 63-го порядка Расширенный Функции промежуточного варианта и 1 Гб памяти, 512 каналов LDP, 512 выборок на цикл, 600 сводок событий VSSI, Wave View, гармоники мощности и интергармоники
<b>Частота дискретизации</b>	Вводы по напряжению и току переменного тока: 512 выборок за цикл энергосистемы Контрольная обработка: полуцикловый интервал обработки
<b>Точность измерения электроэнергии (только Форма 5 и Форма 9)</b>	ANSI C12.20-2015, класс точности 0.1 IEC 62053-22:2003, класс точности 0.1 S IEC 62053-23:2003, класс точности 2 S
<b>Режимы связи</b>	До десяти одновременных сеансов связи через последовательный порт EIA-232, многоточечную сеть EIA-485/EIA-422, инфракрасную сеть и медный или оптоволоконный кабель Ethernet
<b>Протоколы связи</b>	SEL ASCII/сжатый ASCII, SEL Fast Operate/Fast Meter, связь MIRRORING BITS, распределенный коммутатор портов SEL (LMD), Modbus RTU/TCP, последовательное соединение DNP3 и LAN/WAN, FTP, TCP/IP, простой протокол сетевого времени (SNTP), IEC 61850, Telnet, Itron MV-90 и синхрофазоры стандарта IEEE C37.118.1a-2014
<b>Синхрофазоры IEEE C37.118.1a-2014</b>	До 60 сообщений в секунду (системы 60 Гц)
<b>Источник питания</b>	Питание 125/250 В: 85–264 В переменного тока (50/60 Гц) или 85-275 В постоянного тока Питание 24/48 В: 19–58 В пост. тока Питание 12/24 В: 9,6–30 В постоянного тока (отсутствует для счетчика с цветным сенсорным дисплеем)
<b>Частота и чередование фаз</b>	Частота системы 60 Гц или 50 Гц (указывается при заказе); чередование фаз ABC/ACB, задаваемое пользователем
<b>Температура эксплуатации</b>	От –40° до +85°С (от –40° до +185° F)
<b>Размеры для монтажа на панели</b>	Стандарт: 192 мм × 144 мм × 148 мм EXM: 214 мм × 211 мм × 136 мм

## SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

Повышение безопасности, надежности и экономичности использования электроэнергии  
+995 332 430 660 | sel\_eurasia@selinc.com | selinc.com/ru