

# Технология SEL Time-Domain Link (TiDL®)



Простое решение для вторичных цифровых систем, ориентированное на защиту

- Медные кабели заменяются на оптоволокно, что повышает безопасность персонала, снижает затраты и увеличивает надежность.
- Архитектура «точка-точка» не требует проектирования сети и внешнего источника времени.
- Устройство сопряжения может обмениваться данными с четырьмя реле серии SEL-400 с поддержкой технологии TiDL, что повышает гибкость проектирования.
- Повышение уровня кибербезопасности благодаря изолированным соединениям «точка-точка» и выделенному протоколу.





## Обзор технологии

Технология SEL TiDL — это использующее архитектуру «точка-точка» и ориентированное на защиту решение для вторичных цифровых систем, в основе которого лежит простота внедрения. Она не требует внешнего источника времени и сетевого проектирования, предлагает высокий уровень кибербезопасности и проста в реализации. При использовании технологии TiDL также снижаются затраты на строительство и расширение подстанции, повышается безопасность персонала и увеличивается гибкость за счет замены медных кабелей на оптоволоконно.

### Простая архитектура

Устройства сопряжения SEL-TMU размещаются на площадке подстанции, рядом с первичным оборудованием, и оцифровывают дискретные сигналы ввода/вывода и аналоговые данные, такие как напряжения и токи. Затем эти данные передаются по оптоволоконным соединениям на реле SEL TiDL в диспетчерской. Благодаря такой архитектуре «точка-точка» внедрение является простым, и проектирование сети не требуется.

### Обмен данными

К каждому устройству SEL-TMU можно подключить до четырех реле SEL-400 серии TiDL. Эта функция обмена данными дает гибкость при проектировании оптимальной схемы защиты системы и повышает экономичность установки за счет сокращения количества устройств. Кроме того, архитектура «точка-точка» упрощает расширение.

### Встроенная синхронизация по времени

Технология TiDL поддерживает относительное время; следовательно, защитная схема не требует внешнего источника времени. Все данные с устройств SEL-TMU синхронизируются друг с другом независимо от количества устройств, подключенных к реле, или длины оптоволоконной линии.

### Высокая степень кибербезопасности

В специальной детерминированной системе TiDL используется протокол SEL T, что повышает уровень защиты критически важных систем. Поскольку используются изолированные соединения «точка-точка», и коммутаторы и маршрутизаторы отсутствуют, периметр электронной безопасности и число точек атаки сокращаются. Такая ориентированная на безопасность архитектура предотвращает удаленный доступ, а ее простота устраняет необходимость в управлении доступом к портам.

### Необходимо лишь минимальное обучение

Настройки реле с поддержкой технологии TiDL такие же, как и настройки всех популярных моделей серии SEL-400, что обеспечивает единообразие и простоту использования. Для реализации комплексной дистанционной защиты, защиты фидера, шины и трансформаторов можно использовать те же схемы и шаблоны защиты.



## Устройства TiDL

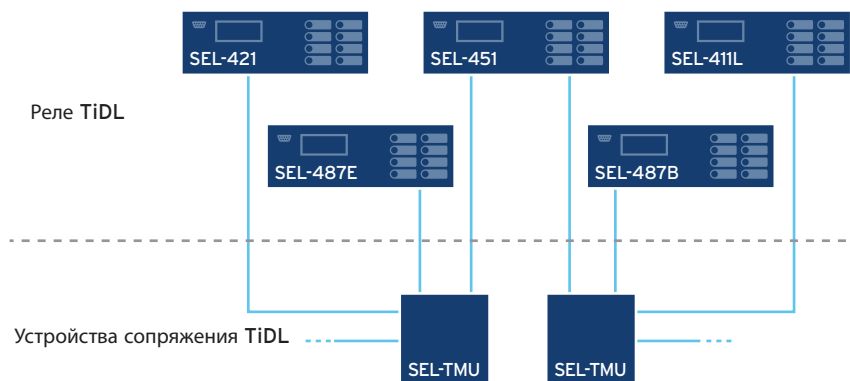
### Устройство сопряжения TiDL

Устройство сопряжения SEL-TMU — это устройство, специально разработанное для удаленного сбора данных. Оно может передавать данные четырем реле TiDL через прямые оптоволоконные соединения без необходимости использования сетевого коммутатора. Поскольку SEL-TMU не нуждается в пользовательских настройках и микроконтроллере, устройство легко в развертывании и управлении в долгосрочной перспективе. Самозамыкающиеся разъемы ТТ повышают безопасность персонала, обеспечивая дополнительный уровень защиты и упрощая и ускоряя перепоключения между устройствами SEL-TMU.

### Реле TiDL

Настройки и шаблоны реле серии SEL-400 с технологией TiDL идентичны настройкам и шаблонам стандартных моделей. Но вместо использования медных соединений реле имеют восемь оптоволоконных портов 100BASE-FX для приема цифровых аналоговых данных. Кроме того, реле имеют стандартную плату ввода/вывода для локальных подключений в диспетчерской, а остальные входы и выходы предназначены для подключений к удаленным устройствам SEL-TMU.

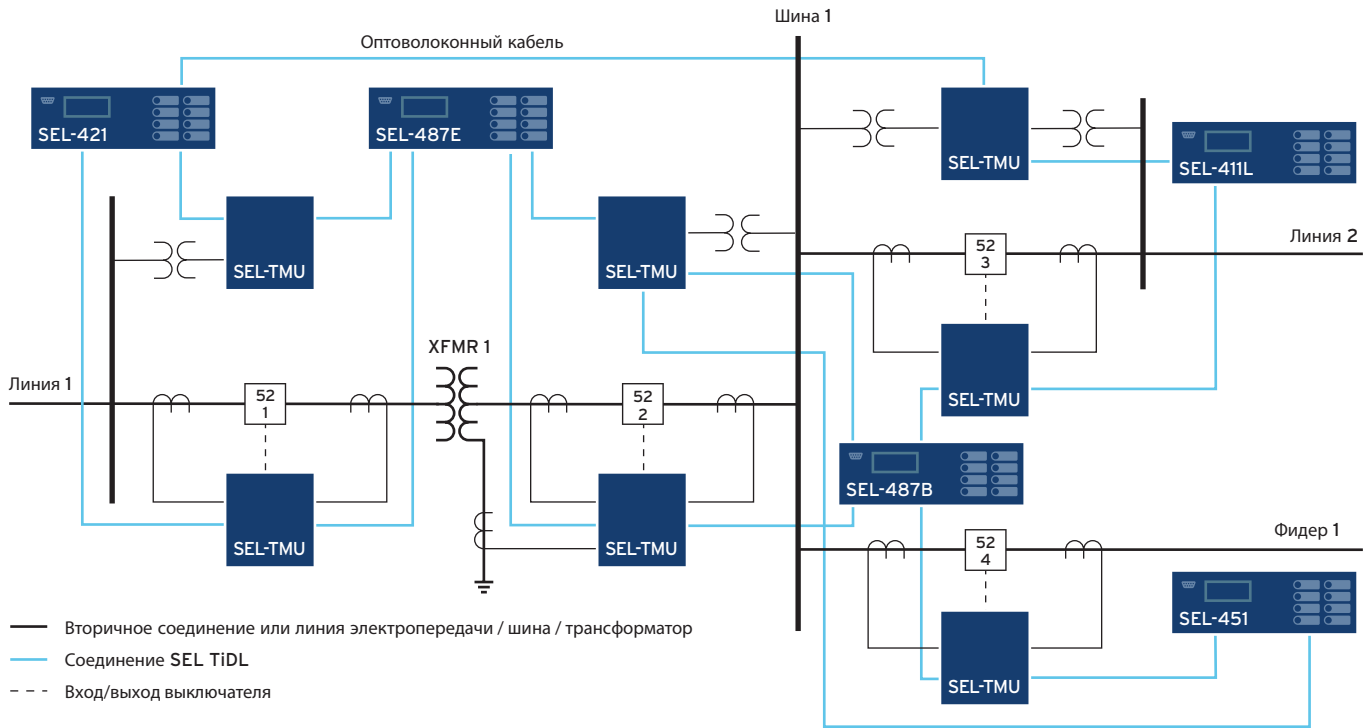
Реле с поддержкой TiDL, которые могут обмениваться данными с SEL-TMU, будут доступны по скользящему графику. Узнать о наличии можно на страницах реле.



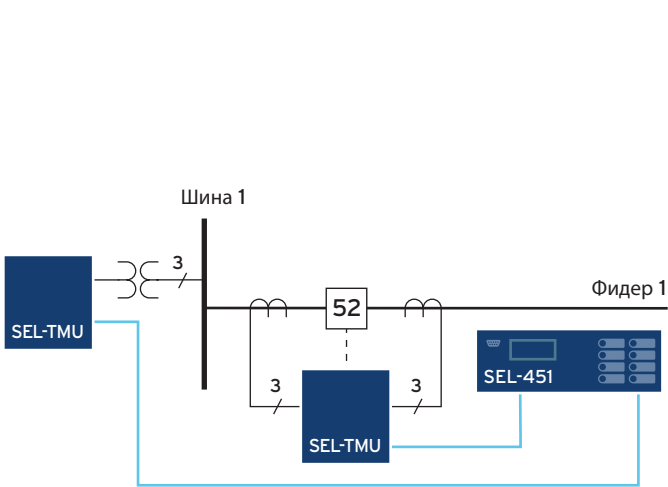
# Области применения

Технология TiDL может применяться в масштабе всей подстанции, как показано на сводной схеме. На следующих рисунках показано, как в общую схему интегрируется каждое отдельное реле.

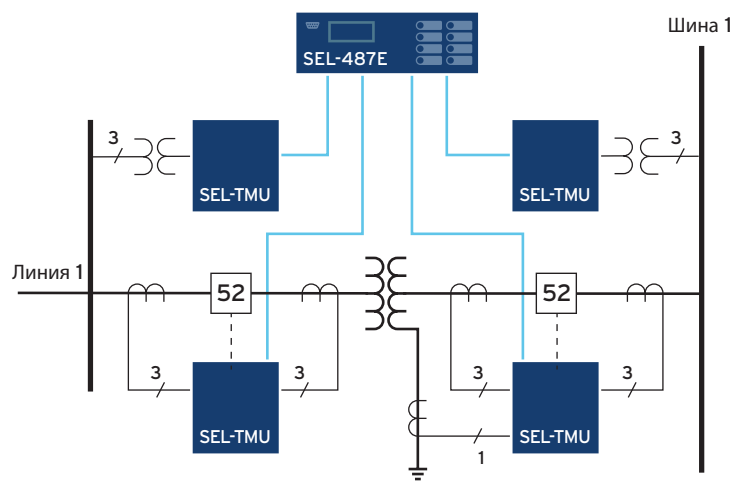
Сводная схема внедрения технологии TiDL на подстанции



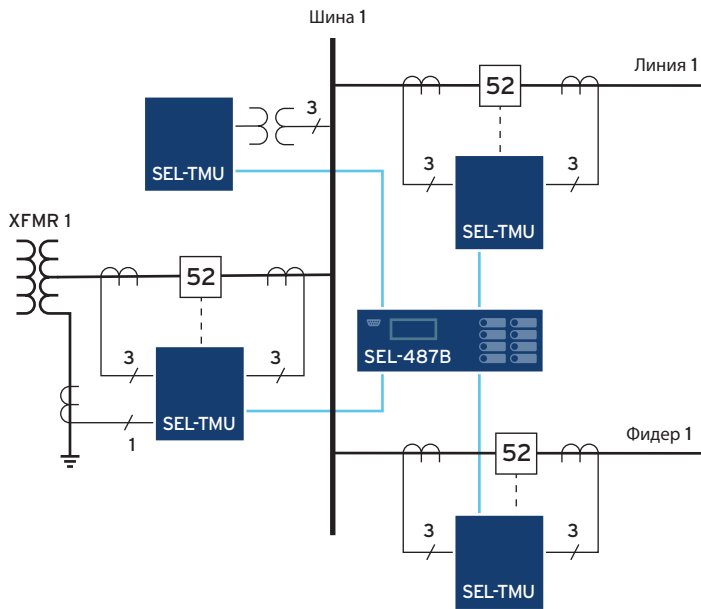
Защита фидера



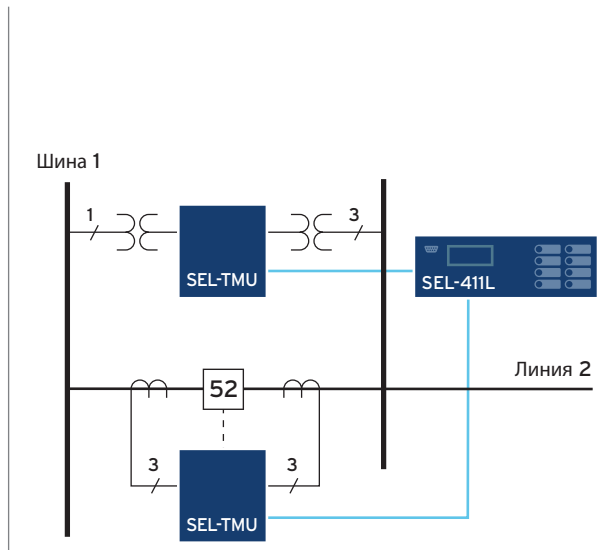
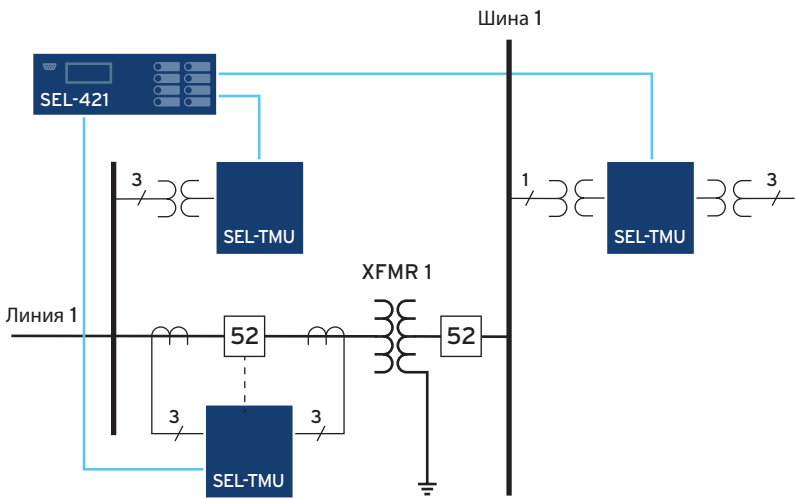
Защита трансформатора



### Защита шины



### Защита линии





## Передача данных по оптоволоконному каналу «точка-точка»

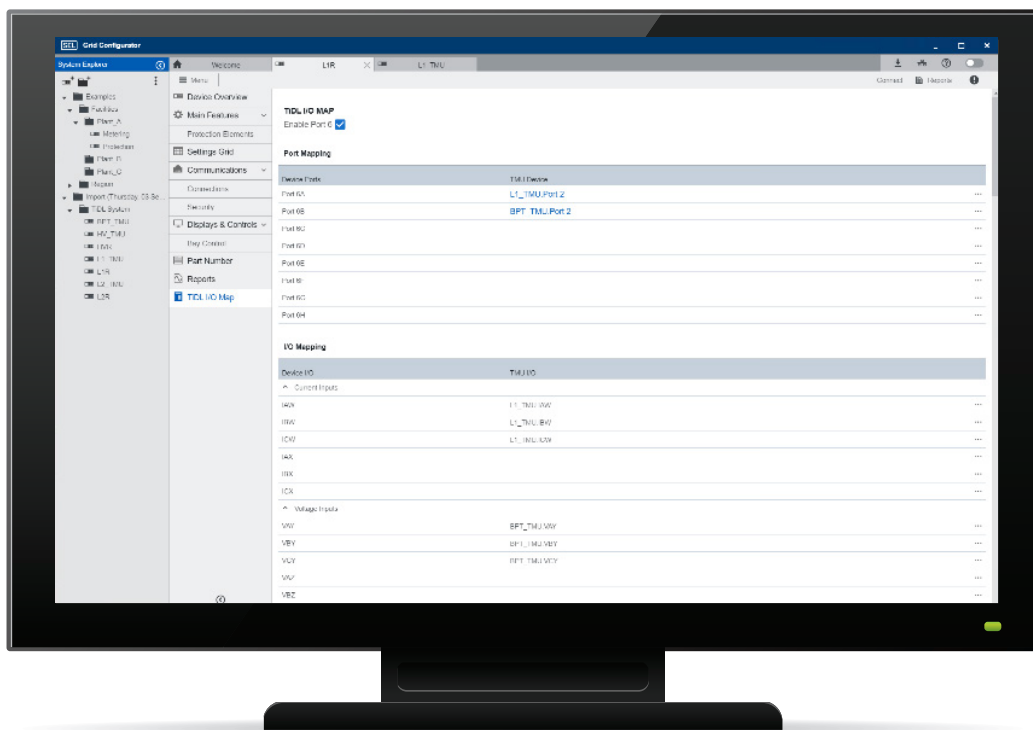
Технология SEL TiDL использует оптоволоконные каналы «точка-точка» для передачи аналоговых и цифровых данных между устройствами SEL-TMU и реле TiDL. При этом применяется выбранный детерминированный метод передачи пакетов, обеспечивающий следующие преимущества.

### **Малая задержка и низкий уровень джиттера**

Использование соединений «точка-точка» без необходимости в размещении коммутаторов или других сетевых устройств между реле SEL-TMU и TiDL приводит к малой задержке и низкому уровню джиттера. Устройства SEL-TMU делают выборку с достаточной точностью, чтобы избежать необходимости во внешнем источнике времени.

### **Локальная синхронизация времени**

Вся система TiDL синхронизируется локально через соединения «точка-точка». То есть относительное локальное время поддерживается между реле и всеми устройствами SEL-TMU без необходимости в получении сигналов времени от внешнего источника, например, часов GPS.



## Конфигурация системы TiDL

### Пользовательские топологии

SEL Grid Configurator позволяет быстро создавать конфигурации, управлять настройками и развертывать устройства TiDL. Программное обеспечение можно использовать для настройки и ввода в эксплуатацию пользовательских топологий TiDL с учетом области применения. Программное обеспечение сопоставляет входы/выходы SEL-TMU с локальными входами/выходами реле TiDL и проверяет состояние всех соединений и устройств, ускоряя и упрощая ввод в эксплуатацию.

### Пользовательские имена

При программировании топологий вы можете дать пользовательские имена определенным входам/ выходам SEL-TMU (например, на основе физического расположения устройства или используя термины компании), чтобы конфигурация была более интуитивно понятной.

### Надежная самодиагностика

С помощью инструментов отслеживания состояния, встроенных в систему TiDL, проблемные кабели можно обнаруживать без необходимости в анализе сети. На всех портах реле TiDL есть светодиодные индикаторы, помогающие ускорить поиск и устранение неисправностей в случае проблем с подключением. Ошибки связи также отображаются на передней панели реле.

Надежная функция самодиагностики SEL-TMU обнаруживает находящееся вне допусков состояние устройства. Если возникает состояние за пределами допусков, SEL-TMU выполняет соответствующие действия (например, при обнаружении отказа отключает выходы, чтобы избежать ложного срабатывания выключателя), а затем предупреждает подключенные реле TiDL.

### Инструменты для тестирования и ввода в эксплуатацию

Вы можете предварительно настраивать и вводить реле в эксплуатацию в тестовой среде, а затем отслеживать ошибки при монтаже электропроводки, возникающие непосредственно на месте установки, с помощью светодиодных индикаторов состояния. Последняя рабочая конфигурация сохраняется в памяти реле, что гарантирует то, что модули SEL-TMU будут подключены тем же образом, как при вводе в эксплуатацию в тестовой среде.

### Централизованные обновления без прерывания работы

Обновление устройств SEL-TMU осуществляется легко и не требует физического доступа к каждому устройству в отдельности. Обновить все удаленные узлы SEL-TMU можно через реле TiDL в диспетчерской.

# Спецификации TiDL

	SEL-TMU	SEL-411L	SEL-421	SEL-451	SEL-487B	SEL-487E
Аналоговые входы	4 ТТ/4 ТН или 8 ТТ	6 ТТ/6 ТН*			21 ТТ/3 ТН*	18 ТТ/6 ТН*
Двоичные входы	16 универсальных (24–250 В пост. тока)	До 24 локальных, 72 для подключения устройств SEL-TMU				
Двоичные выходы	7 (стандартные Form A и Form C; высокоскоростные сильноточные выходы с высокой отключающей способностью)	До 15 локальных, 48 для подключения устройств SEL-TMU				
Оптоволоконные порты	4**	8				
Протокол передачи данных	Протокол SEL T					
Электропитание	48–250 В пост. тока / 100–240 В среднеквадр.	Варианты питания: 24–48 В пост. тока; 48–125 В пост. тока или 110–120 В перем. тока; или 125–250 В пост. тока или 110–240 В перем. тока.				
Рабочая температура	–40° to +85°C Примечание: Контрастность ЖК-дисплея ухудшается при температурах ниже –20°C и выше +70°C.					

\*Аналоговые входы реле TiDL предназначены для подключения устройств SEL-TMU.

\*\*Для обеспечения соответствия техническим данным вашей системы оптоволоконные порты SFP необходимо приобретать отдельно от SEL-TMU.

**SEL SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES**

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

© Schweitzer Engineering Laboratories, Inc., 2020  
20201023

