

# SEL-487B

Реле дифференциальной защиты шин и уров

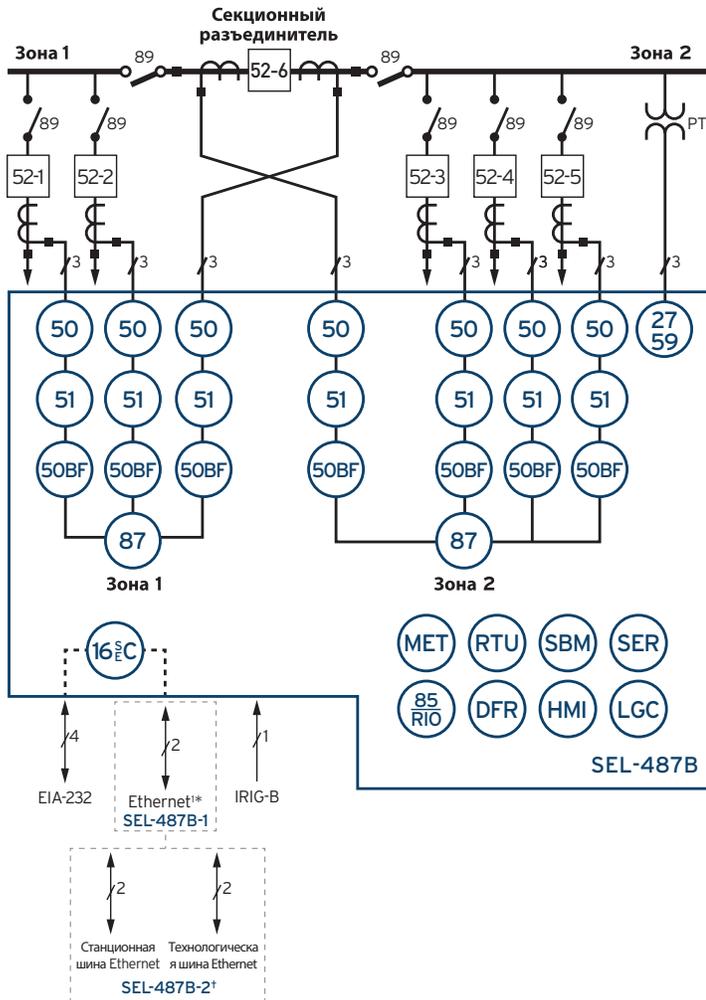


## Современная технология защиты шины со встроенной функцией уров

- Реле, оснащенное высокоскоростными элементами низкоомной дифференциальной защиты, обеспечивает подключение 21 трехфазной цепи измерения тока.
- Преобразуйте способ модернизации вашей подстанции с помощью технологий SEL Time-Domain Link (TiDL) и Sampled Values (SV).
- Внедрите распределенную защиту шины и упростите ввод в эксплуатацию с использованием технологии TiDL.
- Комплексные функции мониторинга, измерения и регистрации событий позволяют повысить эффективность проверки системы и анализа пост-аварийных событий.



# Обзор функций



## КОДЫ ANSI/СОКРАЩЕНИЯ И ФУНКЦИИ

16 SEC	Защита от несанкционированного доступа (последовательная связь, Ethernet)
27/59	Защита от понижения / повышения напряжения
50	Максимальная токовая защита
50Bf	УРОВ
51	Максимальная токовая защита с выдержкой времени
85 RIO	Связь по протоколу SEL MIRRORING BITS*
87	Дифференциальная токовая защита
DFR	Отчеты о событиях
ЧМИ	Интерфейс оператора
LGC	Уравнения управления логики SELogic® с расширенным функционалом
MET	Высокоточные измерения
Rtu	Блок удаленного терминала
SER	Регистратор последовательных событий

## Дополнительные функции

SBM	Устройство мониторинга подстанционной аккумуляторной батареи
SV	Технология IEC 61850-9-2 Sampled Values**
TIDL	Технология Time-Domain Link**

\* Медный или оптоволоконный \*\* Дополнительные функции

\*\* Реле на основе технологий TIDL и SV получают значения тока и напряжения от удаленных устройств сопряжения.



# Основные функции

## Низкоомная дифференциальная защита шин

Реле дифференциальной защиты шин и обнаружения неисправностей выключателя SEL-487E обеспечивает подключение 21 трехфазной цепи измерения тока на одно реле и 63 токовых цепи в случае применения схемы с тремя реле, 6 зон защиты и 3 независимых зон проверки. Для оптимизации безопасности защиты, каждая контрольная зона контролирует конкретную фазу системы, а запатентованный алгоритм обнаружения разомкнутых обмоток ТТ блокирует возможные ложные срабатывания при разомкнутых или короткозамкнутых обмотках ТТ. Дифференциальные и направленные элементы токовой защиты обеспечивают повышенную надежность срабатывания и быстрое определение повреждений. Встроенная защита от отказов выключателей позволяет снизить стоимость всей системы защиты.

## Гибкость

Реле SEL-487B предусматривает подключение трансформаторов тока с разными коэффициентами, а также неспециализированных трансформаторов. Гибкие настройки позволяют отказаться от сложных схем проводки за счет использования коэффициентов трансформаторов тока, разница между которыми берется как 10:1. Реле позволяет использовать одни и те же ТТ для дифференциальной защиты, измерений, резервной релейной защиты и других функций.

## Контроль и измерение

Реле SEL-487B обеспечивает точный своевременный мониторинг и измерение уровня сигнала на шине, питающей линии и подстанции. Реле обеспечивает постоянный мониторинг и обновление сигналов токов, положения выключателя и разъединителя, уровней напряжения постоянного тока станции, и трехфазного напряжения. Кроме того, реле предоставляет отчеты о событиях и данные регистратора последовательных событий (SER), что упрощает анализ событий после ликвидации неисправностей.

## Технологии цифровых вспомогательных систем

Модернизируйте свою подстанцию, используя технологию SEL TiDL или SEL SV. Оба этих решения для цифровых вспомогательных систем заменяют медные провода оптоволоконными кабелями для повышения безопасности, снижения затрат, связанных с использованием медных проводов, и ограничения эффекта электромагнитных помех.

TiDL — это простое и безопасное решение на основе архитектуры «точка-точка», которое легко внедряется и не требует внешнего источника времени или проектирования сети. Устройства сопряжения TiDL SEL-TMU, размещенные на площадке подстанции, оцифровывают сигналы и передают их по оптоволоконным кабелям на реле SEL-487B-2 TiDL в диспетчерской.

Решение SEL SV совмещает защиту в устройстве сопряжения, и гибкость стандарта IEC61850-9-2 и позволяет повысить надежность энергосистемы. Устройства сопряжения SEL SV (или другие модули, соответствующие стандарту IEC 61850-9-2 SV) оцифровывают сигналы и передают их по оптоволоконным кабелям сети Ethernet на реле SEL-487B-2 SV в диспетчерской.

## Защита распределительной шины

SEL-487B применяется в схеме защиты распределительной шины с помощью технологии TiDL. Система легко масштабируется в зависимости от количества ячеек в вашей системе и не требует специальных коммуникационных портов или проектирования сети. Архитектура «точка-точка» TiDL упрощает прокладку оптоволоконных кабелей в полевых условиях и делает ввод в эксплуатацию быстрым и простым.

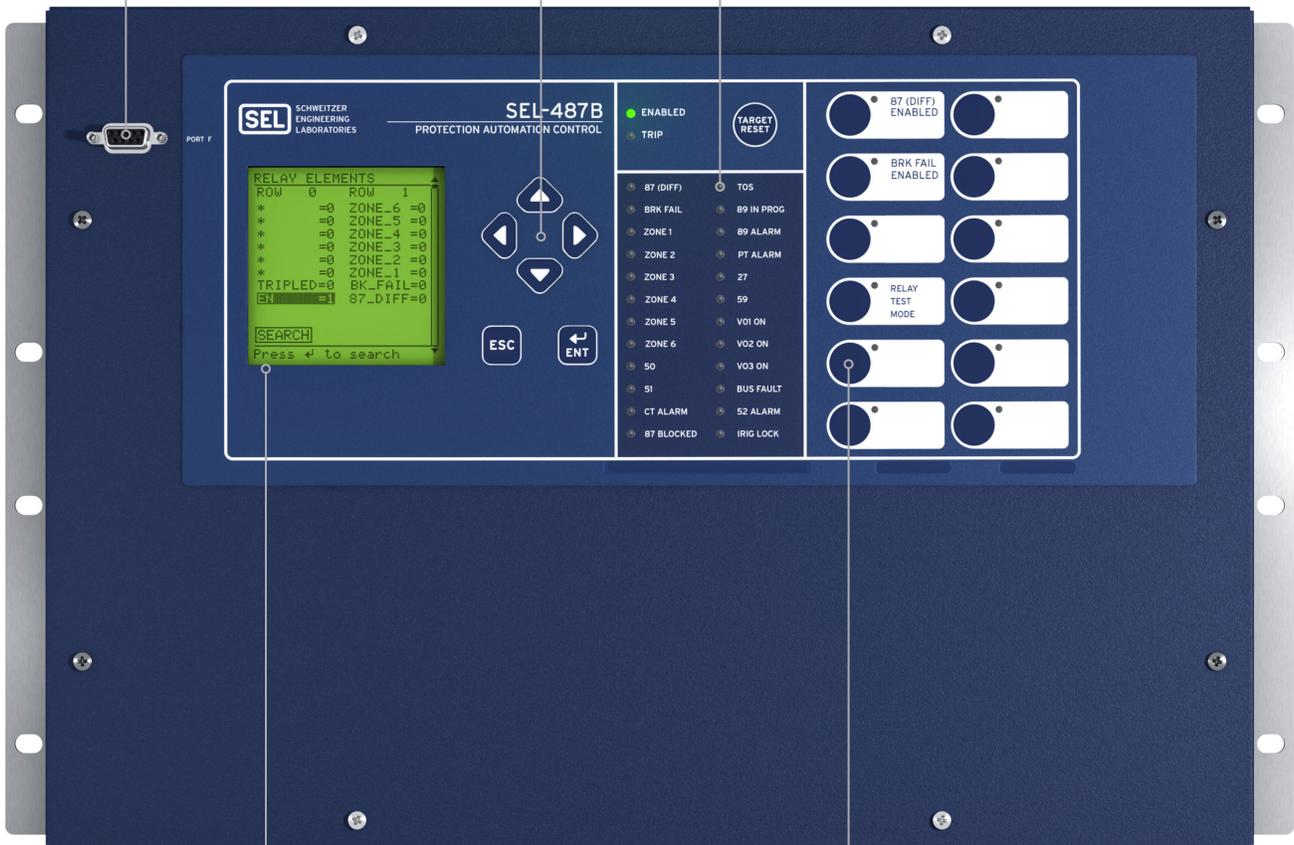


# Обзор продукции

Последовательный порт EIA-232 на передней панели позволяет быстро и удобно настраивать систему и обеспечивает локальный доступ.

Простая клавиатура обеспечивает легкость навигации.

Светодиодные индикаторы на передней панели показывают индивидуализированную сигнализацию и обеспечивают быстрое и доступное информирование диспетчеров и линейного персонала для ускоренного возобновления энергоснабжения.



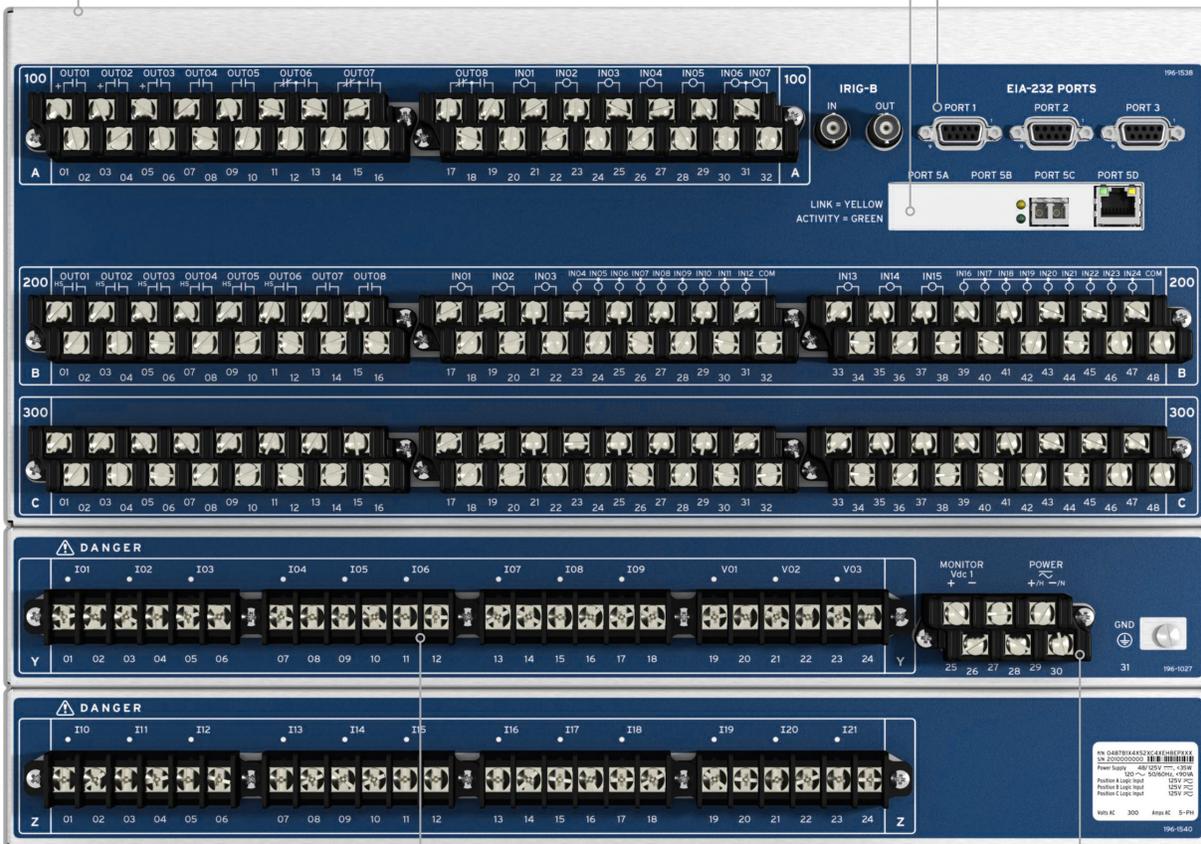
Жидкокристаллический дисплей поддерживает автоматическое перелистывание пользовательских дисплеев.

Программируемые кнопки с пользовательской маркировкой позволяют индивидуально настроить переднюю панель.

Поддерживаются следующие протоколы передачи данных: FTP, Telnet, DNP3 LAN/WAN, протокол параллельного резервирования (PRP), протокол точного времени IEEE 1588 версии 2 (PTPv2)\*\* и IEC 61850 Редакция 2.\*

Поддерживаются различные варианты исполнения и монтажных компоновок в зависимости от выбранной пользователем конфигурации.

Один передний и три задних порта EIA-232 для связи MIRRORED Bits, DNP3, SCADA и инженерного доступа.



21 канал тока и 3 канала напряжения поддерживают разные конфигурации системы шин.

Доступны варианты питания 24–48 В пост. тока, 48–125 В пост. тока или 110–120 В перем. тока, либо 125–250 В пост. тока или 110–240 В перем. тока.

\*Опциональные функции

\*\*Для осуществления PTPv2 необходимо дополнительно заказать порты 5A и 5B.

# Области применения

## Дифференциальная защита

SEL-487В включает шесть независимых элементов дифференциальной токовой защиты, каждый из которых обеспечивает:

- Быстрое время срабатывания при любых КЗ на шинах
- Надежность срабатывания на внешние КЗ при высоком насыщении ТТ
- Надежность срабатывания при нисходящем токе
- Высокая чувствительность при КЗ на шинах
- Минимальная задержка при КЗ, развивающихся от внешнего к внутреннему

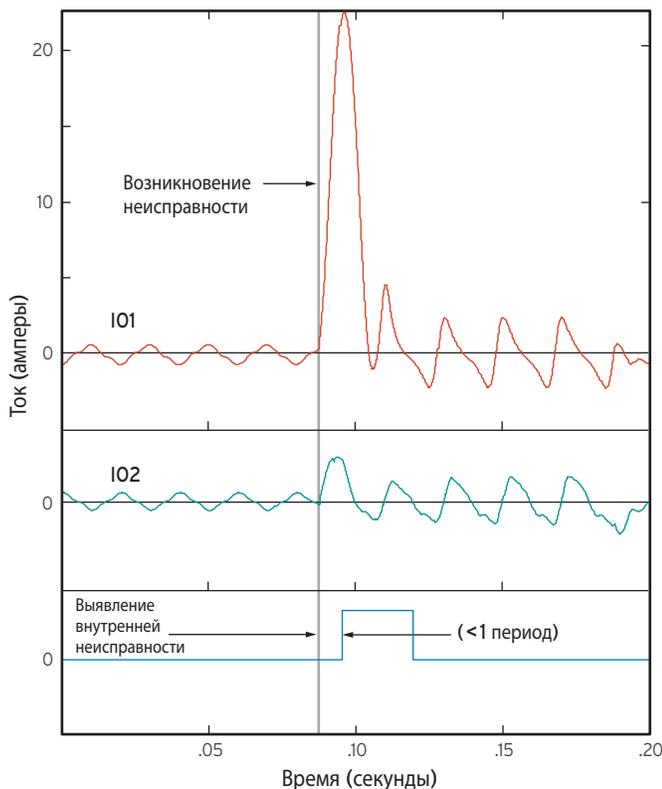
## Контроль ТТ

Для каждой зоны, элементы чувствительной дифференциальной токовой защиты определяют

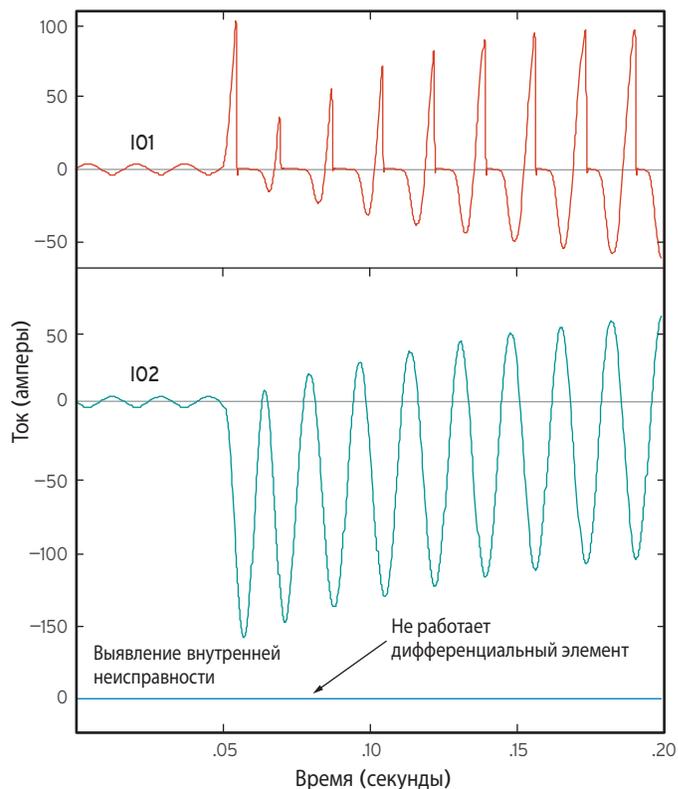
несбалансированный ток элемента (неверные коэффициенты ТТ). Если состояние продолжается дольше установленной пользователем выдержки времени, элемент срабатывает на сигнал, который может использоваться для генерирования внешнего аварийного сигнала и/или блокирования зоны.

## Усовершенствованная логика обнаружения трансформатора тока с разомкнутой обмоткой

Запатентованная логика обнаружения ТТ с разомкнутой обмоткой повышает надежность срабатывания элементов токовой дифференциальной защиты. Она позволяет избежать ложных срабатываний при отсутствии возможности получить достоверные измерения. Эта усовершенствованная логика блокирует ложное срабатывание дифференциальных элементов при возникновении ТТ с разомкнутой обмоткой или КЗ на ТТ. Логика отслеживает состояние ТТ в каждой зоне шины в целях оперативного обнаружения их неисправностей.



Дифференциальные элементы, скорость срабатывания которых составляет менее одного цикла, служат для обнаружения внутренних повреждений.



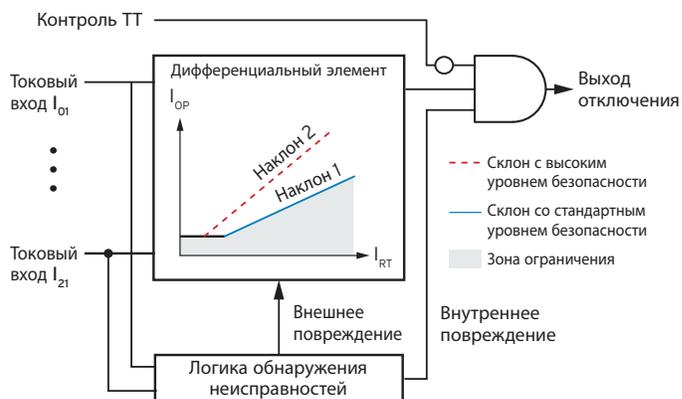
Дифференциальные элементы защищены от внешних повреждений в зонах с большим количеством трансформаторов тока.

## Элементы защиты по напряжению

Элементы защиты по напряжению позволяют контролировать отключение от дифференциальной защиты. Три отдельных элемента состоят из двух уровней межфазного пониженного и повышенного напряжения и двух уровней элементов защиты по напряжению обратной и нулевой последовательности для каждой из измеренных аналоговых величин напряжения.

## Интегрированная МТЗ

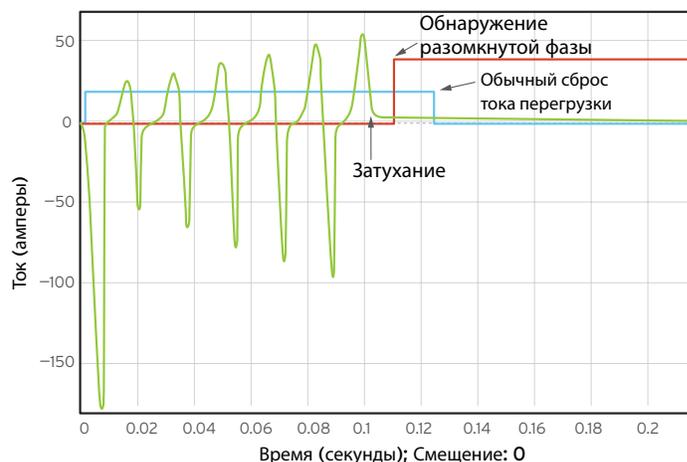
Для каждого входа тока доступны десять кривых МТЗ. Каждый элемент МТЗ с выдержкой по времени с блокировкой по сигналу имеет две характеристики возврата. Также имеется один уровень элементов без и с выдержкой времени для каждого ввода по току.



При обнаружении внешнего КЗ реле переходит в режим работы с повышенной надежностью срабатывания и динамически выбирает более высокий уклон для дифференциальных элементов, повышая надежность их срабатывания во время КЗ.

## УРОВ

Реле SEL-487В оснащено функцией УРОВ, включая функцию повторного отключения для каждого ТТ. УРОВ в зоне действия защиты определяется по заранее установленным схемам защиты, которые обеспечивают различные типы сигналов отключения и условия протекания электрического тока. Сигналы от внешнего повреждения выключателя могут быть заменены на сигналы о повреждении внутреннего выключателя, обеспечивая в индивидуальное или универсальное реагирование на каждое условие УРОВ.

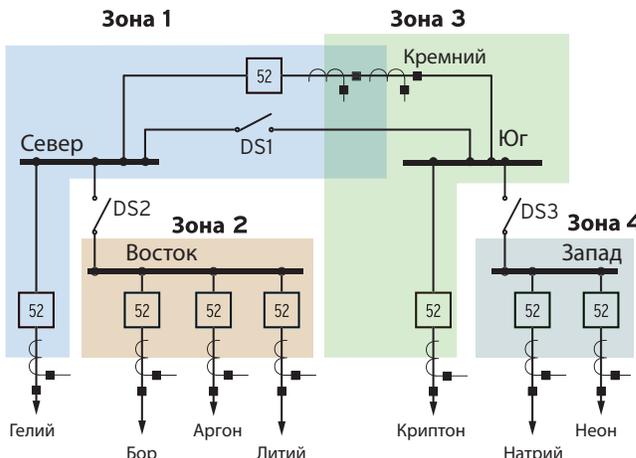


Логика высокоскоростного определения разомкнутого полюса определяет состояние разомкнутого полюса менее чем за 0,75 цикла, что сокращает время реагирования на резервирование УРОВ.

## ДИНАМИЧЕСКАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ЗОНЫ

Реле SEL-487B динамически присваивает токовые вводы к соответствующим дифференциальным элементам без необходимости дополнительных вспомогательных реле. Цифровые вводы от шинного разъединителя и блок-контактов выключателя можно присоединить напрямую к реле. Уравнения управления SELogic и логика выбора зоны обеспечивают корректное присвоение токов дифференциальным элементам даже в сложных системах шин, как показано на примере (пример в верхней части рисунка).

Кроме того, реле SEL-487B автоматически включает токи Зоны 4 в Зону 3, при разомкнутом разъединителе DS3 (пример в нижней части рисунка).



## РЕЗУЛЬТАТ КОМАНДЫ ЗОНА:

```

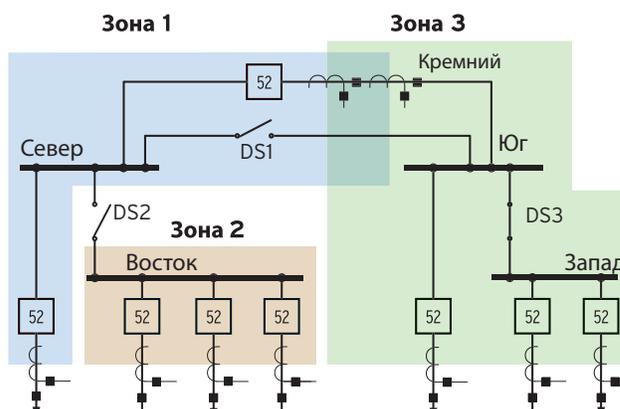
=>> ЗОНА
ЗАЩИТА ШИНЫ
Станция Rinadel
Терминалы в Зоне защиты 1
ГЕЛИЙ КРЕМНИЙ
Зоны шин в Зоне защиты 1
СЕВЕР
Терминалы в Зоне защиты 2
БОР АРГОН ЛИТИЙ
Области шины в Зоне защиты 2
ВОСТОК
Терминалы в Зоне защиты 3
КРЕМНИЙ КРИПТОН
Зоны шин в Зоне защиты 3
ЮГ
Терминалы в Зоне защиты 4
НАТРИЙ НЕОН
Зоны шин в Зоне защиты 4
ЗАПАД
=>>
    
```

## ТРИ НЕЗАВИСИМЫЕ КОНТРОЛЬНЫХ ЗОНЫ КОНТРОЛИРУЮТ ДО ШЕСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ЗОН ШИН

В сложных схемах шин, реле SEL-487B использует состояние блок-контакта разъединителя для определения зон токовой дифференциальной шины и пофазового контроля этих зон с функцией независимой "зоны проверки" для предотвращения неправильной работы из-за расхождений.

Ключевые свойства контрольных зон

- Эффективные уравнения управления SELogic позволяют решать конкретные пользовательские задачи.
- Надежный контроль зон систем шин,
- Пофазный контроль зон шины, независимо от статуса разъединителей по вспомогательным контактам;
- Собственная логика, независимая от зон систем шин;
- Широкий спектр применений и различные методы защиты, с независимыми уставками срабатывания и уклона.



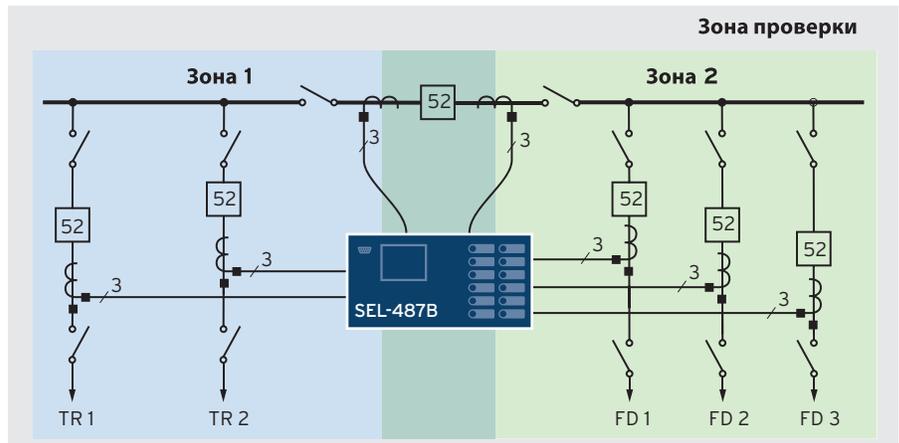
## РЕЗУЛЬТАТ КОМАНДЫ ЗОНА:

```

=>> ЗОНА
ЗАЩИТА ШИНЫ
Станция Rinadel
Терминалы в Зоне защиты 1
ГЕЛИЙ КРЕМНИЙ
Зоны шин в Зоне защиты 1
СЕВЕР
Терминалы в Зоне защиты 2
БОР АРГОН ЛИТИЙ
Зоны шин в Зоне защиты 2
ВОСТОК
Терминалы в Зоне защиты 3
КРЕМНИЙ КРИПТОН НАТРИЙ НЕОН
Зоны шин в Зоне защиты 3
ЮГ ЗАПАД
=>>
    
```

## Использование трех-релейной схемы защиты шины - до 21 ТТ

Контрольную зону можно настроить для каждой фазы с охватом всех ТТ станции (за исключением шиносоединительного выключателя и секционирующих выключателей) и функционирует независимо от состояния блок-контактов.



В данном примере показано одно устройство SEL-487B, которое обеспечивает защиту системы с двумя зонами 3-фазных шин. Уровень надежности повышается за счет контрольной зоны для каждой фазы.

## Автоматизация и управление

Благодаря 32 локальным контрольным точкам, устройство SEL-487B не требует установки традиционных физических переключателей на панели. При помощи дисплея и программируемых кнопок контрольные точки можно устанавливать, квитировать и использовать в «кнопочном» режиме. С помощью уравнений управления SELogic можно запрограммировать работу локальных контрольных точек в соответствии с пользовательской схемой управления.

Благодаря наличию 32 удаленных контрольных точек, отпадает необходимость в монтаже проводки между RTU и реле. Контрольные

точки можно устанавливать, квитировать и использовать в «кнопочном» режиме при помощи команд последовательных портов. Также при помощи уравнений управления SELogic удаленные контрольные точки можно интегрировать в схему управления. После этого удаленные контрольные точки можно применять для операций управления по типу SCADA, например для отключения и выбора группы.

Логика управления SEL-487B заменяет следующие элементы.

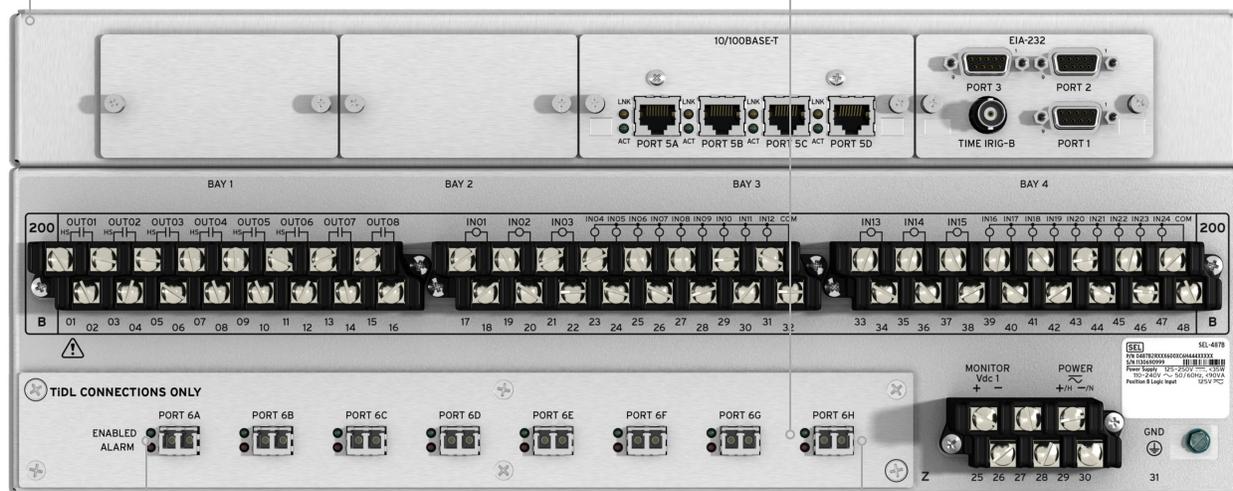
- Традиционные переключатели панели управления
- Проводку от RTU до реле
- Традиционное реле с запоминанием состояния
- Традиционные световые индикаторы на панели
- Приборы учета на панели



# SEL-487B-2 с технологией TiDL

Корпус 4U поддерживает различные монтажные компоновки (вертикальная или горизонтальная; панельная или стоечная) в зависимости от оборудования пользователя.

Светодиодные индикаторы указывают состояние подключения каждого порта к устройству сопряжения SEL-TMU TiDL.



При помощи восьми оптоволоконных портов со скоростью 100 Мбит/с реле осуществляет подключение к восьми удаленным устройствам сопряжения SEL-TMU и прием аналоговых и цифровых данных с удаленных устройств.

# Технология SEL SV

Технология SEL SV — это сетевое решение телеуправления, которое сочетает в себе защитные функции устройства сопряжения с гибкостью стандарта IEC 61850-9-2.

## Сетевая архитектура

Реле SEL-487B-2 SV (приемник) в диспетчерской получает оцифрованные аналоговые сигналы от устройства сопряжения SV (передатчика) на площадке через оптоволоконную сеть Ethernet. Технология SEL SV позволяет вам создать надежную и гибкую сеть "точка-многоточка" на основе Ethernet с использованием таких инструментов, как программно-определяемые сети или VLAN, в соответствии с вашими потребностями. Для обеспечения централизованного управления трафиком и повышения производительности сети Ethernet можно использовать программно-определяемый сетевой коммутатор SEL-2740S. Коммутатор работает как часы точного времени (протокол PTP) с поддержкой профиля Power Profile IEEE C37.238, обеспечивая синхронизацию времени на конечных устройствах в пределах доли микросекунды.

## Объединяющее устройство с встроенной защитой

В решении SEL SV устройство сопряжения защиты, автоматизации и управления SEL-401 обеспечивает МТЗ

и УРОВ, а устройство сопряжения защиты, автоматизации и управления SEL-421 — комплексную защиту линии, где защитные элементы с круговой характеристикой, срабатывающие в пределах подцикла, и элементы дистанционной защиты с прямоугольной характеристикой образуют пять зон защиты. При возникновении проблеме при передаче данных по сети IEC 61850 устройства сопряжения SEL обеспечивают резервную автономную защиту.

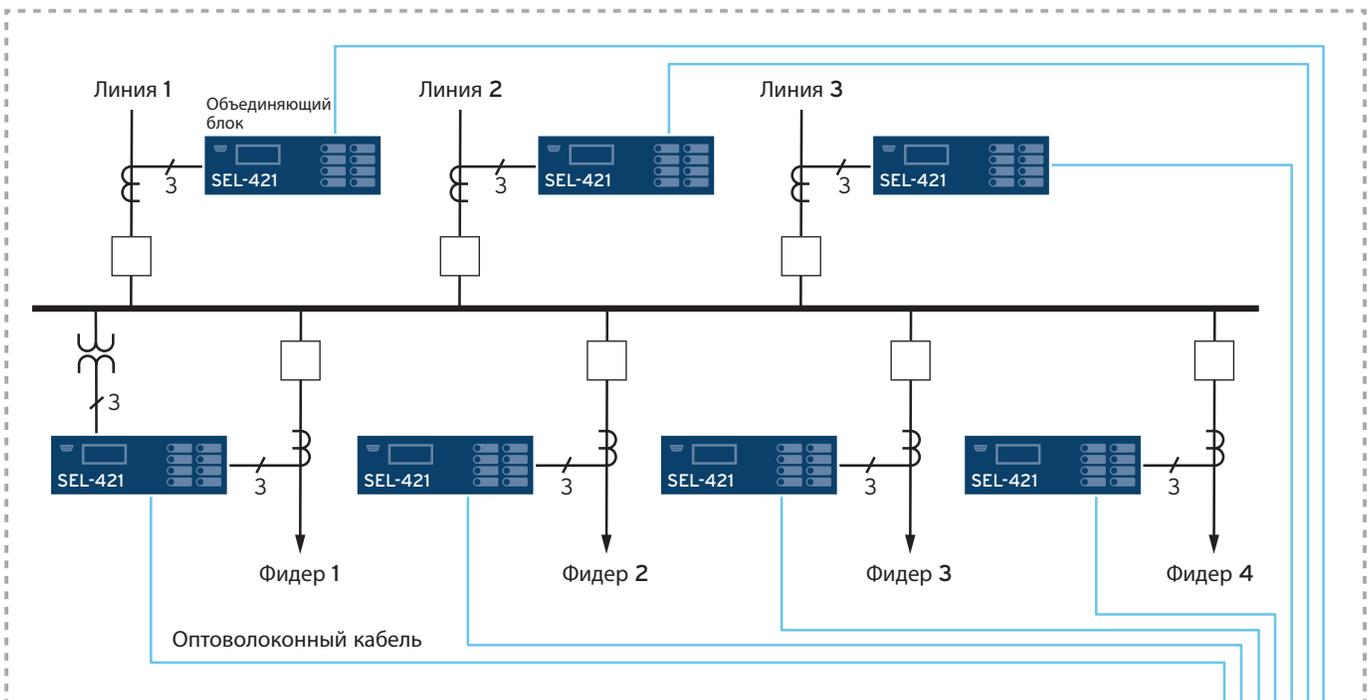
## Совместимость

Поскольку все устройства SEL SV полностью соответствуют стандартам IEC61850-9-2 и UCA61850-9-2LE. Они могут использоваться с первичным оборудованием, генерирующим потоки данных SV, а также с устройствами других производителей, поддерживающими технологию SV.

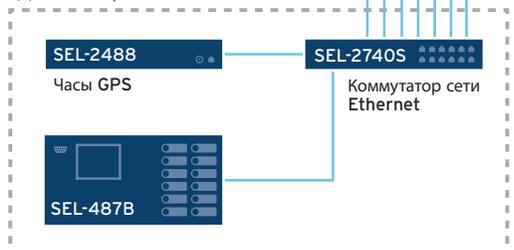
## Уникальные инструменты для поиска и устранения неполадок

Команда COM SV в устройствах сопряжения SEL дает возможность получить сведения о конфигурации SV, а именно коды предупреждений и ошибок, описывающие, почему реле SV SEL-487B-2 отклонило поток данных SV, что помогает в поиске и устранении неисправностей. Команда TEST SV позволяет проверять подключение к сети и соотношение ТТ и ТН между передающими и принимающими устройствами.

Площадка подстанции



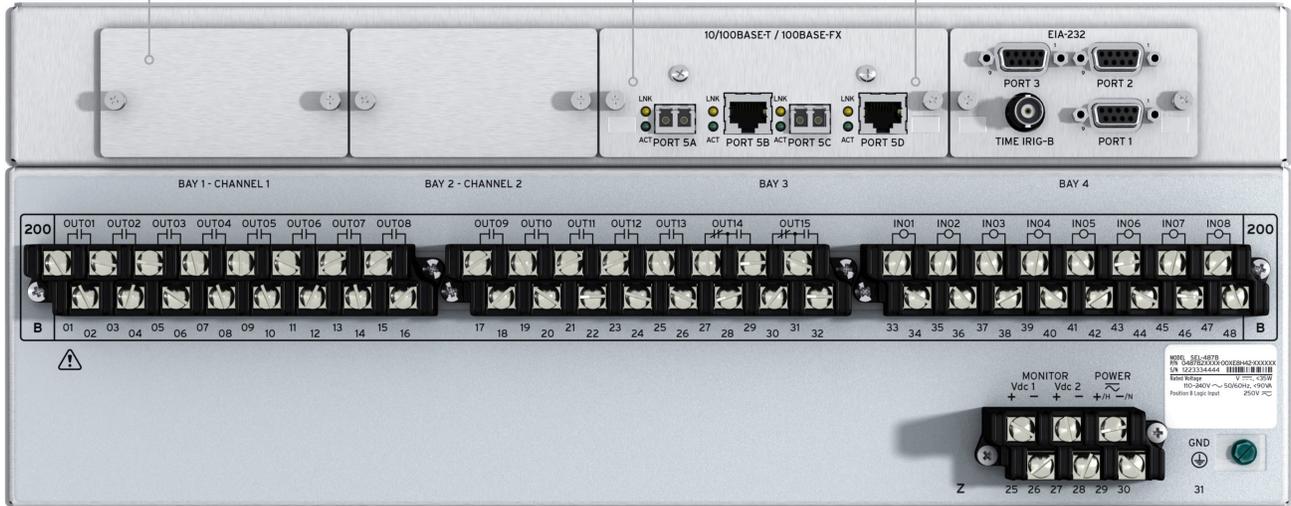
Диспетчерская



# Технология SEL-487B-2 SV

Шасси 4U предусматривает различные монтажные компоновки в зависимости от нужд заказчика.

На выбор предоставляется оптоволоконный, медный или комбинированный канал связи Ethernet с отдельными портами для передачи данных SV и инженерного доступа.



# Доступ и связь

## Упрощение Проверки и Послеаварийного Анализа Системы

Функции генерирования отчетов о событиях реле SEL-487B помогают улучшить понимание работы даже самых сложных схем защиты. Реле устраняет необходимость использования внешнего регистратора и необходимость проведения измерения осциллографических и бинарных отчетов событий в формате COMTRADE и регистратора последовательных событий.

## Регистратор Последовательных Событий

Встроенный регистратор последовательных событий реле SEL-487B обеспечивает более широкое видение работы элементов защиты реле. События, фиксируемые в регистраторе могут выбираться и могут включать 250 точек контроля, таких как ввод/вывод, изменение состояния, время срабатывания/возврата элемента и пр. Регистратор хранит последние 1000 событий, которые можно просматривать через команды регистратора. Последние 200 событий также можно просматривать на ЖК дисплее передней панели.

## Доступ к Полезной Информации

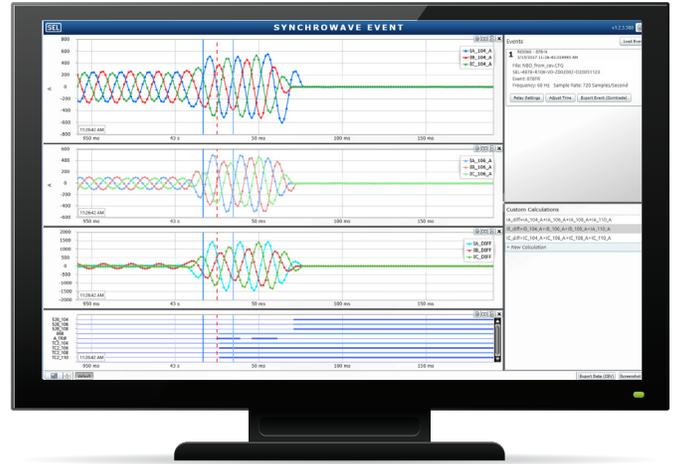
SEL-487B позволяет доступ к ценной информации в том месте и в то время когда это необходимо.

- Измерения включают значения первичного и вторичного напряжения и тока, а также углы для каждого ТТ.
- Информация о зоне отображает первичные или вторичные ток и напряжение для каждого ТТ. Сюда также входит полярность каждого ТТ и данные о зонах шин в каждой из зон защиты станции.
- Дифференциальные измерения показывают рабочий ток и ток торможения для каждой зоны, а также опорный ток.
- Контроль батареи обеспечивает выдачу предупредительных и аварийных сигналов и тревоги, которые контролируются процессором передачи данных SEL-2032 и контроллером автоматизации в режиме реального времени (RTAC) SEL-3530. Возможна организация передачи сообщений через на локальный дисплей, через телефон и другие устройства.

## Интеграция в Сети Ethernet

Реле SEL-487B можно либо непосредственно подключить к локальной сети Ethernet, либо использовать процессор связи SEL.

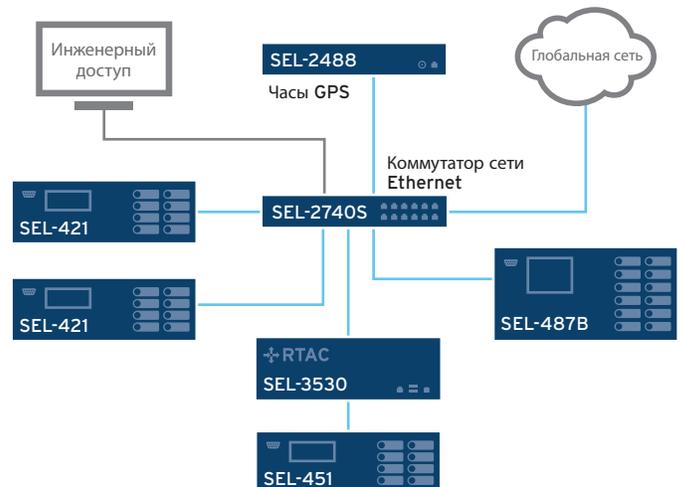
- Использование протоколов DNP3 LAN/WAN для быстрой передачи информации по сетям пользователя.
- Сочетание технологии IEC 61850 Редакция 2, сети Ethernet и SEL-487B максимально быструю работу реле согласно IEC 61850 для автоматизации и управления подстанций.
- Упрощение проводки и установки за счет получения сигнала синхронизации времени по существующим сетям Ethernet. Простой протокол сетевого времени (SNTP) является хорошим резервным вариантом более точному методу синхронизации по времени IRIG-B. В качестве альтернативы вместо IRIG-B можно использовать дополнительный протокол точного времени версии 2 (PTPv2).
- Поддержка плавного переключения связи Ethernet при отказе с протоколом постоянного резервирования (PRP), который обеспечивает резервирование сети связи с использованием двух отдельных, но идентичных локальных сетей (LAN).



Программное обеспечение SEL-5601-2 SYNCHROWAVE® Event предназначено для детального анализа событий.



Программное обеспечение SYNCHROWAVE Event отображает значения рабочих токов и токов торможения для трех разных зон защиты.



Типичная конфигурация сети Ethernet.

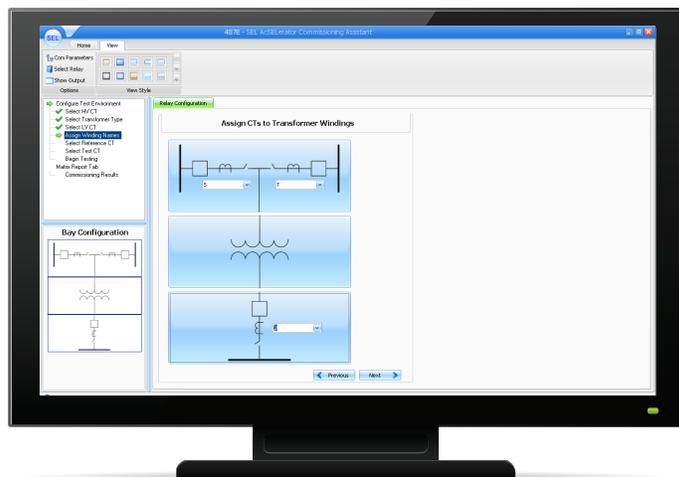
# Программное обеспечение для настройки и ввода в эксплуатацию

Программное обеспечение SEL Commissioning Assistant позволяет сэкономить время и исключить дорогостоящие при вводе в эксплуатацию ошибки

Программное обеспечение SEL Commissioning Assistant - это первое программное обеспечение для реле, рекомендуемое матричные компенсационные уставки после автоматического определения ошибок в конфигурации внешней проводки и конфигурации ТТ, как например, неверная полярность ТТ, несовместимые коэффициенты ТТ или перепутанные фазы.

Пять простых шагов использования Commissioning Assistant

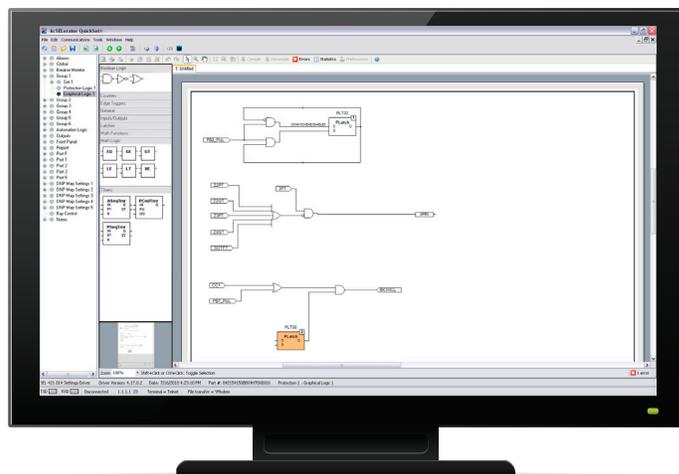
1. Определите однолинейную схему системы.
2. Выберите две любые обмотки для проведения проверки.
3. Проверьте ток, коэффициенты ТТ и полярность перед началом испытания.
4. Проведите испытания чтобы начать процесс расчета матрицы.
5. Распечатайте и внедрите правильную матрицу компенсации, рекомендуемую для трансформатора.



Упрощение процедуры конфигурации устройства SEL-487B при помощи графического редактора логики (GLE)

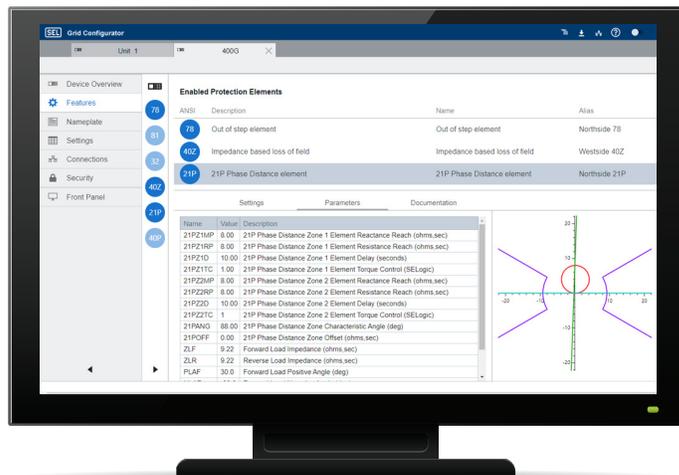
С помощью программного обеспечения GLE ACSELERATOR QuickSet® SEL-5030 можно просматривать уравнения управления SELogic в графическом виде и сохранять файлы настроек. Это упрощает проверку правильности настроек и ввод в эксплуатацию. ПО ACSELERATOR QuickSet преобразует уравнения управления SELogic в удобные для чтения диаграммы, и сохраняет диаграммы с пользовательскими настройками ПО QuickSet.

Графический редактор логики позволяет разрабатывать новые уравнения управления SELogic с использованием удобного инструмента навигации по диаграммам, интерфейса перетаскивания, диаграмм функциональных блоков, функции автоматической верстки и полную палитру элементов. Работайте с диаграммами управления, используя полный комплект элементов. Графический редактор логики позволяет сократить количество ошибок при разработке, а также время и расходы при введении реле в эксплуатацию.



Программный конфигуратор следующего поколения

Поставляемое в комплекте с реле с поддержкой технологии TiDL и SV ПО SEL Grid Configurator — это новый программный инструмент для инженеров и техников, позволяющий быстро создавать, управлять и развертывать настройки для устройств системы электропитания SEL. Он отличается простым в использовании современным интерфейсом с мощной визуализацией защиты и комплексными отчетами, что снижает сложность развертывания устройства.



# Спецификации SEL-487B

Общее	
<b>Вводы по току переменного тока (всего 21)</b>	Номинальный 5 А Номинальный 1 А
<b>Вводы по напряжению переменного тока (всего 3)</b>	300 В <sub>л-н</sub> непрерывное
<b>Последовательные порты</b>	3 последовательных порта EIA-232 на задней панели и 1 порт на передней панели 300–57 600 бит/с
<b>Ethernet</b>	Протоколы связи включают в себя FTP, Telnet, DNP3 LAN / WAN, SNMP, PRP и IEC 61850 Редакция 2 (опционально). На выбор доступны следующие варианты носителей: Два сетевых порта с витой парой 10/100BASE-T Два оптоволоконных сетевых порта 100BASE-FX Один сетевой порт с витой парой 10/100BASE-T и один оптоволоконный сетевой порт 100BASE-FX
<b>Порты TiDL</b>	Оптоволоконные порты: 8 Ориентировочная дальность связи: 2 км Скорость передачи данных 100 Мбит/с Протокол Протокол SEL T
<b>Порты SV</b>	Выберите одну из следующих конфигураций портов связи: Четыре сетевых порта 10/100BASE-T с витой парой Четыре сетевых оптоволоконных порта сети 100BASE-FX Два сетевых порта 10/100BASE-T с витой парой и два сетевых оптоволоконных порта сети 100BASE-FX Подписчик: До 4 потоков данных SV Скорость передачи данных 80 выборок за период Протокол IEC 61850-9-2
<b>Вход точного времени</b>	Демодулированный вход синхронизации по времени IRIG-B и PTPv2
<b>Частота дискретизации</b>	Вводы по напряжению и току переменного тока: 8000 выборок в секунду Дискретизация защиты и управления: 12 раз за цикл энергосистемы
<b>Источник питания</b>	24–48 В пост. тока 48–125 В пост. тока или 110–120 В перем. тока 125–250 В пост. тока или 110–240 В перем. тока
<b>Температура эксплуатации</b>	от –40° до +85°C ПРИМЕЧАНИЕ. Контрастность ЖК-дисплея ухудшается при температурах ниже –20°C и выше +70°C.

## SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

Повышение безопасности, надежности и экономичности использования электроэнергии  
+1.509.332.1890 | info@selinc.com | selinc.com/ru

