

SEL-651RA

Управление Реклоузером (АПВ)

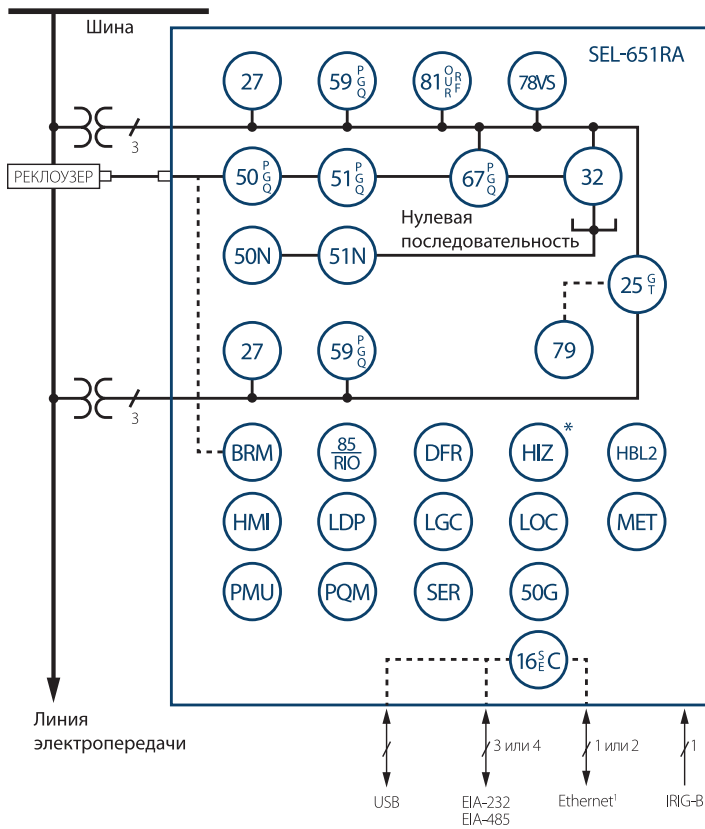


Многофункциональное и экономически эффективное управление реклоузером (АПВ) для 14-контактных реклоузеров

- Расширенный функционал со скоординированным высокоскоростным сегментированием неисправностей и восстановлением работы системы.
- Технология Arc Sense™, возможность использования на межсоединении распределенных энергоресурсов (РЭР) и блокировка по уровню тока второй гармоники расширяют функциональность реклоузера.
- Поддержка протоколов и интерфейсов Ethernet упрощает интеграцию в системы автоматизации распределительной сети.
- Шесть входов напряжения обеспечивают измерения с обеих сторон реклоузера.
- Автоматическое конфигурирование, настройки EZ и хранилище шаблонов упрощают установку и настройку.



Обзор функций



Номер по ANSI/сокращения и функции

16 SEC	Защита доступа (последовательный, Ethernet)
25 (G,T)	Проверка синхронизма генератора и межсистемной линии связи
27	Защита от понижения напряжения
32	Направленная защита по мощности
50G	Выбор оптимального элемента защиты от КЗ на землю
50N	МТЗ нейтрали
50 (P,G,Q)	МТЗ (фаза, заземление, обратная последовательность)
51 (P,G,Q)	МТЗ с выдержкой времени (фаза, земля, обратная последовательность)
51N	МТЗ нулевой последовательности с выдержкой времени
59 (P,G,Q)	Защита от повышенного напряжения (фаза, земля, обратная последовательность)
67 (P,G,Q)	Направленная МТЗ (фаза, заземление, обратная последовательность фаз)
78VS	Вектор сдвига
79	АПВ
81 (O, U, R)	Частота (повышение, понижение, скорость изменения)
81RF	Высокая скорость изменения частоты
85 RIO	Связь по протоколу SEL MIRRORING BITS®
DFR	Отчеты о событиях
HIZ	Технологии обнаружения электрической дуги SEL (AST)*
ЧМИ	Интерфейс оператора
LGC	Уравнения управления SELogic®
MET	Высокоточные измерения
PMU	Синхрофазоры
PQM	Запись провала, перенапряжения и прерывание подачи напряжения
SER	Регистратор последовательных событий

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

BRM	Мониторинг износа выключателя
HBL2	Блокировка по второй гармонике
LDP	Профиль данных нагрузки
LOC	Обнаружение местоположения повреждения

¹Медь или оптоволокно

*Опционально

Совместимость с популярными моделями реклоузеров

Устройство управления АПВ SEL-651RA работает со стандартными 14-контактными реклоузерами, обеспечивая полную автоматическую совместимость. Интерфейс разработан с превышением требований стандарта IEC 62271-111/IEEE C37.60 и протестирован соответствующим образом. Сертификаты для реклоузеров Eaton (Cooper) NOVA и G&W Viper-S доступны по адресу selinc.com/SEL-651RA.

G&W

Viper-S

Viper-G

Другие реклоузеры

Joslyn TriMod 300R

NOVA с питанием от вспомогательной цепи

CXE

RE

RVE

RXE

VSA

VSO

VWE

VWVE 27

VWVE 38X

WE

VWVE 27

WVE 38X

GVR*

* При наличии интерфейсного модуля.



Основные функции

Автоматическая совместимость с 14-контактными реклоузерами

Многофункциональное устройство SEL-651RA автоматически конфигурируется при работе со многими 14-контактными реклоузерами. Доступны переходники для упрощения монтажа при модернизации и установки в шкаф без сверления отверстий или модификации каркаса.

Настройки EZ и хранилище шаблонов

Настройки EZ предлагают простой пользовательский интерфейс, который подходит для использования со многими устройствами. Кроме того, шаблоны также позволяют создавать индивидуальный интерфейс, что повышает гибкость. Вы можете хранить шаблоны в устройстве, чтобы при необходимости использовать тот, который вам нужен.

Обнаружение высокоимпедансных повреждений

SEL AST обнаруживает множество высокоимпедансных повреждений и поврежденных проводов, и при этом надежность защиты сохраняется. Интегрированная в SEL-651RA технология AST позволяет обнаруживать высокоимпедансные повреждения фидера, снижая вероятность того, что поврежденный провод не будет обнаружен.

Защита межсистемной линии связи

SEL-651RA можно использовать для присоединения микросетей и РЭР к основной системе электроснабжения. Устройство превосходит требования стандарта IEEE 1547-2018 для использования в точке присоединения или на границе балансовой принадлежности.

Современные интерфейсы и протоколы связи

SEL-651RA без проблем интегрируется в SCADA или системы автоматизации распределительной сети. Доступны последовательные порты EIA-232 и EIA-485, а также два порта Ethernet для подключения по медному кабелю или один или два порта Ethernet для подключения по оптоволокну. Доступные протоколы включают DNP3, Modbus, IEC 61850 и протокол параллельного резервирования (PRP). PRP — это протокол для сети Ethernet, который обеспечивает «бесшовное» переключение сети при отказе и доступен на устройствах АПВ SEL-651RA с двумя портами Ethernet для подключения по медному кабелю или двумя портами Ethernet для подключения по оптоволокну. Порт USB на передней панели служит для высокоскоростного локального доступа при загрузке настроек или отчетов.

Шесть входов напряжения

SEL-651RA измеряет напряжение на обеих сторонах реклоузера, что особенно актуально для систем автоматизации распределительной сети с автономным управлением. Аналоговые входы с низким энергопотреблением (LEA) дают возможность использовать интегрированные датчики напряжения, что снижает затраты и упрощает установку.

Расширенные функции защиты

Реле SEL-651RA имеет дополнительные функции защиты, обеспечивающие безопасную и надежную работу. Среди них блокировка по уровню тока второй гармоники и контроль скорости изменения частоты (ROCOF). Эти функции минимизируют нежелательные операции, связанные с бросками тока трансформатора, и обеспечивают более быстрый переход к автономной работе РЭР на фидере.

Безопасная связь по сети Ethernet

Стандарт MACsec дает возможность повысить уровень существующей системы кибербезопасности SEL-651RA и сократить расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание. MACsec защищает трафик сети Ethernet (кроме IEC 61850 GOOSE и PRP) между SEL-651RA и маршрутизаторами/радиостанциями с поддержкой MACsec SEL-3622 или сервером ключей посредством обеспечения конфиденциальной связи и целостности сообщений между устройствами. Управление ключами автоматизировано с помощью протокола MACsec Key Agreement (MKA), что упрощает ввод в эксплуатацию и улучшает общий пользовательский опыт.



Обзор продукции

Корпус из коррозионностойкого окрашенного алюминия не требует технического обслуживания.

Порт USB для быстрого локального доступа.

Последовательный порт EIA-232 на передней панели для локального доступа

Навигационные элементы управления обеспечивают легкий доступ к информации

Оptionальные программируемые трехцветные светодиоды для наглядного вывода информации о состоянии

Программируемые кнопки управления и пользовательские маркировки обеспечивают удобство эксплуатации

Стандартный трехточечный замок для улучшенного контроля физического доступа



Гибкость подключения благодаря двум портам стандарта EIA-232 и порту EIA-485. (На этом виде не показаны порты EIA-232.)

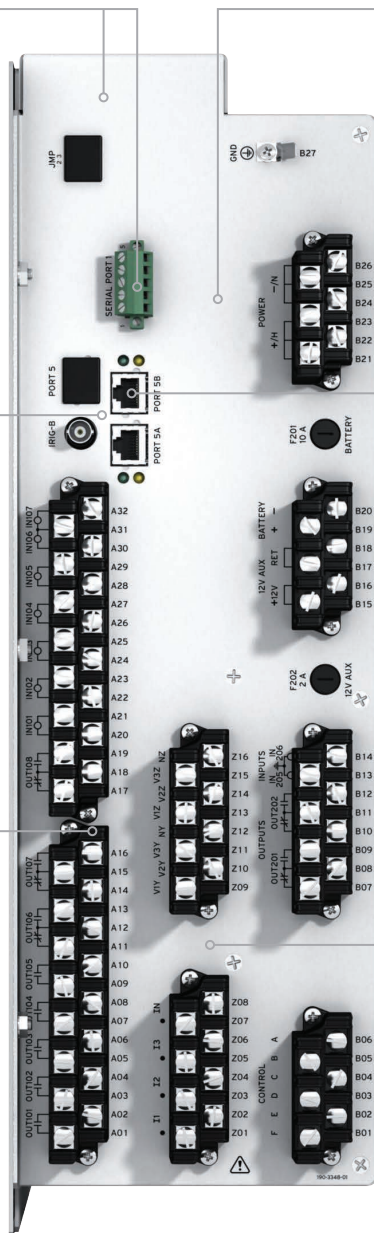
64 переменных SELogic заменяют традиционные панельные переключатели точками управления — 32 триггерными, 16 локальными, 32 дистанционными.

Поддержка в стандартной конфигурации многосеансных протоколов Modbus TCP и DNP3 и опционального протокола IEC 61850 обеспечивают простоту интеграции в существующие системы.

Стандартные два медных порта Ethernet или два опциональных оптоволоконных порта обеспечивают связь между устройствами и резервирование. Также доступен один опциональный оптоволоконный порт Ethernet.

Один стандартный вход напряжения TH и опциональные конфигурируемые шесть входов напряжения TH и LEA легко интегрируются с большинством АПВ.

Встроенные синхрофазоры для измерения параметров энергосистемы в реальном времени.



Сферы применения

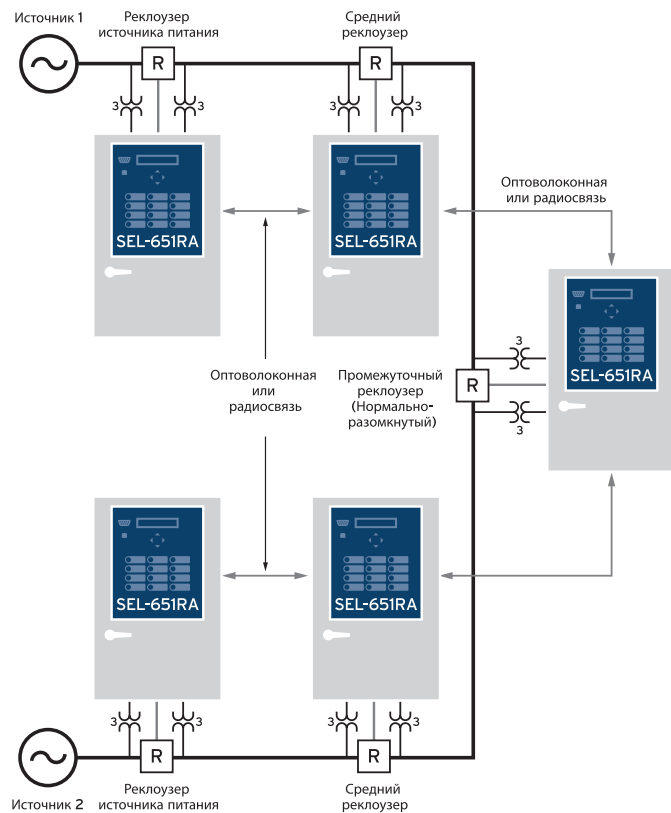
Расширенные функции управления в системе автоматизации распределительной сети

С помощью SEL-651RA можно осуществлять автоматическую реконфигурацию распределительной системы, чтобы изолировать неисправности и быстро восстанавливать подачу энергии с наименьшими последствиями для клиентов. SEL-651RA является компонентом решения SEL для автоматизации распределительной сети — DNA® (автоматизация распределительной сети). DNA дает возможность повысить надежность и эффективность работы при одновременном снижении эксплуатационных расходов.

Повышение надежности предоставляемых услуг при помощи системы автоматической реконфигурации сети (ANR) путем изолирования сегментов с устойчивыми нарушениями работы и быстрого восстановления работы неповрежденных сегментов. SEL-651RA можно использовать в различных системах, как с коммуникационными каналами между устройствами, так и без них.

SEL-651RA имеет функции логики и учета срабатываний для обнаружения условий пропадаания напряжения, которые указывают на размыкание линии реклоузерами, расположенными на стороне питания. Вы можете изменить настройки чувствительности устройств управления промежуточным реклоузером до замыкания реклоузера межсистемной линии связи. Неисправный сегмент можно определить, используя подсчет числа повторных включений или время реагирования.

SEL-651RA имеет до шести входов напряжения для контроля значений напряжений с обеих сторон реклоузера, что повышает безопасность и надежность системы.



Обмен данными с SEL-651RA можно производить напрямую через последовательный порт или порт Ethernet без необходимости использования устройства удаленного управления (RTU).



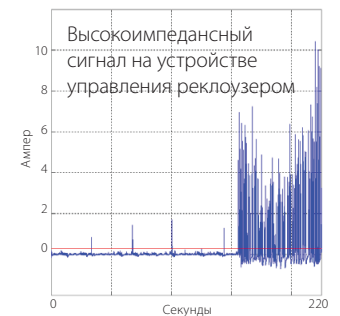
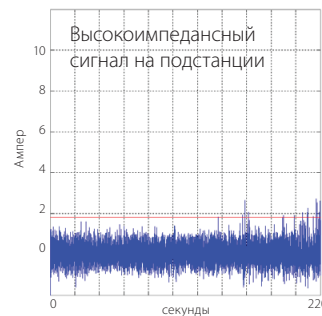
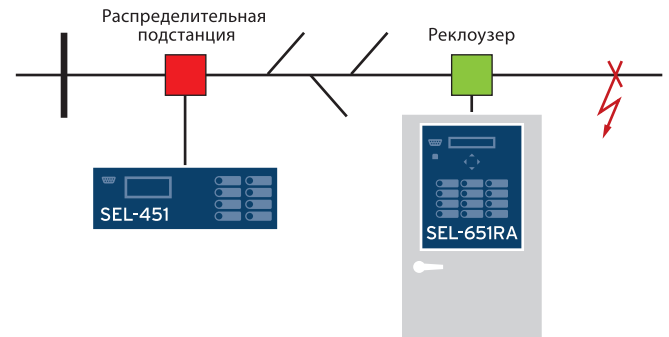
Обнаружение высоко-импедансных повреждений

Высокоимпедансные повреждения, такие как провода, упавшие на плохо проводящую поверхность, создают ток короткого замыкания, уровень которого слишком мал для обнаружения обычными элементами максимальной токовой защиты. Устройство SEL-651RA с технологией Arc Sense (AST) обеспечивает обнаружение множества высокоимпедансных повреждений, поддерживая при этом надежность работы системы защиты.

Технология AST в устройстве SEL-651RA легка в освоении, установке и проверке. Компания SEL предлагает простые алгоритмы защиты с двумя уровнями чувствительности и один испытательный режим.

Координация

Если AST присутствует в нескольких устройствах на одном фидере, то реле или устройство управления, расположенное ближе всего к высокоимпедансному повреждению, обнаруживает наиболее сильный сигнал и отключает повреждение в координации с другими реле или элементами управления в системе. Эта координация изолирует только поврежденный сегмент линии и сводит к минимуму количество потребителей, отключенных из-за высокоимпедансного повреждения. Для улучшения характеристик защиты AST в сложных схемах фидера или в случае реконфигурации фидера вы можете использовать каналы передачи данных между реле.



SEL-651RA предлагает более точное обнаружение высокоимпедансных неисправностей, поскольку находится ближе к месту повреждения.



Замена стандартных устройств управления АПВ

Благодаря широкому спектру доступных функций и аксессуаров возможна быстрая замена стандартных устройств управления реклоузером. SEL-651RA включает в себя настройки EZ, что дает возможность адаптировать применение устройств, использующих шаблоны. На уровне доступа EZ необходимо только выполнение таких настроек, как минимальное время срабатывания, тип кривой и интервал повторного включения.

SEL-651RA можно использовать как замену некоторых устройств управления АПВ сторонних производителей и моделей SEL предыдущих поколений, в том числе:

- Прямая замена SEL-351R-4.
- Прямая замена SEL-351R-0, -1 и -2 с использованием имеющегося в наличии монтажного кронштейна, а также устройств управления АПВ для Cooper Form 3, 3A, 4, 4A, 4C, 4D, FXA и FXB.
- Прямая замена устройств управления АПВ для Eaton (Cooper) Form 5 и Form 6.

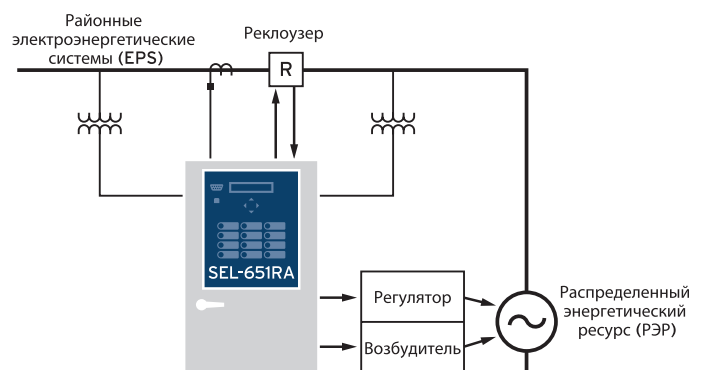
Применение в схемах автоматического ввода резерва

Устройство SEL-651RA можно использовать в схемах резервирования энергоснабжения критически важных нагрузок с двумя фидерами. Обеспечив взаимодействие устройств управления АПВ при помощи технологии связи SEL MIRRORING BITS, можно построить интеллектуальные схемы ввода резерва. Технология MIRRORING BITS обеспечивает безопасную связь и передает информацию о состоянии реклоузеров, состоянии источника энергоснабжения и прочие логические данные между устройствами управления АПВ SEL-651RA.

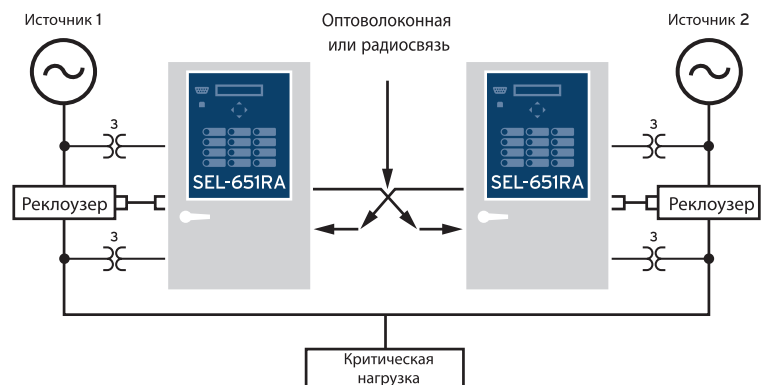
Возврат к нормальной схеме может производиться с использованием проверки синхронизма для параллельного включения источников или по схеме «разрыв-замыкание», если напряжение источников не в фазе.

Защита и межсоединения РЭР

SEL-651RA можно использовать для присоединения микросетей и РЭР к основной системе электроснабжения. В комбинации SEL-651RA и реклоузер представляют собой компактное решение для подсоединения РЭР к воздушным линиям распределительной сети. Это решение служит для использования на границе балансовой принадлежности, как определено в IEEE 1547-2018, и предназначено для электроэнергетических предприятий, консультантов, владельцев микросетей и владельцев РЭР. SEL-651RA работает с контроллерами микросетей и системами управления генераторами.



Типовое соединение РЭР с электросетью.



Устройство SEL-651RA можно использовать в схемах автоматического ввода резерва.

Многоуровневая система безопасности

Конфигурация SEL-651RA с MACsec обеспечивает безопасность соединения «точка-точка». Использование IPsec для SEL-3622 обеспечивает сквозную сетевую безопасность.

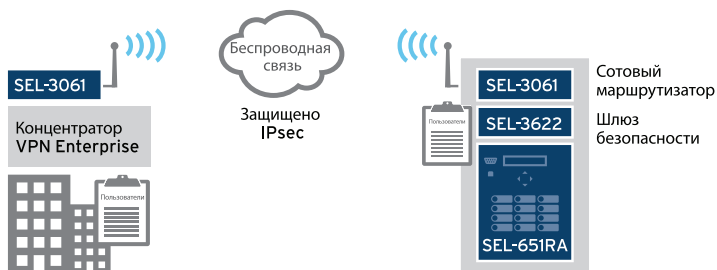
IPsec

Шлюз безопасности SEL-3622 позволяет осуществлять доступ к SEL-651RA через VPN-туннель с шифрованием IPsec. SEL-3622 также действует как брандмауэр и защищает от вредоносных программ с помощью антивируса ehe-GUARD с функцией белого списка. Шлюз SEL-3622 имеет функции аутентификации пользователей, управления паролями, регистрации и оповещения о событиях по стандарту Syslog, а также датчики обеспечения физической защиты для предупреждения о несанкционированном доступе к шкафу SEL-651RA.

MACsec

SEL-651RA использует MACsec для защиты трафика сети Ethernet (кроме IEC 61850 GOOSE и PRP), что обеспечивает целостность, аутентификацию, предотвращение атак повторного воспроизведения и дополнительную конфиденциальность связи. MACsec — это немаршрутизируемый «сегментный» криптографический протокол, который защищает кадры Ethernet, начиная с канального уровня (уровень 2 OSI).

При задействовании MACsec осуществляется обмен и проверка ключей безопасности, после чего между подключенными устройствами устанавливается безопасная двусторонняя связь. Управление ключами автоматизировано с помощью протокола МКА, который предоставляет такие возможности, как сетевое обнаружение, взаимная аутентификация, управление ключами, управление параметрами и ограниченная задержка. Режим конфигурации, автоматически заполняющий необходимые настройки, дополнительно упрощает ввод в эксплуатацию.

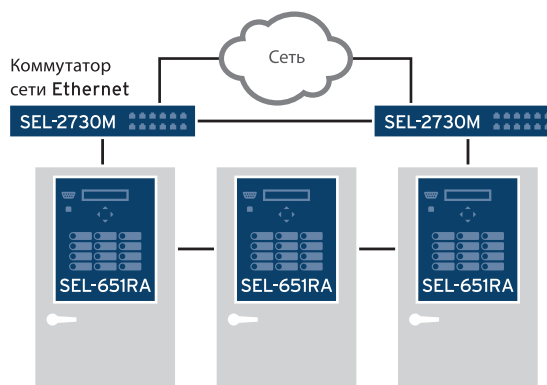


Интеграция

Быстрая интеграция SEL-651RA в сеть Ethernet или последовательную сеть обеспечивается поддержкой протоколов DNP3 и Modbus или опционального протокола IEC 61850. В стандартной комплектации устройство SEL-651RA имеет три независимых последовательных порта EIA-232, один порт EIA-485, один порт USB и два порта Ethernet для внешнего подключения медного кабеля. Опциональные порты Ethernet включают порты для одномодового оптоволоконна и два оптоволоконных резервных порта. Он доступен в стандартной конфигурации устройств управления АПВ SEL-651RA с двумя медными портами Ethernet или двумя оптоволоконными портами Ethernet. PRPPRP — это протокол резервирования на базе Ethernet, который обеспечивает плавное аварийное переключение для таких систем, как электрические подстанции.

С помощью Ethernet-соединения встроенное ПО можно загрузить на SEL-651RA менее чем за минуту. Также можно выгружать отчеты о событиях длиной 60 циклов с временным разрешением 128 выборок на цикл.

Порты Ethernet обеспечивают локальный и удаленный инженерный доступ, подключение к SCADA, системам защиты и управления в режиме реального времени, системам восстановления электроснабжения, обнаружения секционирования, блокировки и быстрого отключения шин. Устройство SEL-651RA совместимо с системами автоматизации распределительной сети и поддерживает замкнутые схемы и высокоскоростные системы «точка-точка».



Протоколы связи

Связь MIRRORED BITS

Синхрофазоры IEEE C37.118

IEC 61850 GOOSE*

IEC 61850 MMS*

Modbus TCP

Modbus RTU

Telnet

Последовательный DNP3

DNP3 IP

Веб-сервер

Простой сетевой протокол времени (SNTP)

FTP

Протокол SEL Fast Messages

ASCII

IRIG-B

PRP

Средства связи

Ethernet 10/100BASE-T

10/100BASE-FX Ethernet*

последовательный EIA-232

последовательный EIA-485

USB Type B

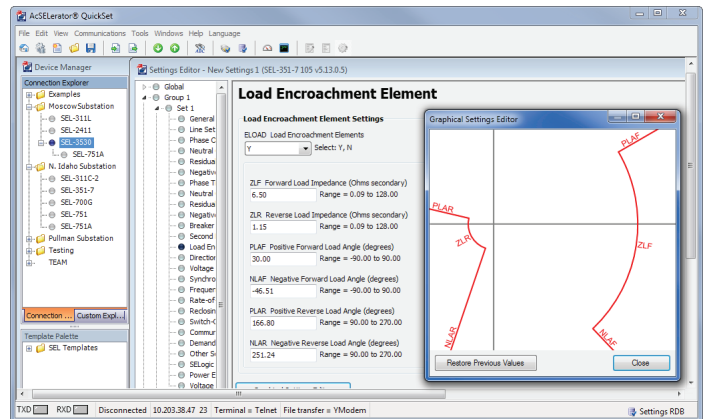
BNC (IRIG-B)

*Опциональные функции

Программное обеспечение ACSELERATOR®

Программное обеспечение ACSELERATOR QuickSet® SEL-5030 позволяет сэкономить время и упростить процесс настройки. QuickSet поможет:

- Осуществлять настройку в автономном режиме с помощью интерфейса на базе меню с прямыми ссылками на инструкцию по эксплуатации для справки. Вы можете ускорить процесс установки, копируя существующие файлы настроек и изменяя элементы, связанные с конкретным приложением.
- Быстро вводить в эксплуатацию устройства управления АПВ SEL-651RA. Использовать шаблоны настроек интерфейса, позволяющие отображать только те настройки, которые необходимы оперативному персоналу. Образцы шаблонов наиболее частых случаев использования доступны на сайте SEL.
- Получать доступ к шаблонам настроек в любое время. Шаблоны настроек можно хранить на устройстве SEL-651RA и, таким образом, легко получать к ним доступ на месте работ.
- Получать подробные данные, зафиксированные до и после повреждения, благодаря отчетам о событиях длиной до 60 циклов с разрешением 128 выборок на цикл, что упрощает поиск основных причин и принятие решений о внесении изменений в топологию системы.



Программное обеспечение QuickSet дает возможность просматривать системные данные и упрощает процесс настройки реле.

Контроль и измерение

Устройство SEL-651RA определяет искажения сигнала до 16-й гармоники для каждого входа тока и напряжения. Устройство управления АПВ способно вычислить общее гармоническое искажение и направить соответствующее значение системам сигнализации и отключения.

Таким образом, можно уменьшить расходы на монтаж отдельных панелей фидера для установки измерительных устройств. Устройство SEL способно обеспечить выдачу точных среднеквадратичных значений фазного напряжения, тока и мощности.

Пользовательская настройка SEL-651RA

SEL предлагает ряд принадлежностей для оптимизации эффективности эксплуатации устройства управления АПВ. Вы можете построить индивидуальное решение, соответствующее вашим требованиям. Среди наиболее востребованных дополнительных принадлежностей обогреватель шкафа управления, дополнительные полки в шкаф управления, блоки предохранителей и готовые смонтированные разъемы. Многие из принадлежностей могут быть установлены как на заводе так и на месте эксплуатации в качестве комплектов модернизации. Далее приведен список некоторых аксессуаров, которые можно использовать для построения надежного решения управления реклоузером.



Компактное устройство точного времени со спутниковой синхронизацией SEL-2401

SEL-2401 передает автоматические сигналы точного времени для синхрофазоров с точностью ± 100 наносекунд.



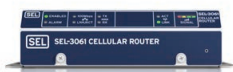
Портативный BLUETOOTH® адаптер для последовательного порта SEL-2925

Персонал имеет возможность управлять оборудованием и отслеживать его работу из своего автомобиля или других безопасных мест, без необходимости нахождения в опасных зонах. При типовых условиях использования устройство SEL-2925 обеспечивает передачу данных со скоростью до 115 200 бит в секунду на расстояние 100 метров (300 футов).



Радиотрансивер последовательной связи SEL-3031

Имеет три порта последовательной передачи данных, что дает возможность одновременно передавать данные по трем разным соединениям и протоколам. Радиостанция передает данные в безлицензионном ISM-диапазоне 900 МГц с псевдослучайной перестройкой рабочей частоты, что обеспечивает экономичный канал основной или резервной связи.



Сотовый маршрутизатор SEL-3061

SEL-3061 — это безопасное решение беспроводной связи, разработанное для обеспечения работы критически важных процессов. Маршрутизатор предназначен для электроэнергетических компаний и позволяет осуществлять подключение к таким устройствам, как устройства управления АПВ, переключатели с электроприводом, конденсаторные батареи, регуляторы напряжения, подстанции и другим. Комбинация последовательных портов и портов Ethernet обеспечивает гибкость применения, а использование зашифрованных туннелей при подключении к общедоступным сетям упрощает внедрение без ущерба для безопасности.



Шлюз безопасности SEL-3622

Маршрутизатор, конечная точка VPN и брандмауэр, SEL-3622 может служить для обеспечения безопасного пользовательского доступа к SEL-651RA через прокси-соединение. Благодаря функции безопасной централизованной аутентификации и авторизации доступа SEL-3622 дает возможность вести журнал контроля доступа пользователей к устройству управления реклоузером. Шлюз SEL-3622 защищает каналы передачи системы управления с помощью брандмауэра с политиками «запрет по умолчанию», надежных криптографических протоколов и журналов регистрации системных событий.



Датчик открытия дверцы

Датчик позволяет контролировать положение дверцы шкафа и при открытии шкафа отправлять сигнал на SCADA. Эта простая функция безопасности позволяет обнаруживать и реагировать на случаи нежелательного проникновения.



Индикаторы и датчики неисправностей SEL

В комбинации с приемопередающей системой для регистрации неисправностей SEL-FT50 и SEL-FR12 или индикаторами неисправных участков SEL устройство SEL-651RA предоставляет информацию о местонахождении неисправностей, что дает возможность принимать информированные решения о работе системы защиты и затрачивать меньше времени на восстановление энергоснабжения.

Текстовый символ и логотипы BLUETOOTH являются зарегистрированными торговыми марками, принадлежащими компании Bluetooth SIG, Inc. Использование этих марок компанией SEL регламентируется лицензией.

Технические характеристики SEL-651RA

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Совместимые реклоузеры	G&W Electric: Viper-G и Viper-S Другие реклоузеры: CXE, RE, RVE, RVX, VSA, VSO, VWE, VWVE, WE, WVE и NOVA Auxiliary Powered GVR (при наличии интерфейсного модуля)
Входы тока	IA, IB и IC: 1 А, номинальный IN (0.2 А ном.)
Входы переменного напряжения	300 В макс. (PT) LEA 8 В макс. (IEEE C37.92) Внутренние входы LEA Eaton (Cooper) (37 В) Входы LEA Lindsey SVM1 (200 В, 1 МОм)
Частота и чередование фаз	Частота системы 60/50 Гц Чередование фаз ABC или ACB
Порты связи	Порты EIA-232 (3 порта) USB Type B EIA-485 Ethernet-порт Два порта 10/100BASE-T (разъемы RJ-45) Одинарный 100BASE-FX (разъем LC) (опция) Два порта 100BASE-FX (разъемы LC) (опционально)
Протоколы связи	SEL, IEC 61850 (опционально), PRP (для моделей с двумя портами Ethernet для подключения по медному кабелю или оптоволокну), MIRRORRED BITS, протоколы Modbus, DNP3, ASCII, SNTP, IEEE C37.118 (синхрофазоры), встроенный веб-сервер
Присоединение к РЭР	IEEE 1547-2018
Источник питания	120–240 В перем. тока или 125–250 В пост. тока Номинальный диапазон: 85–264 В перем. тока или 100–350 В пост. тока
Вес	<75 фунтов без аксессуаров
Время работы аккумулятора	≥8 ч при –40°C и ≥25 ч при +25°C (стандартная комплектация 16 Ач) ≥27 ч при –40°C и ≥83 ч при +25°C (опционально 40 Ач)
Рабочая температура	Модуль реле: От –40° до +85°C Батареи: От –40 до +80 °C Весь блок SEL-651RA: от –40° до +55°C (от –40° до +131°F)

SEL SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

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

© Schweitzer Engineering Laboratories, Inc., 2022
20220722

