

**СПЕЦИАЛИСТЫ В ОБЛАСТИ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ  
КОММУНИКАЦИЙ**

# **OTN Systems XTran на базе MPLS-TP**

**XTran: eXcellence in Transport**



## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>ГЛАВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ XTRAN .....</b>	<b>3</b>
<b>MPLS-TP .....</b>	<b>4</b>
<b>ПОЛНОЦЕННОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>КЛЮЧЕВЫЕ БИЗНЕС-ПРЕИМУЩЕСТВА .....</b>	<b>4</b>
<b>АРХИТЕКТУРА ПЛАТФОРМЫ И МОДУЛЬНАЯ СТРУКТУРА .....</b>	<b>5</b>
<b>УПРАВЛЕНИЕ СЕТЬЮ С ПОМОЩЬЮ TXCARE .....</b>	<b>13</b>
<b>БЕЗОПАСНОСТЬ .....</b>	<b>16</b>
<b>СПЕЦИФИКАЦИИ.....</b>	<b>18</b>
<b>ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА.....</b>	<b>28</b>

### **АВТОРСКОЕ ПРАВО И КОММЕРЧЕСКАЯ ТАЙНА/ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

*Настоящий документ и его содержание являются собственностью OTN Systems NV, и никакая его часть не может быть скопирована, передана или распространена третьим лицам без предварительного письменного согласия, а также не может быть использована в любых других целях, кроме как для информирования пользователей.*

*В настоящий документ и его содержание могут быть внесены изменения, кроме того, информация, содержащаяся в документе, может быть неприемлема в определенной ситуации. Таким образом, настоящий документ рекомендуется использовать только в качестве справочника.*

## OTN Systems XTran на базе MPLS-TP

### Введение

Продуктовая линейка XTran предназначена для энергетической промышленности, железнодорожного сектора и других тяжелых отраслей промышленности, для которых требуется эффективная инфраструктура на основе пакетной передачи данных. Модельный ряд представлен оборудованием различной емкости и различных конструктивных параметров. Сетевые узлы XTran спроектированы с учетом специфических характеристик механики и производительности, необходимых для построения надежной мультисервисной сети в соответствии с международными и экологическими стандартами.

Платформа емкостью 64 Гбит/с (полнодуплексная связь) (128 Гбит/с, полудуплексная связь) предназначена для работы в суровых условиях окружающей среды. Благодаря ЭМС экранированному надежному корпусу из нержавеющей стали и отсутствию вентилятора, оборудование XTran может гарантированно работать как в шкафах вблизи железнодорожного полотна, так и на подстанциях высокого напряжения. Система соответствует требованиям IEC-61850-3, IEEE 1613, EN 50121-4, не имеет подвижных частей, являясь бескулерной.

XTran емкостью 720 Гбит/с full duplex (1440 Гбит/с half duplex) предназначен для установки в местах, требующих более высокую коммутационную способность. Узел является модульным и может поддерживать до 15 интерфейсных плат. Шасси узла соответствует EN 50121-4, IEC-61850-3, IEEE 1613 (с вентилятором) и имеет расширенный температурный диапазон.

### Главные функциональные особенности XTran

- Масштабируемая платформа от 64 Гбит/с до 720 Гбит/с (полнодуплексная связь)/ от 128 до 1440 Гбит/с (полудуплексная связь).
- Узлы, имеющие надежную промышленную конструкцию, без подвижных частей, в соответствии с требованиями на подстанциях IEC-61850-3, с расширенным диапазоном температур, в соответствии с требованиями ЭМС.
- Компактность, монтаж на DIN-рейку или в стойку 19”  
Модульная конструкция, доступ с передней стороны.
- Блоки питания и интерфейсы с возможностью горячей замены
- Максимальная надежность с помощью общего dual контроллера и коммутационной матрицы.
- Защитное переключение за менее 50 мс во всех сетевых топологиях (MPLS-TP).
- Улучшенные характеристики мониторинга на базе расширенной функциональности OAM MPLS-TP.
- Усовершенствованная система управления сетью TxCare, полный контроль во время развертывания, работы и обслуживания сети
- Встроенные параметры для быстрого развертывания и легкой замены комплектующих, позволяющие сократить время технического обслуживания на месте эксплуатации
- Высокий уровень безопасности
- Предназначен для передачи TDM и Ethernet трафиков
- Переключение мягкого типа (нулевая потеря пакета) для TDM-сервисов
- На базе общепринятого открытого промышленного стандарта MPLS-TP



## MPLS-TP

MPLS-TP - это решение для сетей передачи/агрегации нового поколения для оперативно-технологической связи, поскольку MPLS-TP вносит ключевые элементы в MPLS:

- Транспортно-ориентированная функциональная модель, основанная не на плоскости управления IP, а на системе управления сетью: простая конфигурация, способствующая снижению OPEX
- Функция переключения защиты, инициируемая с помощью OAM и независимая от динамической сигнализации и управляющей плоскости в интерактивном режиме: что значительно увеличивает доступность и предсказуемость
- Комплексное решение OAM по управлению устранением сбоев и производительностью: возможность обеспечить соблюдение жестких требований времени на уровне обслуживания
- Сеть с установлением соединения с двунаправленными LSP и совместно-направленными каналами: гарантированная симметричная задержка при любых обстоятельствах
- Стандартные тракты передачи данных MPLS и псевдопровода, позволяющие выполнить специализированное программирование, и установить прозрачные соединения между двумя или несколькими точками
- Взаимодействие с Ethernet/IP, обеспечивающее совместимость с каналами данных и архитектурную устойчивость с IP/MPLS

## Полноценное функционирование

Узел XTran может выполнять все функции, требуемые в сети MPLS-TP. Он может выступать в качестве граничного узла, где трафик принимается в порте LAN, преобразуется в псевдопровод и перенаправляется по соответствующему тракту коммутации меток в WAN-порт. Узел может выступать в качестве промежуточного узла, где трафик передается из порта WAN в WAN-порт на основе метки в заголовке MPLS. Узел также может одновременно выполнять обе функции для разных сервисов.

LSP тракты являются двунаправленными и совместно маршрутизируемыми. Это означает симметричную задержку при любых обстоятельствах, которая важна для протоколов синхронизации времени или служб, поддерживающих телезащиту.

Различные типы услуг, такие как E-LINE, E-LAN, E-TREE и их комбинации, позволяют оператору создавать для каждого приложения другую логическую сеть поверх физической инфраструктуры XTran.

Вся настройка сети выполняется в статичном режиме через систему управления сетью, называемую платформой TXCare.

## Ключевые бизнес-преимущества

Портфолио XTran разработано таким образом, что позволяет создавать надежные сети, адаптированные к внешней среде и интуитивно-понятные для эксплуатации.

- Встроенные функции: сегментация услуг, аутентификация, формирование трафика и качество обслуживания, функции маршрутизатора доступа.
- Повышенная прочность: совместимость с IEC-61850-3 и IEEE 1613, безвентиляторный режим (отсутствие подвижных частей). EN50121-4
- Масштабируемость от Мбит/с до 40G агрегирования трафика.
- Масштабируемая коммутационная емкость от 64 Гбит/с до 720 Гбит/с full duplex, 128-1440 Гбит/с (half duplex), узлы с позициями интерфейсов 4, 6, 10- 15.
- Сетевое управление: платформа TXCare для легкого и быстрого развертывания сети. Поддерживается автоматической настройкой функций DCN и OAM для непрерывного мониторинга.
- Сетевая гибкость: модульная конструкция и различные варианты монтажа позволяют выполнить развертывание XTran на разных участках.
- Различные схемы резервирования, включая переключение мягкого типа для высокодоступных сетей.
- Защита инвестиций: длительный срок службы
- Модульное исполнение, возможность модернизации в будущем.
- Низкая совокупная стоимость владения (TCO): Быстрое развертывание через автоконфигурацию DCN, функции мониторинга, функция быстрой замены (сменная флэш-память), источники питания с возможностью горячей замены, длительный период времени MTBF.

## Архитектура платформы и модульная структура

Сеть XTran основана на модульных сетевых узлах, которые взаимосвязаны между собой волоконно-оптическими линиями связи со скоростью передачи 1 Гбит/с, 10 Гбит/с, 40 Гбит/с.

### Компоновочные блоки узла

Продуктовое портфолио включает 5 различных типов узлов:

Наименование	Слоты
XT1104A	1 PSU, 1 CSM, 4 интерфейса
XT2206A	2 PSU, 2 CSM, 6 интерфейсов
XT2210A	2 PSU, 2 CSM, 10 интерфейсов
XT2209A	2 PSU, 2 CSM, 8 интерфейсов, 1 слот с двумя разъемами L3
XT2215A	2 PSU, 2 CSM, 13 интерфейсов, 2 L3

Узлы XT1104A, XT2206A, XT2210A и XT2209A являются модульными и монтируются в стойки 19" или на DIN-рейку. Для узлов XT1104A и XT2206A доступны специальные кронштейны, позволяющие установить шасси на DIN-рейку, совместимую с IEEE 1613.

XT1104A

XT2206A

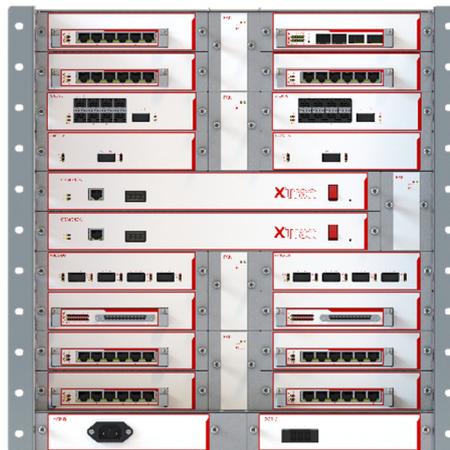


XT2210A / XT2209A



Узел XT2215A является модульным и монтируется в 19-дюймовую стойку. Шасси может быть оснащено двумя источниками питания и двумя центральными коммутационными модулями в целях резервирования. Охлаждение сконструировано таким образом, что в случае отказа одного вентилятора в блоке, другие вентиляторы все еще имеют достаточное количество воздуха, чтобы охладить весь узел. Внутри узла имеется несколько вентиляторных блоков, поэтому замена возможна без потери всей охлаждающей способности узла. Принудительное воздушное охлаждение поступает в узел справа налево. Блоки вентиляторов расположены в середине узла, позволяя выполнять замену комплектующих частей, не отсоединяя кабели, идущие к интерфейсным картам.

## XT2215A



### Блоки питания

Все блоки питания имеют широкий диапазон входного сигнала. В случае установки двух источников питания они работают в режиме разделения нагрузки. Мощность одного блока питания является достаточной для питания всего шасси.

Наименов	Описание	Узел
ACP-A	<ul style="list-style-type: none"> <li>Диапазон входного сигнала: 90-264VAC</li> <li>Выходная мощность: 175W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>XT2210A</li> <li>XT2209A</li> <li>XT2206A</li> <li>XT1104A</li> </ul>
DCP-A	<ul style="list-style-type: none"> <li>Диапазон входного сигнала: 18-60VDC</li> <li>Выходная мощность: 175W</li> </ul>	
DCP-B	<ul style="list-style-type: none"> <li>Диапазон входного сигнала: 88-300VDC</li> <li>Выходная мощность: 175W</li> </ul>	
ACP-B	<ul style="list-style-type: none"> <li>Диапазон входного сигнала: 90-264VAC</li> <li>Выходная мощность: 1000W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>XT2215A</li> </ul>
DCP-C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Диапазон входного сигнала: 18-60VDC</li> <li>Выходная мощность: 1000W</li> </ul>	

Если необходимо использовать Power over Ethernet, то внешний источник питания PoE должен быть подключен через модуль NSM. В модуле есть два входа питания, которые позволят PoE работать в резервном режиме.

Наименование	Описание
PoE PSU-AC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Диапазон входного сигнала: 100-240 VAC</li> <li>• Выходная мощность: 480W</li> </ul>
PoE PSU-DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Диапазон входного сигнала: 33.6 - 62.4 VDC</li> <li>• Выходная мощность: 300W</li> </ul>

## Центральные компоновочные блоки

Наименование	Описание	Характеристики
NSM-A	Модуль поддержки узла для XT2210A, XT2209A, XT2206A, XT1104A, XT2215A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контакты аварийных сигналов для местного уведомления (2 выходных контакта), или переадресация аварийных сигналов (2 входных контакта) в NMS.</li> <li>• Вход питания Dual PoE для соединения внешнего источника питания через Ethernet.</li> </ul>
NSM-B	Модуль поддержки узла для XT2210A, XT2209A, XT2206A, XT1104A, XT2215A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контакты аварийных сигналов для местного уведомления (2 выходных контакта), или переадресация аварийных сигналов (2 входных контакта) в NMS.</li> </ul>
CSM310-A	Центральный модуль коммутации для XT2210A, XT2209A, XT2206A, XT1104A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Двухъядерный центральный процессор (CPU)</li> <li>• Коммутационная матрица 64 Гбит/с (full duplex)</li> <li>• Коммутационная матрица 128 Гбит/с (half duplex).</li> <li>• Коммутационная матрица совместимая с MPLS-TP</li> <li>• Синхронизация через Sync-E</li> <li>• Мониторинг производительности Y.1731</li> <li>• Автоматическое защитное переключение на базе BFD</li> <li>• Защита кольца ERPS для многоточечных услуг Ethernet</li> <li>• Конфигурация узла хранится на сменном Micro SD</li> </ul>
CSM310-B	Центральный модуль коммутации для XT2210A, XT2209A, XT2206A, XT1104A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Двухъядерный центральный процессор (CPU)</li> <li>• Коммутационная матрица 64 Гбит/с (full duplex)</li> <li>• Коммутационная матрица 128 Гбит/с (half duplex)</li> <li>• Коммутационная матрица совместимая с MPLS-TP</li> <li>• Синхронизация через Sync-E.</li> <li>• Мониторинг производительности Y.1731</li> <li>• Автоматическое защитное переключение на базе BFD</li> <li>• Защита кольца ERPS для многоточечных услуг Ethernet</li> <li>• Конфигурация узла хранится на сменном Micro SD</li> <li>• IEEE1588v2 Граничные часы</li> </ul>
CSM540-A	Центральный модуль коммутации XT2215A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Двухъядерный центральный процессор CPU</li> <li>• Коммутационная матрица 720 Гбит/с (full duplex)</li> <li>• Коммутационная матрица 1440 Гбит/с (half duplex)</li> <li>• Коммутационная матрица совместимая с MPLS-TP</li> <li>• Синхронизация через Sync-E</li> <li>• Мониторинг производительности Y.1731</li> <li>• Автоматическое защитное переключение на базе BFD</li> <li>• Защита кольца ERPS для многоточечных услуг Ethernet</li> <li>• Конфигурация узла хранится на сменном Micro SD</li> <li>• IEEE1588v2 Граничные часы</li> </ul>

## Компоновочные блоки интерфейса

Наименование	Описание	Характеристики
4-GC-LW 4-GCE-LW	Gigabit Ethernet интерфейс	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 x 10/100/1000 Cu Gigabit Ethernet-порты</li> <li>• 1 x Combo 10/100/1000 Cu или волоконно-оптический порт 100/1000 Gigabit (SFP)</li> <li>• Sync-E</li> <li>• IEEE1588v2 прозрачная синхронизация.</li> <li>• PoE в соответствии с 802.3at.</li> <li>• Функционирование в качестве WAN или LAN в каждом порте.</li> </ul>
4-GCB-LW 4-GCBE-LW	Gigabit Ethernet интерфейс	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 x 10/100/1000 Cu Gigabit Ethernet-порты</li> <li>• 1 x Combo 10/100/1000 Cu или волоконно-оптический порт 100/1000 Gigabit (SFP)</li> <li>• Sync-E</li> <li>• IEEE1588v2 прозрачная синхронизация</li> <li>• Режим порта WAN или LAN</li> <li>• MACSec на 4-GCBE-LW с лицензией TXCare</li> </ul>
4-GO-LW 4-GOE-LW	Вся оптическая плата Gigabit Ethernet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 x 100/1000 Gigabit волоконно-оптический порт (SFP).</li> <li>• Sync-E.</li> <li>• IEEE1588v2 прозрачная синхронизация.</li> <li>• Режим порта WAN или LAN</li> <li>• MACSec на 4-GOE-LW с лицензией TXCare</li> </ul>
6-GE-L	Gigabit Ethernet интерфейс	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6x 10/100/1000 Cu Gigabit Ethernet порты.</li> <li>• MSTP, ERPS-совместимый.</li> <li>• LAG на базе IP и MAC-адресов.</li> <li>• IGMP snooping.</li> <li>• Режим порта LAN.</li> </ul>
1-10G-LW	10 Gigabit Ethernet интерфейс	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 x 10gigabit Ethernet порт (XFP).</li> <li>• Sync-E.</li> <li>• IEEE1588v2 прозрачная синхронизация.</li> <li>• MACSec с лицензией TXCare</li> <li>• Режим порта WAN или LAN</li> </ul>
9-L3A-L	Интерфейсная плата Gigabit/10Гбит routing Ethernet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 x 100/1000 Gigabit волоконно-оптический порт (SFP).</li> <li>• 1 x 10gigabit Ethernet-порт (XFP).</li> <li>• MSTP, ERPS-совместимый.</li> <li>• LAG на базе IP и MAC-адреса.</li> <li>• IGMP snooping.</li> <li>• Статическая и динамическая маршрутизация Unicast/Multicast через VRF.</li> <li>• Встроенный модуль FAN</li> <li>• Режим порта LAN.</li> </ul>
9-L3EA-L	Плата расширения для 9-L3A-L (только XT2209A/XT2215A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 x 100/1000 Gigabit волоконно-оптический порт (SFP).</li> <li>• 1 x 10 gigabit Ethernet-порт (XFP).</li> <li>• Режим порта LAN.</li> </ul>

Наименование	Описание	Характеристики
4-10G-LW	10 Gigabit Ethernet интерфейс (только XT2215A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 x 10gigabit Ethernet-порт (XFP).</li> <li>• Sync-E.</li> <li>• IEEE1588v2 прозрачная синхронизация.</li> <li>• MACSec с лицензией TXCare.</li> <li>• Режим порта WAN или LAN.</li> </ul>
1-40G-LW	40 Gigabit Ethernet интерфейс (только XT2215A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 x 40gigabit Ethernet port (QSFP).</li> <li>• Sync-E.</li> <li>• IEEE1588v2 прозрачная синхронизация.</li> <li>• MACSec с лицензией TXCare.</li> <li>• Режим порта WAN или LAN.</li> </ul>
16-GE-L	16-портовая плата GE - LAN (только XT2215A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8x 10/100/1000 Cu Gigabit Ethernet порты.</li> <li>• 8x 10/100/1000 Cu Gigabit Ethernet порты с PoE в соответствии с 802.3at.</li> <li>• MSTP, ERPS-совместимый.</li> <li>• IEEE1588v2 прозрачная синхронизация.</li> <li>• LAG на базе IP и MAC-адресов.</li> <li>• IGMP snooping.</li> <li>• Режим порта LAN.</li> </ul>
4-DSL-LW	SHDSL интерфейсная плата	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 SHDSL порты</li> <li>• PAF (=PME функция агрегации) или связывание для 2, 3 или 4 каналов. Другие не связывающие порты могут использоваться индивидуально или как часть отдельной связующей группы</li> <li>• Конфигурация в качестве CO или CPE на каждый порт</li> <li>• Совместимый с ITU-T G.991.2, ITU-T G.994.1, ETSI-TS 101 524</li> <li>• Производительность зависит от диаметра и качества кабеля (производительность стандартного 0,4 мм кабеля: 5696 Мбит/с – 2,4 км / 4096 – 3,0 км / 2048 – 4,0 км / 1024 – 5км)</li> <li>• Режим порта LAN.</li> </ul>
4-CoDir	64 Кбит/с / однонаправленные интерфейсы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 x Full duplex 4-проводной интерфейс.</li> <li>• Домен синхронизации настраиваемый для каждого порта.</li> <li>• CESoP.</li> <li>• Переключение мягкого типа (нулевая потеря пакета с защитой 1+1).</li> <li>• G.703, G.823 совместимый.</li> <li>• Тестирование: Loopback, BERT.</li> </ul>

Наименование	Описание	Характеристики
4-E1T1-L	E1/T1 интерфейс - LAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 x E1 или T1 порты.</li> <li>• E1 (2.048 Мбит/с) совместимый с ANSI T1.102, OFTEL OTR001 и ITU-T рекомендациями G.703 и G.823.</li> <li>• T1 (1.544 Мбит/с) совместимый с Bellcore 000499, ANSI T1.102, T1.403 и T1.408, и ITU-T рекомендациями.</li> <li>• 64 кбит/с кросс-соединение для каждой платы</li> <li>• До 16 независимых канально-эмулированных потоков</li> <li>• Форматы пакетов: CESoPSN и SAToP форматы пакетов эмуляции каналов</li> <li>• Переключение мягкого типа (нулевая потеря пакета с защитой 1+1).</li> <li>• Тестирование: Loopback, BERT.</li> <li>• LAN функционирование.</li> </ul>
16-E1T1-L	E1/T1 интерфейс - LAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 x E1 или T1 порты.</li> <li>• E1 (2.048 Мбит/с) совместимый с ANSI T1.102, OFTEL OTR001 и рекомендации ITU-T G.703 и G.823.</li> <li>• T1 (1.544 Мбит/с) совместимый с Bellcore 000499, ANSI T1.102, T1.403 и T1.408, и рекомендации ITU-T.</li> <li>• 64 кбит/с кросс-соединение для каждой платы</li> <li>• До 64 независимых канально-эмулированных потоков.</li> <li>• Форматы пакетов эмуляции каналов CESoPSN и SAToP.</li> <li>• Переключение мягкого типа (нулевая потеря пакета при переключении между активным и резервным соединением).</li> <li>• Тестирование: Loopback, BERT.</li> <li>• LAN функционирование.</li> </ul>
32-E1T1-L	E1/T1 интерфейс - LAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 32 x E1 или T1 порты.</li> <li>• E1 (2.048 Мбит/с) совместимый с ANSI T1.102, OFTEL OTR001 и рекомендации ITU-T G.703 и G.823.</li> <li>• T1 (1.544 Мбит/с) совместимый с Bellcore 000499, ANSI T1.102, T1.403 и T1.408, и рекомендации ITU-T.</li> <li>• 64 кбит/с кросс-соединение для каждой платы</li> <li>• До 64 независимых канально-эмулированных потоков.</li> <li>• Форматы пакетов эмуляции каналов CESoPSN и SAToP.</li> <li>• Переключение мягкого типа (нулевая потеря пакета при переключении между активным и резервным соединением).</li> <li>• Тестирование: Loopback, BERT.</li> <li>• LAN функционирование.</li> </ul>

Наименование	Описание	Характеристики
2-C37.94	C37.94 интерфейс	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 x C37.94 совместимый с SFP портами (LC, многомодовый).</li> <li>• 2 x E1 или T1 RJ45 порты.</li> <li>• E1 (2.048 Мбит/с) совместимый с ANSI T1.102, OFTEL OTR001 и ITU-T recommendations G.703 и G.823.</li> <li>• T1 (1.544 Мбит/с) совместимый с Bellcore 000499, ANSI T1.102, T1.403 и T1.408, и рекомендации ITU-T</li> <li>• 64 кбит/с кросс-соединение для каждой платы.</li> <li>• До 16 независимых канально-эмулированных потоков.</li> <li>• Форматы пакетов эмуляции каналов CEsOPSN и SAToP.</li> <li>• Переключение мягкого типа (нулевая потеря пакета с защитой 1+1).</li> <li>• Поддержка режима разворота пакетов (C37.94 в E1) без эмуляции канала на единой плате.</li> <li>• Тестирование: Loopback, BERT.</li> <li>• LAN функционирование.</li> </ul>
4-4WEM-L	4W голосовая плата	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 x 4-проводные интерфейсы.</li> <li>• ITU-T G.712 совместимый.</li> <li>• -48В для E&amp;M сигнализации (тип I, II, V).</li> <li>• CEsOPSN и SAToP форматы пакетов эмуляции каналов.</li> <li>• Переключение мягкого типа (нулевая потеря пакета при переключении с защитой 1+1).</li> <li>• Многоточечный</li> <li>• LAN функционирование.</li> </ul>
8-FXS	FXS интерфейсная плата	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 портов FXS (G.712-совместимые)</li> <li>• Встроенная батарея и генератор вызывных сигналов</li> <li>• Конвертация аналогового FXS в SIP Client.</li> <li>• Поддержка алгоритма кодирования G.711 a/μ law.</li> <li>• Модем и факс совместимый.</li> <li>• Взаимодействие со стандартами на базе SIP сервера.</li> <li>• Функция внесерверной обработки данных до 40 FXS портов.</li> </ul>

Наименование	Описание	Характеристики
7-SERIAL	Плата последовательного интерфейса	<ul style="list-style-type: none"> <li>До 7 последовательных портов</li> <li>Настраиваемая для каждого порта: RS233/422/485 Async или X.21, V.35, RS232 Sync.</li> <li>Настраиваемая для каждого порта: последовательный в Ethernet / CES</li> <li>Последовательный в Ethernet: <ul style="list-style-type: none"> <li>Async функционирование: RS232, RS422, RS485.</li> <li>Протоколо-независимый</li> <li>DCE / DTE-настраиваемый</li> <li>Шинные структуры точка-точка и «ведущий-подчиненный» (до 2 ведущих элементов и 156 подчиненных).</li> <li>Функционирование в режиме «ведущий-ведущий» для резервных центров управления.</li> <li>Скорости: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 76800, 115200 (различные настройки портов в едином сервисе).</li> <li>Биты данных: 6, 7, 8.</li> <li>Четность: отсутствует, нечетный, четный, Mark, Space.</li> <li>Поддержка сигнала квитирования (RTS, CTS, ...).</li> <li>Фиксированный блок, фиксированное время, символ линейных окончаний, разграничитель времени.</li> </ul> </li> <li>CES режим с преобразованием во временные слоты <ul style="list-style-type: none"> <li>Двухточечная структура</li> <li>Протоколо-независимый</li> <li>DCE / DTE-настраиваемый</li> <li>Async функционирование: RS232, RS422, RS485.</li> <li>Скорости: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 76800,</li> </ul> </li> </ul>
STM-1 transparent	SFP для передачи STM-1/OC-3-прозрачный (S1 Optic).	<ul style="list-style-type: none"> <li>S1 совместимый Smart SFP для GE SFP портов.</li> <li>Прозрачная передача STM-1/OC-3 через эмуляцию каналов в двухточечном сервисе</li> <li>Дифференциальная синхронизация (Sync-E)</li> </ul>
STM-4 transparent	SFP для передачи STM-4/OC-12-прозрачный (S1 Optic).	<ul style="list-style-type: none"> <li>S1 совместимый Smart SFP для GE SFP портов.</li> <li>Прозрачная передача STM-4/OC-12 через эмуляцию каналов в двухточечном сервисе</li> <li>Дифференциальная синхронизация (Sync-E)</li> </ul>

Наименование	Описание	Характеристики
2-OLS	Оптический низкоскоростной интерфейс	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 x ST многомодовые оптические порты</li> <li>• TX мощность: 50/125мкм: -19дБм многомодовое оптоволокно, 62,5/125мкм: -16дБм многомодовое оптоволокно</li> <li>• RX чувствительность: -30 дБм</li> <li>• RX макс входная мощность: -10 дБм</li> <li>• 2 x E1 или T1 RJ45 порты.</li> <li>• E1 (2.048 Мбит/с) совместимый с ANSI T1.102, OFTEL OTR001 и ITU-T рекомендациями G.703 и G.823.</li> <li>• T1 (1.544 Mbps) совместимый с Bellcore 000499, ANSI T1.102, T1.403 и T1.408, и ITU-T рекомендациями</li> <li>• 64 Кбит/с кросс-соединение для каждой платы.</li> <li>• До 16 независимых канально-эмулированных потоков.</li> <li>• Оптическая низкоскоростная эмуляция канала в соответствии с CEsPSN.</li> <li>• Режим Async (оптический) 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 76800, 115200, 297600 с помощью сверхразвертки (протоколо-независимый)</li> <li>• Режим Sync (оптический) 1x64k, 2x64k, 8x64k, 31x64k (протоколо-независимый)</li> <li>• Оптическая низкоскоростная эмуляция канала в соответствии с SAToP.</li> <li>• Режим Async (оптический) ≤ 307200bps с помощью сверхразвертки (протоколо-независимый)</li> <li>• Режим Sync (оптический) 1x64k, 2x64k, 4x64k, 8x64k, 16x64k, 32x64k (протоколо-независимый)</li> <li>• Переключение мягкого типа (нулевая потеря пакета при переключении между активным и резервным соединением).</li> <li>• Поддержка локального режима (оптический низкоскоростной в E1) без эмуляции канала на единой плате.</li> <li>• Режим Async (оптический) 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 76800, 115200, 297600 с помощью сверхразвертки (протоколо-независимый)</li> <li>• Режим Sync (оптический) 1x64k, 2x64k, 8x64k, 31x64k (протоколо-независимый)</li> <li>• Тестирование: Loopback, BERT.</li> <li>• LAN функционирование.</li> </ul>

## Управление сетью с помощью TXCare

Сеть представляет собой комплексное взаимодействие различных узлов, которые требуют большого внимания. Крайне важно все тщательно и разумно спланировать. Сетевые конфигурации должны быть осуществлены без воздействия на уже запущенные приложения. Необходимо вовремя обнаружить, диагностировать и отремонтировать возможные сбои в сети. Следует контролировать и выполнять соглашения об уровне услуг. В целях безопасности важную роль играет регистрация пользователей и создание контрольного журнала. Именно поэтому продуктовая линейка XTran представляет систему управления TXCare. Управление "Takes"-Care заимствовало функции, определенные в RFC 5951, и преобразовало их в рабочую систему управления сетью.



C = Configuration management (Управление конфигурацией)

A = Assurance management (Управление гарантиями)

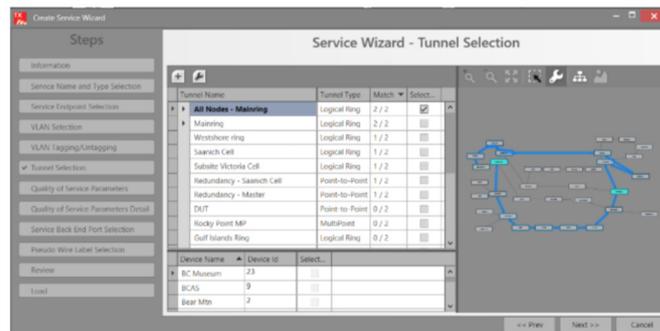
R = Resilience management (Управление устойчивостью)

E = End-to-End management (Сквозное управление)

Это полностью интегрированное управление элементами и управление сетью. Платформа TXCare полностью интегрируется в ИТ-инфраструктуру предприятия, она имеет модульную конструкцию, и дает возможность работать как на одном сервере, так и распространять нагрузку на несколько серверов. Система работает в среде Windows с серверами и клиентами.

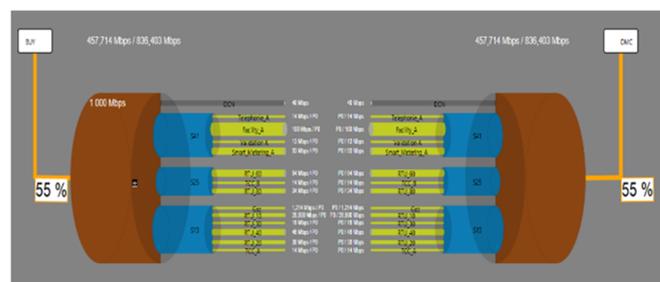
### Конфигурация

Под термином «конфигурация» OTN Systems понимает легкое и быстрое развертывание новой сети, автоматическое обнаружение существующей сети, и возможность легко добавлять узлы в сеть. Оператор может отобразить свою сеть на схеме, включая также физические тракты оптоволокна. Безопасность имеет первостепенное значение.



Мы предлагаем два способа развертывания сети. Первый – это выполнить конфигурацию в автономном режиме (офлайн), и позже добавить сетевые элементы. В процессе развертывания система TXCare обнаруживает заранее сконфигурированную сеть, и путем простой команды загрузки, вся конфигурация загружается в сеть. Такая подготовительная работа часто необходима для моделирования сети.

Второй способ – посредством автоматического обнаружения сетевых элементов и топологии. Это, пожалуй, наиболее используемый метод развертывания сети. Все, что требуется, это - распаковать узлы, убедиться, что все они имеют различные номера, установить на участке, и подключить к сети. Никакая подготовка не требуется в TXCare, система автоматически обнаруживает развернутую сеть и выводит ее на экран. Административные IP-адреса выдаются автоматически в развернутую сеть при запуске. Внутриполосный канал связи автоматически устанавливается между различными узлами. Система TXCare подключается из единого пункта ко всем отдельным узлам, интерфейсным модулям и каналам связи. Базы данных заполняются автоматически, после чего оператор сможет продолжить настройку сети.



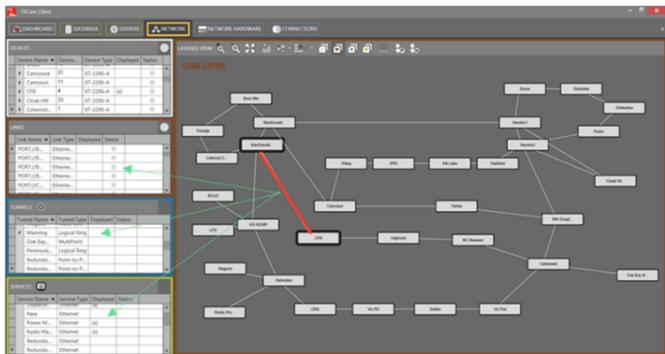
После создания узлов, интерфейсных модулей и каналов связи, система TXCare готова к дальнейшей настройке. Туннели (тракты с коммутацией по меткам) и сервисы (псевдопровода) создаются с помощью программы мастера настроек. Мастер настроек проведет оператора через все логические этапы конфигурации, помогая построить хорошо

функционирующую сеть. Этот процесс включает в себя такой параметр, как пропускная способность.

Для дальнейшей персонализации областей просмотра в сети используются схемы (раскладки). Это может быть несколько логических, а также физических представлений. Файл изображения, например, карты google можно использовать в качестве фона, на нем будут отображаться узлы и оптоволоконные соединения. На вкладке мониторинга могут создаваться и использоваться несколько областей просмотра. Существуют также подсхемы. Подключившись к верхней раскладке, можно определить дальнейшие подсхемы. Для этих подсхем назначаются узлы, которые будут действовать в качестве гиперссылки. На сетевом экране можно выбрать и нажать на подсхему, в результате, на экране появятся узлы, назначенные для определенной схемы.

### Мониторинг

Расширенные возможности мониторинга на основе рабочих характеристик OAM и данных системы устранения неисправностей предоставляют полный обзор сети на схеме, настроенной на вкладке конфигурации.



TXCare работает с четырьмя уровнями просмотра. Первый уровень (белый) - это сетевые элементы, например, узлы, интерфейсные платы и порты. Второй уровень (оранжевый) - это физические подключения, волоконные или медные каналы связи между узлами. Третий уровень (синий) - это туннели или тракты LSP, которые проходят по физическим кабелям. Четвертый уровень (желтый) - сервисы (псевдопровода), которые, в свою очередь, проходят внутри туннелей, а также соединения к приложениям. Данный уровень предоставляет информацию о номере слота интерфейсной платы, номере порта, формате эмуляции каналов, временном интервале подключенных приложений. В любой момент времени оператор видит, что происходит с сетью и какое приложение повреждено или будет повреждено. На экране отображаются аварийные сигналы, рабочий и защитный каналы, логическое кольцо с резервным

каналом и др., - это лишь некоторые из многих функций, доступных в этом приложении. Все основано на реляционной базе данных. Таким образом, при выборе услуги на экране отображается реляционный туннель, соединенный, порт, интерфейсная плата, узел.

Расположенные рядом окна событий предоставляют полный обзор о предпринятых действиях в сети. Предоставляется журнал регистрации событий (системные события) и системный журнал (действия пользователя) для восстановления выполненных действий в сети. Расширенные функции поиска помогут локализовать определенное событие.

Date	User	Action	Message
10/10/2018 10:21:01	Admin	Configuration elements	...
10/10/2018 10:21:02	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:03	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:04	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:05	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:06	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:07	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:08	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:09	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:10	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:11	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:12	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:13	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:14	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:15	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:16	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:17	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:18	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:19	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:20	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:21	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:22	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:23	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:24	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:25	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:26	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:27	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:28	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:29	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:30	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:31	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:32	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:33	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:34	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:35	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:36	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:37	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:38	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:39	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:40	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:41	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:42	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:43	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:44	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:45	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:46	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:47	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:48	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:49	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:50	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:51	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:52	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:53	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:54	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:55	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:56	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:57	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:58	Admin	...	...
10/10/2018 10:21:59	Admin	...	...
10/10/2018 10:22:00	Admin	...	...

Аварийный сигнал – это индикатор аварийного состояния в сети. В зависимости от степени неисправности определены несколько уровней аварийных сигналов. Аварийный сигнал предоставляет оператору информацию о времени, дате, частоте сигнала, а также о том, какие необходимо предпринять шаги для устранения проблемы. Следуя по гиперссылке, оператор может определить источник аварийного сигнала: порт, соединение, сетевой элемент ....

За производительностью сети можно наблюдать с помощью размещенных рядом счетчиков. Они содержат информацию о способе передачи пакетов данных по сети. Графики являются полезными для установления SLA.

### Администрирование

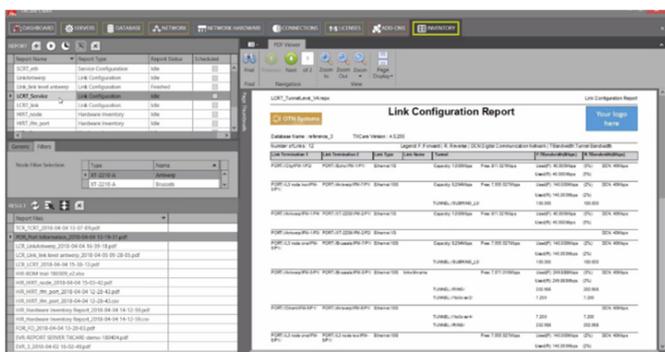
Все административные задачи содержатся в данной части TXCare. Функция управления пользователями позволяет создавать пользователей с различными правами. В зависимости от обязанностей и описания задач пользователя, ему будет присвоена определенная степень доступа к сети. Контрольный журнал будет сохранять все действия, выполненные в сети пользователем. Система TXCare содержит базу данных сети со всеми видами информации: название узла, конфигурация узла, включая установленную сеть и интерфейсные платы. База

данных основана на технологии MySQL. Базу данных можно использовать для восстановления сети, в случае, если настройки в одном или нескольких узлах потеряны из-за неисправности аппаратного обеспечения.

### Инструменты

Southbound-интерфейс основан на протоколе SNMPv3, включая элементы стороннего производителя для мониторинга. Northbound-интерфейсы могут использоваться для интеграции в системы управления зонтичного типа для переадресации сигнала или мониторинга; например, SNMP, др.

Формирование отчетности происходит через обобщенный генератор отчетов, в котором оператор определяет, какие отчеты генерируются и когда. В качестве отправной точки предлагается набор полезных стандартных отчетов.



Журнал регистрации сети хранится на жестком диске. Он может потребоваться при обмене информацией с инженерами OTN Systems. При необходимости они смогут оказать помощь оператору.

### Обновление микропрограммного обеспечения

Прошивка сетевых интерфейсных модулей может быть выполнена из центрального сетевого пункта. Модернизация основана на максимально доступной нагрузке на сеть.

Обновление - это трехэтапный процесс. Первый этап - это загрузка прошивки на выбранные сетевые элементы. Загрузка выполняется параллельно всем элементам того же типа.

Второй шаг - фиксация новой прошивки. Это важный шаг, так как он требует перезагрузки системы. При этом, не затрагивается служба, в которой узлы являются маршрутизаторами с меткой коммутации (LSR) и активирована функция резервирования MPLS-TP. Перезагрузка выполняется выборочно и самым тщательным образом. Система управления TXCare значительно облегчает данный процесс.

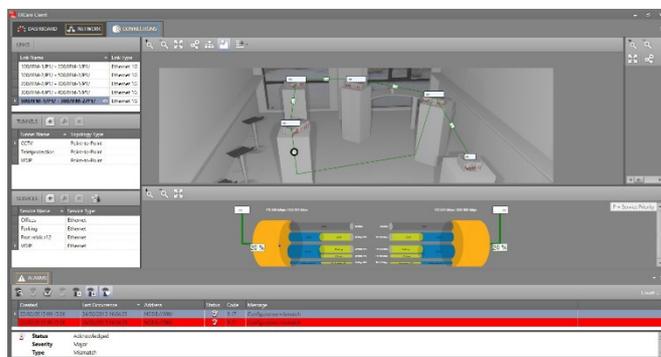
Третий шаг – подтверждение, что сеть функционирует в нормальном режиме. Это необходимо сделать в течение 20 минут. Если этого не сделать, то TXCare предположит, что система работает с перебоями и перезагрузит элемент сети предыдущей версии прошивки. Это предотвратит потерю элементов сети во время обновления.

TXCare предоставляет полный отчет обо всех сетевых элементах и их версиях прошивки.

### Northbound-интеграция

Northbound-интерфейс реализован в TXCare в виде модуля надстройки, который получает информацию через сервер TXCare, и при необходимости перенаправляет ее на зонтичный уровень управления с помощью SNMP. Связь всегда осуществляется через сервер TXCare. Причина этого заключается в том, что защита при регистрации и центральный вход в систему выполняются из одной точки конфигурации, так же как и любой другой клиентский вход.

Northbound-интерфейс предназначен только для выполнения мониторинга, гарантируя согласованность данных, и позволяя избежать ошибок конфигурации, которые могут привести к снижению надежности сети. Для конфигурации сети используются сценарии Python.



### Radius-интеграция

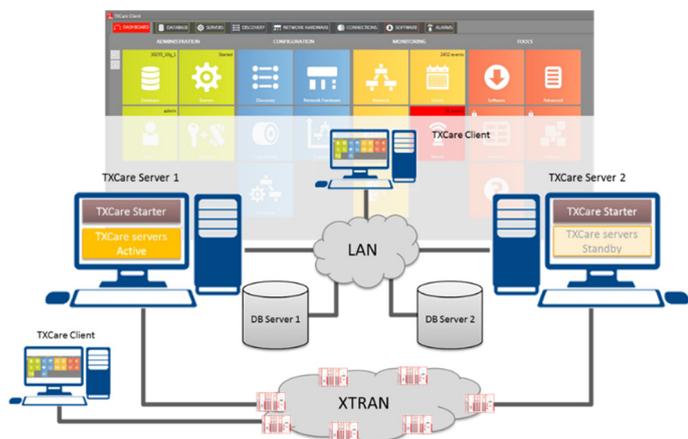
TXCare поддерживает подключение к серверу радиуса для аутентификации пользователя. В этом случае организация и поддержка пользовательской информации выполняется из центральной инфраструктуры.

### NMS-резервирование

Система TXCare может быть резервированной благодаря функции резервирования TXCare. В этом случае Active TXCare резервируется через резервную TXCare на том же или другом участке.

Синхронизация базы данных между активной и резервной системой TXCare выполняется автоматически через выделенное соединение с

локальной сети. В случае, если TXCare оснащена северным интерфейсом, то каждая система TXCare имеет свой собственный северный интерфейс.



## Безопасность

В продуктовой линейке XTran большое внимание уделено параметрам безопасности, относящихся к электроэнергетике. Выполненное на основе стандартов оборудование XTran обеспечивает соединения, и защищает сеть от несанкционированного доступа. Оно также предоставляет все необходимые журналы отчетов и регистрации событий в соответствии с местным законодательством.

Меры безопасности изложены в серии документов RFC 5920 (MPLS/GMPLS Security Framework).

### Атаки на плоскость управления:

XTran применяет стандарт MPLS-TP и не зависит от динамической плоскости управления для выполнения настройки или поддержания производительности сети. Вместо плоскости управления сеть XTran управляется через уровень управления сетью. Обмен трафика управления осуществляется через внутриполосный канал связи в сети XTran. Таким образом невозможно подделать протоколы сигнализации или резервирования, которые могут привести к перекрестному подключению VPN к линии.

Канал управления между TXCare и узлами (DCN) полностью отделен от пользовательского трафика и находится на своем собственном туннеле MPLS-TP и псевдопроводе. Весь трафик, который проходит через DCN, зашифровывается через SNMPv3. Это предотвращает любые попытки несанкционированного доступа и получения управления над сетью.

Удаленные DCN-порты можно отключить, чтобы

избежать нежелательный доступ с удаленных узлов. Назначаются порты LAN или WAN, избегая при этом неиспользуемые порты, которые могут быть использованы для попытки доступа к данным WAN.

Идентификаторы соседних узлов хранятся в узле, что позволяет заблокировать любую попытку получить доступ к сети, подключив новый узел в сети к существующей ссылке.

### Атаки на плоскость данных

Пользовательские данные разделены туннелями MPLS-TP и псевдопроводами.

Доступ к пользовательским портам предотвращается через ограничитель MAC-адресов ACL (Access Control Lists) и sticky MAC.

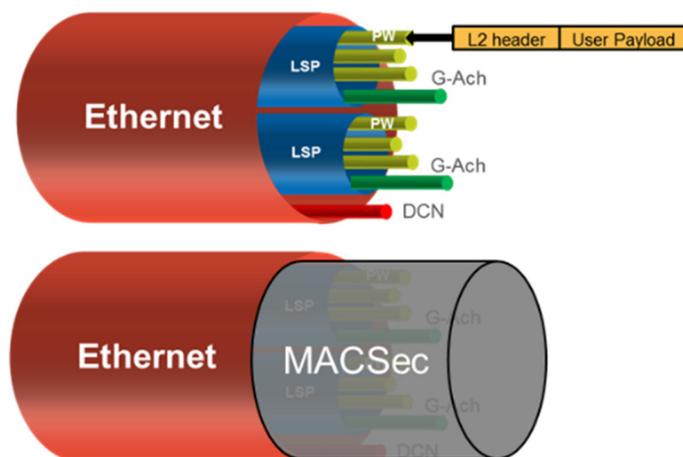
Сетевой стандарт MPLS-TP гарантирует сквозную доставку данных через CRC на каждом пути передачи между узлами XTran.

Инкапсуляция пользовательских данных в псевдопроводе (Ethernet через MPLS через Ethernet) позволяет выполнять проверку CRC на пользовательских данных с помощью конечных устройств.

Отказ в обслуживании исключается посредством формирования трафика и организации трафика через систему управления сетью.

100%-ная настройка сети с реконфигурированием, не превышающим 50 мс, в случае сбоя сети на предварительно сконфигурированных резервных трактах.

Возможность шифрования данных между узлами XTran через MACSec.



### Атаки на плоскость управления

SNMPv3 управление сетевыми элементами.

Отсутствие прямого доступа к узлу – доступ осуществляется через сервер TXCare, позволяя проверить подлинность пользователя и зарегистрировать событие в журнале.

Неудачная проверка пользователя и обработка данных.

Централизованное управление пользователями.

Регистрация в журнале, формирование отчетов, контрольный журнал.

Автоматическая инвентарная опись версий аппаратного и программного оборудования.

Непрерывный контроль конфигурации отдельных узлов и конфигурации базы данных на сервере TXCare.

TXCare проверяет новую прошивку перед обновлением узлов, чтобы убедиться, что загрузка действительно осуществляется OTN Systems через инфраструктуру открытых/закрытых ключей.

## Поддержка протоколов

### MPLS-TP compliancy (IETF/ITU)

RFC3985: Pseudo Wire Emulation Edge to Edge Architecture

RFC5317: JWT Report on MPLS Architectural Considerations for a Transport Profile

RFC4448: Encapsulation Methods for Transport of Ethernet over MPLS Networks

RFC5462: Multiprotocol Label Switching (MPLS)

RFC5586: MPLS Generic Associated Channel

RFC5654: Requirements of a MPLS Transport Profile

RFC5718: In-band communication channel

RFC5860: Requirements OAM for MPLS-TP

RFC5880: Bidirectional Forwarding Detection (BFD)

RFC5921: A Framework for MPLS in Transport Networks

RFC5950: network management for MPLS-TP

RFC5951: network management requirements for MPLS-based transport networks

RFC5960: MPLS Transport Profile Data Plane Architecture

RFC6291: Guidelines for the Use of the "OAM" Acronym in the IETF

RFC6371: Operations, Administration, and Maintenance Framework for MPLS-Based Transport Networks

RFC6372: MPLS-TP Survivability Framework

RFC6426: On demand connectivity verification

RFC6428: Proactive connectivity verification

RFC6669: Overview of the OAM toolset for MPLS- Based Transport Networks

### ITU

G.8032: ERP

G.8101: Terms and definitions for MPLS Transport Profile

G.8110: MPLS layer network architecture

G.8110.1: Architecture of the Multi-Protocol Label Switching transport profile layer network

G.8112: Interfaces for the MPLS Transport Profile layer network

G.8113.1: Operations, administration and maintenance mechanism for MPLS-TP in packet transport networks

G.8113.2: Operations, administration and maintenance mechanisms for MPLS-TP networks using the tools defined for MPLS

G.8121: Characteristics of MPLS-TP equipment functional blocks

G.8121.1: Characteristics of MPLS-TP equipment functional blocks supporting ITU-T G.8113.1/Y.1372.1

G.8121.2: Characteristics of MPLS-TP equipment functional blocks supporting ITU-T G.8113.2/Y.1372.2

G.8131: Linear protection switching for transport MPLS (T-MPLS) networks

G.8151: Management aspects of the MPLS-TP network element

**IETF**

RFC 1112	IGMP V1	RFC 5798	VRRP
RFC 2236	IGMP V2	RFC 2328	OSPFv2
RFC 3376	IGMP V3	RFC 4601	PIM-SM
RFC 826	ARP	RFC 2131	DHCP

**IEEE**

802.1s	MSTP	802.3u	100BASE-T
802.1w	RSTP	802.3u	100BASE-FX
802.1D	STP	802.3ab	1000BASE-T
802.1Q	VLAN	802.3ae	10G-SR, LR, ER
802.3	10 BASE-T	802.3x	Full duplex 10/100/1000BASE-T
802.3z	1000 BASE-SX, LX,EX,ZX	802.3ad	Link aggregation
		802.3at	Power Over Ethernet

**Спецификации**

**Характеристики**

Наименование	Описание	Характеристики
Решение для электроэнергетических предприятий	Прочная конструкция	Расширенный температурный диапазон: от -20°C/-4°F (-30°C/-22°F эксплуатация) до +65°C/149°F). XT2215A: от -20°C/-4°C до +55°C/131°F.
		Компактный дизайн (монтаж в стойку 19" или на DIN-рейку).
		Медные и оптоволоконные соединения
		Контакты аварийных сигналов для генерирования или переадресации местной сигнализации
		Legacy и Ethernet соединения
	Доступность и масштабируемость	Блоки питания с возможностью замены в горячем
		Автоматическое защитное переключение 50мс (MPLS-TP)
		Интерфейсные платы с возможностью замены в горячем режиме
		Dual CSM для наивысшей доступности
		100% управление трафиком услуг
MPLS-TP типы услуг	E-LINE	Двухточечная услуга (VPWS)
	E-LAN	Многоточечная услуга (VPLS)
	Кольцо	Логическое кольцо Ethernet
	Схемы защиты	1:1, переключение мягкого типа, логические кольца ERP
Возможности Ethernet	Агрегация L2 Ethernet	MSTP (multiple spanning tree)

Наименование	Описание	Характеристики
		Групповая обработка через IGMP
		Экземпляры виртуальной переадресации (VFI)
		VLAN обработка
		Управление групповым и ширококвещательным штормом
	QoS (качество обслуживания)	Распределение приоритетов обслуживания, независимо от трафика пользователя, для обеспечения передачи всего трафика.
		Сквозное управление трафиком через TXCare.
		8 приоритетов (6 определяемых пользователем)
		Статистика потоков и счетчики портов.
		Гибкие очереди 4k
		Обработка потоков со строгими очередями приоритетов.
Безопасность сети	Узел	Sticky MAC для легкого блокирования MAC-адресов каждой услуги.
		Списки управления доступом на базе MAC и IP-адресов (черный/белый лист).
		SNMPv3 кодирование и проверка подлинности административного трафика.
		Сеть с установлением соединения.
		Отключение неиспользуемых портов.
		Идентификатор заблокированного узла для защиты топологии сети.
		Сеть с установлением соединения (логическое разделение услуг)
		TXCare
	Контрольный журнал.	
	Управляемость	Мониторинг и конфигурация
Полное управление SNMP v3 (не требуется CLI).		
Порт управления на каждом модуле CSM.		

Наименование	Описание	Характеристики
		2 входных контакта для переадресации местных аварийных сигналов в TXCare.
		2 выходных контакта для локального запуска аварийных сигналов.
		Съемное запоминающее устройство для легкой замены модуля CSM на объекте.
	OAM	Аппаратное обеспечение OAM.
		Автоматическое защитное переключение через BFD.
		LSP ping и LSP trace через BFD.
		Мониторинг производительности согласно стандарту Y.1731 Loss and Delay
Индикаторы	Электронное табло CSM	Идентификатор сети, версия загрузки, коды отказов
	Светодиодные индикаторы (LED)	Состояние LED входа питания и общее состояние интерфейсных плат
		Специфический LED для интерфейсной платы: соединение, синхронизация, скорость, режим LAN/WAN ...
Индикаторы производительности CSM310A/CSM310B	Высокопроизводительная коммутационная матрица	Неблокируемая, 64 Гбит/с (full duplex), 128 Гбит/с (half duplex)
		95 млн пакетов/с (layer 2 throughput)
		MTU до 9k
		32k MAC-адреса
		4k layer 2 Multicast-записи
		2k VFI
		4k MPLS-записи
	BFD аппаратная поддержка	
Габариты	ХТ2210А: Н=132,5мм/W=434мм/ D=210мм Н=5.21 дюймов /W=17.08 дюймов / D=8.26 дюймов	

Наименование	Описание	Характеристики
		XT2209A: H=132,5мм/W=434мм/ D=210мм H=5.21 дюймов /W=17.08 дюймов / D=8.26 дюймов
		XT2206A: H=132,5мм/W=354мм/ D=210мм H=5.21 дюймов /W=13,93 дюймов / D=8.26 дюймов
		XT1104A: H=132,5мм/W=214мм/ D=210мм H=5.21 дюймов /W=8.42 дюймов / D=8.26 дюймов
	Потребление электроэнергии MTBF (лет при 25°C/77°F)  Значения без SFP/XFP (типичные 1W SFP / 2W XFP)	CSM-310-A/B (27W / 71Y), NSM-A/B (2W / 437Y), PSU (- / >34Y) Backplane (- / 665Y) 4-GC-LW (6W / 80Y), 4-GCB-LW (6W / 80Y), 4-GO-LW (7.5W / 170Y), 1-10G-L (12W / 117Y), 4-DSL-LW (7.3W / 104Y), 4-E1T1-L (7,7W/95Y), 4-4WEM-L(7.2W / 84Y), 7-SERIAL (6.5W / 86Y), 4-CoDir (6W / 96Y), 2-C37.94 (8.1W / 140Y), 2-OLS (8.4W / 87Y). 9-L3A-L (35W / в разработке), 9-L3EA-L (5W / в разработке).
Индикаторы производительности CSM540A	Высокопроизводительная коммутационная матрица	Неблокируемая 720 Гбит/с (full duplex) 1440 Гбит/с (half duplex)  1071 млн пакетов в сек (пропускная способность уровня 2)  MTU до 9k  288k MAC-адреса  24k layer 2 Multicast entries  8k VFI  32k MPLS entries  BFD аппаратная поддержка
	Габариты	XT-2215-A: H=488мм / W=434мм / D=220мм H=19.21 дюймов / W=17,09 дюймов / D=8.66 дюймов)

Наименование	Описание	Характеристики
	Потребление электроэнергии MTBF (лет, при 25°C/77°F)	CSM-540-A (120W /в разработке), NSM-A/B (2W / 437У), PSU (- / >34У) 4-10G-LW (36W /в разработке), 1-40G-LW (в разработке / в разработке). См. CSM310A для других IFC.
Optica (SFP/XFP/QSFP)	См. специальное руководство (TRM) M811 – TRM SFP/XFP/QSFP	

### ЭМС соответствие промышленным, нормативным требованиям и стандартам

Безопасность XT2210A, XT2209A, XT2206A, XT1104A (XT2215A в разработке)	
NEN-EN-IEC 60950-1:2006	Оборудование информационных технологий - Безопасность - Часть 1: Общие требования
EU Directive 2014/30/EU (EMC)	Электромагнитная совместимость (EMC) (прежний 2004/108/EC)
EU Directive 2014/35/EU (LVD)	Директива по низковольтному оборудованию (LVD) (прежний 2006/95/EC)

### Устойчивость к электромагнитным помехам XT2210A, XT2209A, XT2206A, XT1104A (XT2215A в разработке) (протестировано в соответствии с EN 55024, IEC 61850-3, IEEE 1613 и EN 50121-4) IEC 61850-3 Zone "H", EN 50121-4 3-метровая зона, IEEE 1613 Zone "A".)

ИСПЫТАНИЯ	Тип порта	Уровни испытаний	Класс (показатель производительности)	
Устойчивость к электростатическому разряду (ESD contact)	61000-4-2 C37.90.3	Порт корпуса	± 2 кВ, ± 4 кВ, ± 6 кВ, ± 8 кВ	класс 1 Б
ESD air		Порт корпуса	± 2 кВ, ± 4 кВ, ± 8 кВ, ± 15 кВ	класс 1 Б
Устойчивость к излучаемому РЧ полю	61000-4-3	Порт корпуса	35В/м модуляция (макс значение), 80 МГц – 3.8 ГГц	класс 2 А

**Устойчивость к электромагнитным помехам XT2210A, XT2209A, XT2206A, XT1104A (XT2215A в разработке)**

(протестировано в соответствии с EN 55024, IEC 61850-3, IEC 61850-3 зона "Н", EN 50121-4 3-метровая зона, IEC 61850-3 зона "А".)

ИСПЫТАНИЯ		Тип порта	Уровни испытаний	Класс (показатель производительности)
Устойчивость к излучаемым радиоволнам	C37.90.2	Порт корпуса	Keying test: 20В/м импульсная модуляция 100% 0,5с вкл 0,5с выкл	класс 2 А
		Порт корпуса	Испытания фиксированной частоты: 20В/м, для < 900 МГц 80% АМ, для 900 МГц РМ 50%	класс 2 А
Устойчивость к наносекундным импульсным помехам Burst (Fast Transient)	61000-4-4 C37.90.1	Сигнальный	± 4кВ обычный режим, 5/50нс, 5кГц (SHDSL при 100кГц)	класс 1 Б
		Порт электропитания	± 4кВ обычный/ дифференциальный режим, 5/50нс, 5кГц	класс 1 Б
Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии (Surge)	61000-4-5	Сигнальный	± 4кВ между фазой и землей (1.2/50мкс, 10/700мкс)	класс 2 А
		Порт питания переменного тока	± 4кВ между фазой и землей, ± 2кВ междуфазный (1.2/50мкс)	класс 2 А
		Порт питания постоянного тока	± 2кВ между фазой и землей, ± 1кВ междуфазный (1.2/50мкс)	класс 2 А
Устойчивость к наведенным (индуцированным) РЧ полям	61000-4-6	Сигнальный	10Vrms 80% АМ (1 кГц), 0,15 – 80 МГц	класс 2 А
		Порт электропитания	10Vrms 80% АМ (1 кГц), 0,15 – 80 МГц	класс 2 А
Устойчивость к магнитному полю	61000-4-8	Порт корпуса	100 А/м непрерывный	класс 2 А
			1000 А/с 1с	класс 2 А

Устойчивость к амортизированному колебательному магнитному полю	61000-4-10	Порт корпуса	100 А/м непрерывный, 100кГц и 1МГц	класс 1 Б
Устойчивость к провалам и кратковременным прерываниям напряжения	61000-4-11	Порт питания переменного тока	30% и 100% за 1 период	класс 2 А
			60% за 50 периодов, 30% за 25/50 периодов	класс 1 С
			100% за 5, 50, 250 и 500 периодов	класс 1 С

**Устойчивость к электромагнитным помехам ХТ2210А, ХТ2209А, ХТ2206А, ХТ1104А (ХТ2215А в разработке)**

(протестировано в соответствии с EN 55024, IEC 61850-3, IEC 61850-3 зона "Н", EN 50121-4 3-метровая зона, IEC 61850-3 зона "А". в разработке)

ИСПЫТАНИЯ		ТИП ПОРТА	Уровни испытаний	Класс (показатель производительности)
Устойчивость к провалам и прерываниям напряжения	61000-4-29	Порт питания постоянного тока	30% за 100 мс	класс 2 А
			60% за 100 мс	класс 1 С
			100% за 50 мс	класс 1 С
Устойчивость к напряжению промышленной частоты	61000-4-16	Сигнальный	30 В непрерывный	класс 2 А
			300 В 3с	класс 2 А
			Порт питания постоянного тока	30 В непрерывный
			300 В 3с	класс 2 А
Устойчивость к пульсации источника постоянного тока	61000-4-17	Порт питания постоянного тока	10% номинального напряжения	класс 2 А
			5% от 80% до 110% номинального напряжения	класс 2 А
Устойчивость к амортизированным колебательным волнам	61000-4-18	Сигнальный	2,5 кВ общий режим, 1 кВ дифференциальный режим при 1МГц	класс 1 Б

		Порт питания	2,5 кВ общий режим, 1 кВ дифференциальный режим при 1МГц	класс 1 Б
Устойчивость к импульсам высокого напряжения	IEEE 1613 IEC 60255-27	Сигнальные порты > 50В	5 кВ	
		Сигнальные порты < 50В	1кВ	
		Порт питания	5кВ	
Устойчивость к диэлектрической прочности	IEEE 1613 IEC 60255-27	Сигнальные порты > 50В	2кВ перем. тока 1мин (4-GC- LW начиная с версии 9)	
		Сигнальные порты < 50В	500кВ перем. тока 1мин (не применимо к 7-SERIAL)	
		Порт питания	2кВ перем. тока 1мин (ИЛИ 2,82кВ пост. тока)	

**Устойчивость к электромагнитным помехам ХТ2210А, ХТ2209А, ХТ2206А, ХТ1104А (ХТ2215А в разработке)**

(протестировано в соответствии с EN 55022, EN 61000-6-3 и EN 50121-4)

ИСПЫТАНИЯ		ТИП ПОРТА	Уровни испытаний	Класс (показатель производительности)
Излучаемая электромагнитная эмиссия	EN 55022	Порт корпуса	Класс Б	Класс Б
	FCC часть 15	Порт корпуса	Класс Б	Класс Б
Кондуктивная электромагнитная эмиссия	EN 55022	Порт питания переменного тока	Класс Б	Класс Б
		Сигнальный	Класс Б	Класс Б
	EN 61000-6-3	Порт питания постоянного тока (System PSU DCP-A, DCP-B)	Класс Б	Класс Б
		Порт питания постоянного тока (поддержка питания через Ethernet DCPoE-A)	Класс А	Класс А

Воздействие окружающей среды ХТ2210А, ХТ2209А, ХТ2206А, ХТ1104А (ХТ2215А в разработке)				
ИСПЫТАНИЯ		ТИП ПОРТА	Уровни испытаний	Класс (показатель производительности)
Температура эксплуатации		Порт корпуса	ХТ2210А, ХТ2209А, ХТ2206А, ХТ1104А: От -20 до +65°C (бескулерный) (от -4° до 149°F) ХТ2215А: от -20°C до +55°C (от -4°C до 131°F) (вентиляционное охлаждение)	Класс 1
Температура эксплуатации: холод	60068-2-1	Порт корпуса	-20°C (-4°F) Ad	Класс 1
Температура эксплуатации: сухое тепло	60068-2-2	Порт корпуса	+65°C (149°F) Bd ХТ2215А: +55°C (131°F)	Класс 1
Нерабочая температура: холод	60068-2-1	Порт корпуса	-30°C (-22°F) Ab	Класс 1
Нерабочая температура: сухое тепло	60068-2-2	Порт корпуса	+75°C (167°F) Bd	Класс 1
Влажность (термоциклирование)	60068-2-30	Порт корпуса	95% (без конденсации), 25° (77°F) - 40°C (104°F), 6 циклов Db var 1	Класс 1
Колебания (постоянные, синусоидальные)	60870-2-2	Порт корпуса 19"	2-9Гц (3мм), 9-200Гц (10м/с21г), 200-500Гц (15м/с2 1,5г) Бм	Класс 1
		Порт корпуса на DIN-рейке с комплектом для тяжелой нагрузки	9-200Гц (10м/с21г) , 200-500Гц (15м/с2 1,5г) Бм	Класс 1
Колебания (испытание на динамическую устойчивость)	60255-21-1	Порт корпуса (19" и на DIN-рейке с комплектом для тяжелой нагрузки)	10Гц-150Гц (частота разделения 58-60Гц) - 1swp/axis - 1ост/мин	Класс 1
			Рк отклонение 0,035мм < X-overf, Pk acc 1г > X-overf	Класс 1

Колебания (испытания на прочность)	60255-21-1	Порт корпуса (19" и на DIN-рейке с комплектом для тяжелой нагрузки)	10Гц-150Гц - 20swp/axis - 1oct/мин – 1г постоянный	Класс 1
Испытания на удар	60255-21-2	Порт корпуса (19" и на DIN-рейке с комплектом для тяжелой нагрузки)	Рк асс 15gn - Длительность импульса 11мс – 6 импульсов/ось (+ и -)	Класс 1
	60870-2-2		Рк асс 10gn - Длительность импульса (полусинусоидальный) 11мс – 6 импульсов/ось Бм	Класс 1

**Воздействие окружающей среды ХТ2210А, ХТ2209А, ХТ2206А, ХТ1104А (ХТ2215А в разработке)**

ИСПЫТАНИЯ	ТИП ПОРТА	Уровни испытаний	Класс (показатель производительности)	
	60068-2-27		Рк асс 15gn - длительность импульса (полусинусоидальный) 6мс - 200пульсов/ось (+ и-) Еа	Класс 1
Испытания на удар (свободное падение)	60870-2-2	Порт корпуса	25см Бм	Класс 1
	60068-2-32			
	IEEE 1613			

При условии, что установка соответствует директивам (см. руководство по установке)

**Информация для заказа****Аппаратное обеспечение**

<b>Интерфейсный модуль</b>	<b>Номер продукта для</b>
XT1104A	S30926-B1104-X1
XT2206A	S30926-B2206-X1
XT2209A	S30926-B2209-X1
XT2210A	S30926-B2210-X1
XT2215A	S30926-B2215-X1
ACP-A	V30912-A5020-A1
DCP-A	V30912-A5020-A2
DCP-B	V30912-A5020-A3
ACP-B	V30912-A5020-A4
DCP-C	V30912-A5020-A5
NSM-A	S30924-Q100-X101
NSM-B	S30924-Q100-X201
CSM310A	S30924-Q500-X101
CSM310B	S30924-Q502-X101
CSM540A	S30924-Q501-X101
4-GC-LW	S30924-Q203-X101
4-GCB-LW	S30924-Q203-X201
4-GO-LW	S30924-Q209-X101
6-GE-L	S30924-Q217-X101
16-GE-L	S30924-Q220-X101
1-10G-LW	S30924-Q202-X101
4-10G-LW	S30924-Q218-X101
1-40G-LW	S30924-Q219-X101
9-L3A-L	S30924-Q300-X101
9-L3EA-L	S30924-Q301-X101
4-DSL-LW	S30924-Q200-X101
4-CODIR	S30924-Q207-X101
4-E1T1-L	S30924-Q201-X101
16-E1T1-L	S30924-Q215-X101
32-E1T1-L	S30924-Q221-X101
2-C37.94	S30924-Q204-X101
2-OLS	S30924-Q208-X101
4-4WEM-L	S30924-Q205-X101
7-SERIAL	S30924-Q206-X101
8-FXS	S30924-Q216-X101

Интерфейсный модуль	Номер продукта для
SFP для передачи STM-1/OC-3 прозрачный (S1 Optic).	V30913-S38-A2
SFP для передачи STM-4/OC-12 прозрачный (S1 Optic).	V30913-S39-A2

Другое	Номер продукта для
АСРоЕ-А	V30812-A5020-A97
ДСРоЕ-А	V30812-A5020-A98
Монтажный комплект 19" для ХТ2206А	V30812-A3010-A193
Монтажный комплект для установки ХТ2206А на DIN-рейку с тяжелой нагрузкой	V30812-A3010-A195
Монтажный комплект 19" для ХТ1104А	V30812-A3010-A194
Монтажный комплект 19" для 2х ХТ1104А	V30812-A3010-A197
Монтажный комплект для установки ХТ1104А на DIN-рейку с тяжелой нагрузкой	V30812-A3010-A197
Фальшпанель платы интерфейса (ХТ1104А. ХТ2206А, ХТ2209А, ХТ2210А)	C30965-A9550-B1
Фальшпанель источника питания (ХТ1104А. ХТ2206А, ХТ2209А, ХТ2210А)	C30965-A9550-B2
Фальшпанель CSM (ХТ1104А. ХТ2206А, ХТ2209А, ХТ2210А)	C30965-A9550-B3
Фальшпанель платы интерфейса (ХТ2215А)	C30965-A9550-B101
Фальшпанель источника питания (ХТ2215А)	C30965-A9550-B102
Фальшпанель CSM (ХТ2215А)	C30965-A9550-B103
Абонентский кабель, 1.5м HPDB68 open end 16-E1T1-L (1 на плату) и 32-E1T1-L (2 на плату)	V30912-A3064-A3
Абонентский кабель, 2м HPDB68 в 16 RJ45 с соединительным устройством RJ45 для 16-E1T1-L (1 на плату)	C30965-A9550-D11
Соединительная панель 1HU feedthrough 24 порта (для использования в комбо-портах с А9550-D11)	V30912-A3010-A5
Абонентский кабель последовательного типа (3м) - порт 1-3 для 7-SERIAL	C30965-A9550-D8
Абонентский кабель последовательного типа (3м) - порт 4-7 для 7-SERIAL	C30965-A9550-D9

### Оптические модули

Подробная информация содержится в пользовательской документации XTran (M811 – TRMs SFP/XFP).

Тип SFP	Номер продукта для заказа
SFP 850 нм - SX (многомодовый)	V30913-S1-A2
SFP 1310 нм - LX	V30913-S2-A2
SFP 1310 нм - EX	V30913-S3-A2
SFP 1550 нм - ZX	V30913-S4-A2
SFP 1550 нм - OX	V30913-S5-A2
SFP 1550 нм - EZ	V30913-S6-A2
SFP 1310 нм - BIDI - 20 км	V30913-S513-A2

SFP 1550 нм - BIDI - 20 км	V30913-S515-A2
SFP 1490 нм - BIDI - 80 км	V30913-S544-A2
SFP 1550 нм - BIDI - 80 км	V30913-S545-A2
SFP для C37.94 - 850 нм многомодовый	V30913-S37-A2
SFP CWDM - ZX – 1xx1нм *	V30913-S10xx-A2
SFP CWDM - EX – 1xx1нм *	V30913-S11xx-A2

\* Сниженный диапазон температур для узла от -20°C до +50°C (от -4°F до 122°F)

\*\* xx = номер канала:

47 (1471нм) / 49 (1491нм) / 51 (1511нм) / 53 (1531нм) / 55 (1551 нм) / 57 (1571 нм) / 59 (1591 нм) / 61 (1611 нм)

Тип XFP (10G)	Номер продукта для заказа
XFP 850нм - SR (многомодовый)	V30913-S25-A2
XFP 1310нм - LR	V30913-S26-A2
XFP 1550нм - ER	V30913-S27-A2
XFP 1550нм - ZR	V30913-S28-A2
XFP DWDM – ER *	V30913-S31xx-A1 **
XFP DWDM - ZR *	V30913-S30xx-A1 **

\*\* XX = номер канала:

17 (1563.86нм ZR только) / 18 (1563.05 нм ZR только) / 19 (1562.23 нм) / 20 (1561.42 нм) / 21 (1560.61 нм) / 22 (1559.79 нм) / 23 (1558.98 нм) / 24 (1558.17 нм) / 25 (1557.36 нм) / 26 (1556.56 нм) / 27 (1555.75 нм) / 28 (1554.94 нм) / 29 (1554.13 нм) / 30 (1553.33 нм) / 31 (1552.52 нм) / 32 (1551.72 нм) / 33 (1550.92 нм) / 34 (1550.12 нм) / 35 (1549.32 нм) / 36 (1548.52 нм) / 37 (1547.72 нм) / 38 (1546.92 нм) / 39 (1546.12 нм) / 40 (1545.32 нм) / 41 (1544.53 нм) / 42 (1543.73 нм) / 43 (1542.94 нм) / 44 (1542.14 нм) / 45 (1541.35 нм) / 46 (1540.56 нм) / 47 (1539.77 нм) / 48 (1538.98 нм) / 49 (1538.19 нм) / 50 (1537.40 нм) / 51 (1536.61 нм) / 52 (1535.82 нм) / 53 (1535.04 нм) / 54 (1534.25 нм) / 55 (1533.47 нм) / 56 (1532.68 нм) / 57 (1531.90 нм) / 58 (1531.12 нм) / 59 (1530.33 нм) / 60 (1529.55 нм) / 61 (1528.77 нм ZR только) /

Тип QSFP+ (40G)	Номер продукта для заказа
QSFP-LM4 (100м) (многомодовый - 1264.5-1277.5, 1284.5-1297.5, 1304.5-1317.5, 1324.5-1337.5 нм)	V30913-S42-A1
QSFP-LR4-Lite (2 км) (многомодовый - 1264.5-1277.5, 1284.5-1297.5, 1304.5-1317.5, 1324.5-1337.5 нм)	V30913-S44-A1
QSFP-LR4 (10 км) (одномодовый - 1264.5-1277.5, 1284.5-1297.5, 1304.5-1317.5, 1324.5-1337.5 нм)	V30913-S41-A1
QSFP-ER4 (30-40 км) (одномодовый - 1264.5-1277.5, 1284.5-1297.5, 1304.5-1317.5, 1324.5-1337.5 нм)	V30913-S42-A1

### Программное/Загружаемое обеспечение

Наименование	Номер продукта для заказа
Лицензия ОС (на один узел)	XG-L860
Лицензия на резервирование (на один узел)	XG-L862
Лицензия на узел TXCare XT2210A (на один узел)	XG-L891

Лицензия на узел TXCare XT2209A (на один узел)	XG-L892
Лицензия на узел TXCare XT2206A (на один узел)	XG-L893
Лицензия на узел TXCare XT1104A (на один узел)	XG-L890
Лицензия на узел TXCare XT2215A (на один узел)	XG-L894
Лицензия на узел TXCare OTN (на один узел)	XG-L844
Лицензия на узел TXCare Hirschmann (на один узел)	XG-L845
Лицензия на узел TXCare Generic (на один узел)	XG-L846
TXCare SNMP Northbound (на один серийный ключ TXCare)	XG-L863
Лицензия на резервирование TXCare (на один серийный ключ TXCare)	XG-L864
Функция мониторинга большой сети TXCare (на один серийный ключ TXCare)	XG-L879
TXCare CARIP (на один серийный ключ TXCare)	XG-L831
Унифицированный генератор отчетов TXCare (на один серийный ключ TXCare)	XG-L849
Лицензия TXCare на китайском языке (на один серийный ключ TXCare)	XG-L887

## **OTN SYSTEMS NV**

Индюстрилан 17Б, 2250 Олен, Бельгия  
[www.otnsystems.com](http://www.otnsystems.com)

Тел: +32 14 25 28 47

Факс: +32 14 25 20 23

E-mail: [info@otnsystems.com](mailto:info@otnsystems.com)

[www.otnsystems.com](http://www.otnsystems.com)

Документ № BA-S423-R-21

Октябрь, 2018

Технические характеристики могут быть изменены по мере модернизации продукта.

© 2018 OTN Systems NV - Все права защищены.