НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ПОЛИГОН

450000, Россия
г.Уфа, а/я 1262
Телефон/факс: (347)-292-09-90
E-mail: info@plgn.ru
URL: www.plgn.ru

УТВЕРЖДЕНО

БЛПА.465255.076РЭ-ЛУ

Аппаратура Акманай-2XXX

Руководство по эксплуатации

БЛПА.465255.076РЭ

Содержание

Обозначения и сокращения 4
1 Введение 14
1.1 Общие сведения 14
1.2 Авторские права 15
1.3 Меры безопасности 15
1.4 Конструктивное исполнение 16
1.5 Функциональное описание 16
1.5.1 Назначение портов 16
1.5.2 Принцип работы аппаратуры 17
1.5.3 Контроль и управление аппаратурой 17
1.5.4 Списки управления доступом (ACL) 18
1.5.5 QoS 18
1.5.6 IGMP Snooping 18
1.5.7 VLAN 19
1.5.8 Протоколы Spanning Tree 19
1.5.9 Таблица MAC-адресов 19
1.5.10 Авторизация 802.1x 20
1.5.11 Маршрутизация 20
1.5.12 Агрегация портов LACP 20
1.6 Технические характеристики 20
2 Сборка и установка 24
2.1 Введение 24
2.2 Требования к условиям размещения 24
2.3 Комплектность 24
2.4 Маркировка 25
2.5 Упаковка 26
2.6 Крепление устройства 26
2.7 Установка модулей SFP 26
2.8 Подключение к оборудованию Ethernet 28
2.9 Подключение к консольному порту управления 28
2.10 Подключение к источнику питания 29
3 Эксплуатация 30
3.1 Общие указания 30
3.2 Эксплуатационные ограничения 30
3.3 Подготовка аппаратуры к эксплуатации 30
3.4 Заземление аппаратуры 31

3.5 Включение аппаратуры 31
3.6 Индикаторы 31
3.7 Контроль работы аппаратуры 32
3.8 Выключение аппаратуры 32
4 Диагностика и устранение неполадок 33
4.1 Мониторинг 33
4.2 Журнал событий 33
4.3 Устранение неполадок 33
4.4 Тестирование аппаратуры 34
4.5 Техническая поддержка 35
5 Техническое обслуживание 36
5.1 Общие указания 36
5.2 Порядок технического обслуживания 36
5.3 Текущий ремонт 37
6 Транспортирование, хранение и утилизация 38
6.1 Транспортирование 38
6.2 Хранение 38
6.3 Утилизация 38
Приложение А Внешний вид панелей коммутатора 39
Приложение Б Обозначение цепей и контактов соединителей коммутатора 41
Приложение В Схема разводки кабеля Ethernet 42
Приложение Г Перечень рекомендуемых средств измерений, инструмента и принадлежностей для проведения технического обслуживания и проверки аппаратуры 43
Приложение Д Перечень рекомендуемых средств измерений, инструмента и принадлежностей для комплектации аппаратуры 44
Приложение Е Руководство по быстрому старту 45

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в настоящий документ без предварительного уведомления.

Обозначения и сокращения

В настоящей части руководства по эксплуатации приняты следующие сокращения:

МЭК – международная электротехническая комиссия;

ПК – персональный компьютер;

ПО – программное обеспечение;

ПУЭ – правила устройства электроустановок;

РЭ – руководство по эксплуатации;

ТК – технологическая карта;

ТО – техническое обслуживание;

ОТК – отдел технического контроля.

В настоящем РЭ приняты следующие определения:

Байт (Byte)	Единица хранения и обработки цифровой информации. Чаще всего байт считается равным 8 битам. В таком случае байт может принимать одно из 256 (2^8) различных значений. В случаях, когда имеется в виду восьмибитный байт, в описании сетевых протоколов используется термин «октет».
Бит (Bit)	Наименьшая единица информации в двоичной системе исчисления, принимающая значение «1» или «0».
Бит четности (Parity Bit)	Дополнительный бит, добавляемый в группу для того, чтобы общее число единиц в группе было четным или нечетным (в зависимости от протокола).
Гбит/с (Гигабит в секунду, Gbps – Gigabits per second)	Единица измерения полосы пропускания или скорости передачи данных. Представляет собой скорость передачи в один миллиард бит в секунду (смотрите также определение термина «Бит»).
Диагностика (Diagnostics)	Обнаружение и локализация неисправностей, ошибок в коммутационных устройствах, сетях или системах.
Домен (Domain)	Узел в дереве имен вместе со всеми подчиненными ему узлами (если таковые имеются), то есть именованная ветвь или поддерево в дереве имен. Структура доменного имени отражает порядок следования узлов в иерархии; доменное имя читается слева направо от младших доменов к доменам высшего уровня (в порядке повышения значимости), корневым доменом всей системы является точка («.»), ниже идут домены первого уровня (географические или тематические), затем – домены второго уровня, третьего и т. д.
Инкапсуляция (Encapsulation)	Метод построения модульных сетевых протоколов, при котором логически независимые функции сети абстрагируются от нижележащих механизмов путем включения или инкапсулирования в более высокоуровневые объекты.

Интерфейс (Interface)	Стык, соединение, общая граница двух устройств или сред, определяемая физическими характеристиками соединителей, параметрами сигналов и их значением.
Кбит (Килобит, Kilobit)	Одна тысяча бит (смотрите также определение термина «Бит»).
Кбит/с (Килобит в секунду, Kbps – Kilobits per second)	Единица измерения полосы пропускания или скорости передачи данных. Представляет собой скорость передачи в одну тысячу бит в секунду (смотрите также определение термина «Бит»).
Маршрутизатор (Router)	Система, отвечающая за принятие решений о выборе одного из нескольких путей передачи сетевого трафика. Для выполнения данной задачи используются маршрутизируемые протоколы, содержащие информацию о сети и алгоритмы выбора наилучшего пути на основе нескольких критериев, называемых метрикой маршрутизации («routing metrics»). В терминах OSI маршрутизатор является промежуточной системой Сетевого уровня.
Маска сети (Network Mask)	32-битовое число, представляющее диапазон IP-адресов, находящихся в одной IP-сети/подсети.
Мбит (Мегабит, Megabit)	Один миллион бит (смотрите также определение термина «Бит»).
Мбит/с (Мегабит в секунду, Mbps – Megabits per second)	Единица измерения полосы пропускания или скорости передачи данных. Представляет собой скорость передачи в один миллион бит в секунду (смотрите также определение термина «Бит»).
Менеджер (Manager)	Программное обеспечение, выполняющее определенные управляющие и контрольные действия. Например, SNMP-менеджер позволяет управлять устройствами по протоколу SNMP.
Модель OSI (Open Systems Interconnection)	Модель коммуникационных систем, имеющая семиуровневую архитектуру. Модель OSI была создана международной организацией по стандартизации ISO (International Standards Organization).

Мост (Bridge)	Сетевое оборудование для объединения сегментов локальной сети. Сетевой мост работает на канальном уровне модели OSI, обеспечивая ограничение домена коллизий (в случае сети Ethernet). Мосты направляют фреймы данных в соответствии с MAC-адресами фреймов. Формальное описание сетевого моста приведено в стандарте IEEE 802.1D.
Оптическое волокно (Optical Fiber)	Стеклянная или полимерная среда для передачи световых пучков, генерируемых светодиодом или лазером.
Пакет (Packet)	Упорядоченная совокупность данных и сигналов управления, передаваемая через сеть как часть сообщения. Структура пакета зависит от протокола.
Полнодуплексный (Full Duplex)	Канал или устройство, выполняющее одновременно прием и передачу данных (смотрите также определение термина «Полудуплексный»).
Полоса пропускания (Bandwidth)	Количество информации, передаваемой в единицу времени. Полоса пропускания обычно измеряется в битах в секунду или кратных единицах (Кбит/с, Мбит/с, Гбит/с).
Полудуплексный (Half duplex)	Устройство или канал, способный в каждый момент только передавать или принимать информацию. Прием и передача, таким образом, должны выполняться поочередно (смотрите также определение термина «Полнодуплексный»).
Порт (Port)	Точка доступа к устройству или программе. Различают физические порты (например, порты Ethernet, RS-232) и логические порты (например, порты TCP или UDP).
Протокол (Protocol)	Формализованные правила, определяющие поведение функциональных блоков при передаче данных.
Сеть (Network)	Группа узлов, связанных телекоммуникационными каналами.
Сеть с коммутацией пакетов (Packet Switched Network)	Коммуникационная сеть, использующая технологию коммутации пакетов. Для передачи данных по такой сети соединение между отправителем и получателем на все время проведения сеанса связи не устанавливается. Вместо этого без установки постоянного соединения данные передаются в виде блоков, называемых пакетами.

Система имен доменов (DNS – Domain Name System)	Распределенный механизм имен/адресов, использующийся для преобразования логических имен в IP-адреса. DNS применяется в сети Internet, обеспечивая возможность работы с понятными и легко запоминающимися именами вместо чисел IP-адреса.
Трансивер (Transceiver)	Физическое устройство, которое совмещает в себе приемник и передатчик.
Управление потоком (Flow Control)	Механизм, который компенсирует различия в скорости передатчика и приемника. Управление потоком в сети Ethernet реализуется с помощью фреймов паузы (режим полного дуплекса) или генерации коллизий (режим полудуплекса).
Физический уровень (Physical Layer)	Первый уровень модели OSI, предназначенный непосредственно для передачи потока данных. Осуществляет передачу электрических или оптических сигналов, их прием и преобразование в биты данных в соответствии с методами кодирования цифровых сигналов. Другими словами, осуществляет интерфейс между сетевым носителем и сетевым устройством.
Фрейм (Frame)	Логическая единица информации, передаваемая как единица канального уровня через средство передачи. Фреймы содержат адрес отправителя и получателя информации, указания на начало и конец фрейма, информацию о целостности фрейма, полезную нагрузку. Термины «пакет», «дейтаграмма», «сегмент» и «сообщение» также используются для описания логической единицы информации.
Шлюз (Gateway)	Точки на входе и на выходе из коммутационных сетей. Представляющий собой физический объект, шлюз есть вершина, которая транслирует данные между двумя разными несовместными сетями или сегментами сети. Шлюзы осуществляют конверсию кода и протокола, обеспечивая трафик между магистралями данных различной архитектуры.
AAA (Authentication, Authorization, Accounting)	Набор сервисов сетевой безопасности, которые определяют подход для организации контроля доступа к сети.
Authentication (аутентификация)	Процесс подтверждения субъектом своей подлинности по идентификационным данным (например, по логину).

Authorization (авторизация)	Процесс определения полномочий идентифицированного субъекта на доступ к определенным объектам или сервисам.
Accounting (учет)	Процесс сбора сведений об использованных сетевых ресурсах.
ACL (Access Control List)	Список контроля доступа, который используется для избирательного управления доступом к конкретному объекту.
ARP (Address Resolution Protocol – Протокол определения адреса)	Протокол, предназначенный для определения адреса канального уровня по известному адресу сетевого уровня.
DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol – Протокол динамической конфигурации узла)	Сетевой протокол, который позволяет компьютерам автоматически получать IP-адрес и другие параметры, необходимые для работы в сети TCP/IP. Данный протокол использует принцип «клиент-сервер».
Ethernet	Технология организации локальных сетей, при которой доступ к среде передачи осуществляется по методу CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection – множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий), определенному в спецификации IEEE802.3.
Fast Ethernet	Стандарт для локальных сетей, использующий полосу 100 Мбит/с. Является развитием стандарта Ethernet. Распространенной реализацией данного стандарта является 100Base-T.
FTP (File Transfer Protocol – Протокол передачи файлов)	Протокол, предназначенный для передачи файлов в компьютерных сетях. FTP позволяет подключаться к серверам FTP, просматривать содержимое каталогов и загружать файлы с сервера или на сервер.
IGMP (Internet Group Management Protocol – Протокол управления группами Internet)	Протокол управления групповой (multicast) передачей данных в сетях, основанных на протоколе IP. Данный протокол используется маршрутизаторами и IP-узлами для организации сетевых устройств в группы.
IP – Internet Protocol	Протокол сетевого уровня, используемый в Internet и других компьютерных сетях. Обеспечивает передачу пакетов без организации соединений и гарантии доставки.

IP-адрес (IP Address)	Сетевой адрес узла в компьютерной сети, построенной по протоколу IP. В четвертой версии протокола IP-адрес представляет собой 32-битовое двоичное число. Удобной формой записи IP-адреса (IPv4) является запись в виде четырех десятичных чисел (от 0 до 255), разделенных точками, например, 192.168.0.1.
LACP (Link Aggregation Control Protocol)	Протокол, используемый для агрегации (объединения) нескольких физических каналов Ethernet в один. Объединенные каналы LACP применяются для повышения как пропускной способности, так и отказоустойчивости.
LAN (Local Area Network – Локальная сеть)	Компьютерная сеть, покрывающая обычно относительно небольшую территорию или небольшую группу зданий (дом, офис, фирму, институт).
LLDP (Link Layer Discovery Protocol)	Протокол канального уровня, позволяющий сетевому оборудованию оповещать локальную сеть о своем существовании и характеристиках, а также собирать подобные оповещения от соседнего оборудования. Протокол описан в стандарте IEEE 802.1AB-2009.
MAC (Media Access Control – Управление доступом к среде)	Протокол, используемый для определения способа получения доступа рабочих станций к среде передачи, наиболее часто используемый в локальных сетях. Для локальных сетей, соответствующих стандартам IEEE, MAC-уровень является нижним подуровнем канала передачи данных (data link layer).
MLD (Multicast Listener Discovery)	Один из протоколов, использующихся в стеке протоколов IPv6. Данный протокол используется для определения получателей групповых (multicast) данных. В стеке протоколов IPv4 вместо MLD – протокол IGMP.
MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol)	Развитие протокола STP. Позволяет конфигурировать необходимое количество экземпляров связующего дерева (spanning tree) вне зависимости от числа VLAN на коммутаторе. Протокол описан в стандарте IEEE 802.1s (IEEE 802.1Q-2003).

Multicasting	Специальная форма широковещания, при которой копии пакетов направляются определенному подмножеству адресатов. Основная идея групповой маршрутизации состоит в том, что маршрутизаторы, обмениваясь друг с другом информацией, строят пути распространения пакетов ко всем необходимым подсетям без дублирования и петель. Каждый из маршрутизаторов передает принимаемый пакет на один или несколько других маршрутизаторов, избегая тем самым повторной передачи одного и того же пакета по одному каналу и доставляя его всем получателям группы. Поскольку состав группы со временем может меняться, вновь появившиеся и выбывшие члены группы динамически учитываются в построении путей маршрутизации.
MVRP (Multiple VLAN Registration Protocol)	Протокол множественных регистраций VLAN. Ранее известен как GVRP (GARP VLAN Registration Protocol). MVRP является сетевым протоколом второго уровня для автоматической конфигурации информации VLAN в коммутаторах.
QoS (Quality of Service)	Качество обслуживания. QoS определяет набор алгоритмов, по которым происходит разграничение проходящего трафика и выполнение требований по пропускной способности, задержке и потере пакетов для каждого типа трафика.
RADIUS (Remote Authentication in Dial-in User Service)	Протокол для реализации аутентификации, авторизации и сбора сведений об использованных ресурсах (смотрите также определение термина «AAA»).
RIP (Routing Information Protocol – Протокол маршрутной информации)	Один из простых протоколов маршрутизации. Применяется в небольших компьютерных сетях, позволяет маршрутизаторам динамически обновлять маршрутную информацию, получая ее от соседних маршрутизаторов.
RMON (Remote monitoring)	Протокол мониторинга компьютерных сетей, представляющий собой расширение протокола SNMP. В основе протокола лежит сбор и анализ информации о характере информации, передаваемой по сети. Отличие RMON от SNMP заключается в характере собираемой информации (в SNMP информация характеризует только события, происходящие на устройстве, в котором установлен агент, а RMON требует, чтобы получаемые данные

	характеризовали трафик между сетевыми устройствами).
RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol – Быстрый протокол покрывающего дерева)	Развитие протокола STP, которое обеспечивает меньшее время восстановления топологии сети. Протокол описан в стандарте IEEE 802.1w (IEEE 802.1D-2004).
SNMP (Simple Network Management Protocol – Простой протокол сетевого управления)	Протокол сетевого администрирования. SNMP широко используется в настоящее время. Управление сетью входит в стек протоколов TCP/IP.
SSH (Secure Shell – Защищенная оболочка управления)	Сетевой протокол сеансового уровня для удаленного управления и туннелирования TCP-соединений. SSH допускает выбор различных алгоритмов шифрования.
SSL (Secure Sockets Layer – Уровень защищенных сокетов)	Протокол, позволяющий установить безопасное соединение между клиентом и сервером. Данный протокол обеспечивает конфиденциальность обмена данными между клиентом и сервером, использующими TCP/IP. Для шифрования используется ассиметричный алгоритм с открытым ключом.
STP (Spanning Tree Protocol – Протокол покрывающего дерева)	Сетевой протокол, работающий на втором уровне модели OSI. Основной задачей STP является приведение сети Ethernet с множественными связями к древовидной топологии, исключающей циклы пакетов. Исключение циклов пакетов происходит путем автоматического блокирования избыточных в данный момент для полной связности портов. Протокол описан в стандарте IEEE 802.1D.
TACACS+ (Terminal Access Controller Access Control System – Система управления доступом к контроллеру терминального доступа)	Сеансовый протокол, реализующий аутентификацию и авторизацию (смотрите также определение термина «AAA»). Протокол TACACS+ не предусматривает сбор статистики.
TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol – Протокол управления передачей/протокол Internet)	Известен также как стек протоколов Internet (Internet Protocol Suite). Данный стек протоколов используется в семействе сетей Internet и для объединения гетерогенных сетей.

Telnet	Протокол виртуального терминала в наборе протоколов Internet. Позволяет пользователям одного хоста подключаться к другому удаленному хосту и работать с ним как через обычный терминал.
TFTP (Trivial File Transfer Protocol)	Простой протокол передачи данных, являющийся значительно упрощенным вариантом протокола FTP. TFTP поддерживает простую передачу данных между двумя системами без аутентификации. Используется для загрузки программного обеспечения в коммутатор.
VLAN (Virtual Local Area Network)	Виртуальная локальная вычислительная сеть, представляющая собой группу сетевых элементов с общим набором требований, которые взаимодействуют так, как если бы они были подключены к широковещательному домену, независимо от их физического местонахождения. VLAN имеет те же свойства, что и физическая локальная сеть, но позволяет конечным станциям группироваться вместе, даже если они не находятся в одной физической сети. Описание VLAN приведено в стандарте IEEE 802.1Q.
WAN (Wide-Area Network – Глобальная сеть)	Сеть, обеспечивающая передачу информации на значительные расстояния с использованием коммутируемых и выделенных линий или специальных каналов связи.
WDM (Wavelength-division multiplexing)	Спектральное уплотнение каналов (технология, позволяющая одновременно передавать несколько информационных каналов по одному оптическому волокну на разных несущих частотах).

1 Введение

1.1 Общие сведения

1.1.1 Настоящее РЭ предназначено для персонала, осуществляющего эксплуатацию и техническое обслуживание коммутатор Акманай-2XXX БЛПА.465255.076 (далее «аппаратура»).

1.1.2 Варианты исполнения аппаратуры Акманай-2XXX:

- Акманай-2448PGE-S (БЛПА.465255.076): L3 48×10/100/1000BASE-T, PoE/PoE+, 4×10G SFP+;
- Акманай-2424PGE-S (БЛПА.465255.076-02): L3, 24×10/100/1000BASE-T, PoE/PoE+, 4×10G SFP+;
- Акманай-2052PGE-S (БЛПА.465255.076-01): L2/L2+, 48×10/100/1000BASE-T, PoE/PoE+, 4×10G SFP+;
- Акманай-2028PGE-S (БЛПА.465255.076-03): L2/L2+, 24×10/100/1000BASE-T, PoE/PoE+, 4×10G SFP+;
- Акманай-2448GE-S (БЛПА.465255.076-10): L3, 48×10/100/1000BASE-T, 4×10G SFP+;
- Акманай-2424GE-S (БЛПА.465255.076-12): L3, 24×10/100/1000BASE-T, 4×10G SFP+;

  Акманай-2052GE-S (БЛПА.465255.076-11): L2/L2+, 48×10/100/1000BASE-T, 4×10G SFP+;

  Акманай-2028GE-S (БЛПА.465255.076-13): L2/L2+, 24×10/100/1000BASE-T, 4×10G SFP+;
- Акманай-2448GE-FS (БЛПА.465255.076-20): L3, 48×1000BASE-X, 4×10G SFP+;
- Акманай-2424GE-FS (БЛПА.465255.076-22): L3, 16×1000BASE-X, 8×Combo 10/100/1000BASE-T+1000BASE-X, 4×10G SFP+;

1.1.3 Аппаратура Акманай-2XXX в зависимости от модели исполнения предназначен для передачи до 4 потоков 10G SFP+, до 48 потоков 10/100/1000BASE-T и до 52 потоков 1000BASE-X. На модификациях «PGE» одновременно с передачей данных на портах 10/100/1000BASE-T поддерживается технология PoE+ (Power over Ethernet Plus) для обеспечения подключенных устройств электроэнергией.

1.1.4 Параметры коммутатора соответствуют требованиям технических условий БЛПА.465255.076ТУ.

1.2 Авторские права

1.2.1 Авторские права на аппаратуру Акманай-2XXX, включая аппаратное и программное обеспечение, принадлежат АО НПП «Полигон».

1.2.2 Полное либо частичное использование материалов РЭ в коммерческих целях допускается только с письменного разрешения АО НПП «Полигон».

1.2.3 При цитировании материалов руководства по эксплуатации ссылка на него обязательна.

1.2.4 Полное или частичное использование программного обеспечения допускается только с письменного согласия АО НПП «Полигон».

1.3 Меры безопасности

1.3.1 К работе с аппаратурой допускаются лица, изучившие части I и II РЭ.

1.3.2 При работе с аппаратурой необходимо руководствоваться указаниями действующих ПОТ РО-45-007-96 «Правила по охране труда при работах на телефонных станциях и телеграфах», а также соблюдать меры безопасности, приведенные в данном подразделе.

1.3.3 Во избежание поражения электрическим током или повреждения аппаратуры необходимо надежно заземлить аппаратуру и источник питания. Это необходимо выполнить прежде, чем к аппаратуре будет подключена питающая сеть. Правила устройства заземления и сечение заземляющего провода должны соответствовать требованиям ПУЭ.

1.3.4 При подключении кабелей и установке SFP-модулей рекомендуется избавиться от статического напряжения, прикоснувшись к защитному заземлению либо надев заземляющий браслет.

1.3.5 Если предполагается подключение аппаратуры или иного оборудования к консольным портам аппаратуры, это оборудование также должно быть надежно заземлено. Перед подключением кабелей рекомендуется обесточить аппаратуру и подключаемое оборудование.

1.3.6 В SFP-модулях, устанавливаемых в аппаратуру, применяется полупроводниковый лазер по классу безопасности «1» согласно стандарту МЭК-825.

Внимание!

Класс безопасности «1» по стандарту МЭК-825 означает, что лазер безопасен в условиях его использования по назначению, т.е. лазер безопасен, если его излучение отводится по световоду в точку приема.

В иных случаях (например, при отключении волоконно-оптического кабеля в какой-либо из точек соединения) излучение лазера может представлять опасность для здоровья.

Запрещается использовать оптические кабели без оконечников.

Запрещается оставлять оптические разъемы без защитных колпачков, а также смотреть на разъем оптического трансивера (приемо-передатчика).

1.4 Конструктивное исполнение

1.4.1 Аппаратура Акманай-2XXX представляет собой автономное устройство в металлическом корпусе.

1.4.2 Комплект монтажных частей позволяет устанавливать аппаратуру в металлические 19” шкафы и стойки.

1.5 Функциональное описание

1.5.1 Назначение портов

1.5.1.1 Аппаратура используется для передачи потоков Ethernet через порты 10G SFP+, 10/100/1000BASE-T, и 1000BASE-X.

1.5.1.2 Аппаратура позволяет строить сети с физическими топологиями типа «линия» и «кольцо». Несколько аппаратов объединяются в кольцевую или линейную топологию с помощью портов Ethernet (10G SFP+, 10/100/1000BASE-T, 1000BASE-X). На рисунке 2 приведен пример включения аппаратуры в сеть с кольцевой топологией, на рисунке 3 – с линейной топологией.

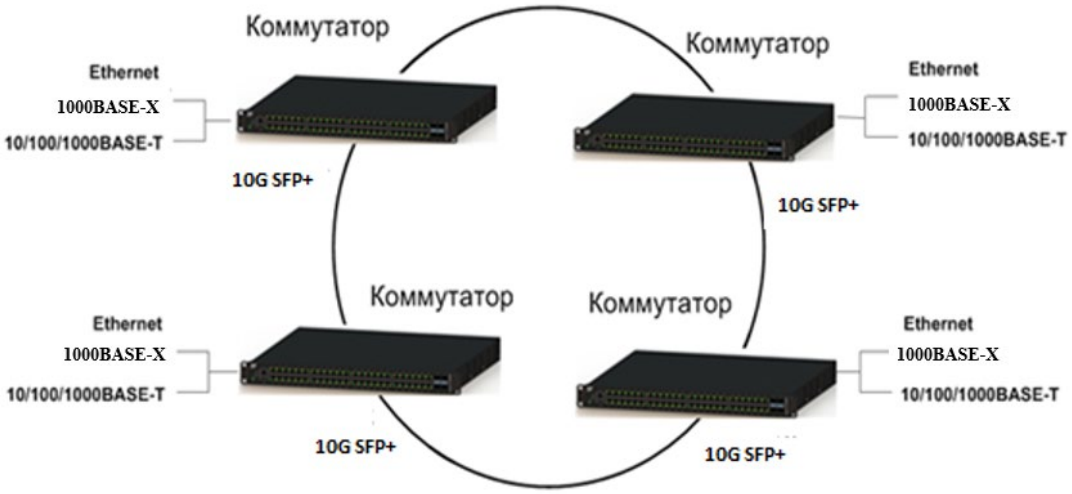


Рисунок 2 – Включение коммутаторов в кольцевую топологию

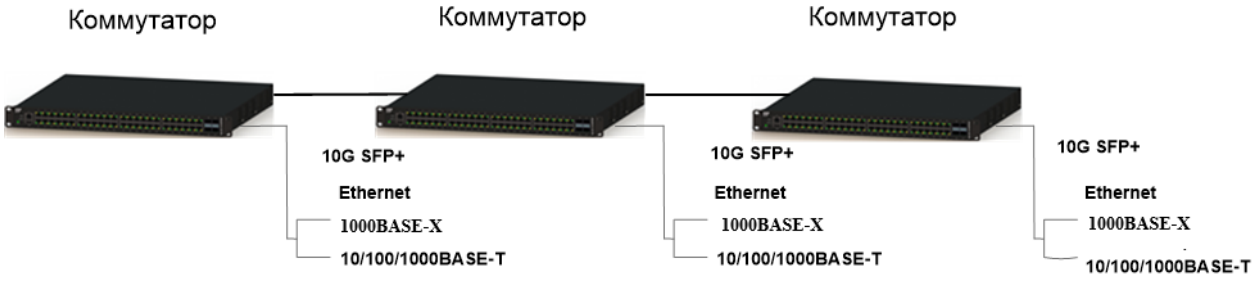


Рисунок 3 – Включение аппаратуры в линейную топологию

1.5.1.3 Для трафика Ethernet при любой физической топологии сети с помощью протоколов STP (RSTP, MSTP) автоматически реализуется логическая топология типа «дерево».

1.5.1.4 Управление аппаратурой осуществляется через консольный порт, а также через любой порт Ethernet, по протоколам Telnet, SSH, SNMP, а также через web-интерфейс (SSL). Подробное описание управления аппаратуры приведено в части II РЭ.

1.5.2 Принцип работы аппаратуры

1.5.2.1 Аппаратура предназначена для передачи потоков Ethernet через порты 10G SFP+, 10/100/1000BASE-T, и 1000BASE-X.

1.5.2.2 Аппаратура работает по принципу «store-and-forward», то есть входящий пакет полностью сохраняется во внутреннем буфере перед передачей. Прием и передача пакетов осуществляется на полной скорости порта благодаря неблокируемой коммутационной матрице.

1.5.2.3 Аппаратура обеспечивает передачу пакетов на основе MAC-адресов назначения (L2, L2+) с максимальным количеством 16 К, а также возможности маршрутизации на основе IP-адресов назначения.

1.5.3 Контроль и управление аппаратурой

1.5.3.1 Без использования ПК управление аппаратурой не обеспечивается, режимы определяются установками, произведенными предприятием-изготовителем аппаратуры (по умолчанию или по согласованному заказу) или непосредственно заказчиком с использованием ПК. В данном случае контроль состояния аппаратуры осуществляется по индикаторам, расположенным на лицевой панели.

1.5.3.2 При использовании ПК осуществляется углубленный контроль состояния аппаратуры, а также управление. Для осуществления функций контроля и управления ПК подключается к аппаратуре по консольному порту (терминальное подключение через RS-232) или по одному из портов Ethernet (сетевое подключение).

1.5.4 Списки управления доступом (ACL)

1.5.4.1 Списки контроля доступа используются в качестве двух следующих механизмов:

- в качестве механизма безопасности, обеспечивая возможность избирательного управления доступом путем установки запретов и разрешений;
- в качестве механизма классификации пакетов. Данный механизм используется в расширенном (advanced) режиме QoS.

1.5.4.2 ACL применяются к следующим входящим интерфейсам:

- порты;
- port channel (trunk/LAG).

ACL не могут быть применены к VLAN.

1.5.4.3 ACL используются в двух следующих режимах:

- расширенный режим QoS. В данном режиме пользователь может группировать ACL в более сложную структуру, называемую политикой, и применять политику к интерфейсу;
- режим безопасности. В данном режиме только один ACL может быть применен к интерфейсу: MAC ACL или IP ACL.

1.5.5 QoS

1.5.5.1 Аппаратура поддерживает функции установления приоритетов и ограничения скорости.

1.5.5.2 Аппаратура поддерживает восемь очередей приоритетов на порт Ethernet. Трафик может быть классифицирован по приоритету 802.1p (VLAN), IP DSCP/ToS, а также по базовому приоритету порта. Аппаратура также предоставляет возможность назначения политик портам Ethernet с классификацией трафика на уровне L2, L3 и по номерам портов UDP/TCP.

1.5.5.3 Аппаратура позволяет устанавливать ограничение скорости на входящем и исходящем направлении для любого из портов.

1.5.6 IGMP Snooping

1.5.6.1 Аппаратура поддерживает анализ проходящего трафика IGMP для организации эффективной мультикастовой рассылки пакетов.

1.5.6.2 Аппаратура поддерживает до 1024 статических и динамических мультикастовых групп. Статические мультикастовые группы назначаются пользователем, а динамические определяются в процессе анализа трафика IGMP.

1.5.6.3 Для обеспечения нормальной работы необходимо назначить один из портов как порт подключения к мультикастовому маршрутизатору. На данный порт будет отправляться информация о членах мультикастовых групп.

1.5.7 VLAN

1.5.7.1 Аппаратура поддерживает изоляцию трафика Ethernet с помощью 802.1Q VLAN. Одновременно может быть активно до 4094 статических и динамических VLAN.

1.5.7.2 Аппаратура поддерживает режимы портов Ethernet: «access», «hybrid» и «trunk».

1.5.7.3 В режиме «access» порт Ethernet может быть членом одного VLAN и отправлять/получать пакеты без тега. На порт коммутируются только пакеты с номером тега access-VLAN порта Ethernet.

1.5.7.4 В режиме «general» порт поддерживает все функции, описанные в IEEE 802.1q.

1.5.7.5 В режиме «trunk» порт может быть членом нескольких VLAN. Один из VLAN, называемый «native VLAN», передает/получает пакеты без тега, другие VLAN передают/получают пакеты с тегом. Native VLAN может быть настроен на отправку/получение пакетов с тегом.

1.5.7.6 Аппаратура поддерживает функционал Q-in-Q, предназначенный для сетей провайдера и позволяющий добавлять второй тег VLAN при входе пакета в сеть провайдера, а также подменять номер VLAN во входящем пользовательском трафике на номер VLAN провайдера.

1.5.8 Протоколы Spanning Tree

1.5.8.1 Аппаратура поддерживает протоколы STP (Spanning Tree Protocol), RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) и MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol), предназначенные для функционирования в сетях со сложной топологией. Протоколы STP, RSTP и MSTP предотвращают образование петель в сети.

1.5.8.2 Основные параметры STP, настраиваемые на аппаратуре: относительный приоритет моста в сети (bridge priority), относительный приоритет порта (port priority), стоимость пути для каждого порта (port path cost). На основании данных параметров происходит формирование древовидной топологии сети.

1.5.9 Таблица MAC-адресов

1.5.9.1 Аппаратура обеспечивает настройку и вывод таблицы MAC-адресов. Размер таблицы MAC-адресов составляет 16 K записей.

1.5.9.2 Аппаратура позволяет добавлять статические MAC-адреса в таблицу с привязкой к конкретному порту Ethernet. Данная возможность позволяет настраивать простейшую маршрутизацию по MAC-адресу, а также создавать так называемые «черные списки» MAC-адресов.

1.5.10 Авторизация 802.1x

1.5.10.1 Аппаратура поддерживает набор сервисов сетевой безопасности (так называемый AAA: authentication – аутентификация, authorization – авторизация, accounting – сбор сведений об использованных ресурсах), которые определяют подход для организации контроля доступа к сети.

1.5.10.2 Протокол RADIUS осуществляет реализацию аутентификации и авторизации в аппаратуре.

1.5.10.3 Для обеспечения безопасности аппаратура поддерживает авторизацию 802.1x путем ограничения неавторизованного доступа. Методы авторизации 802.1x, используемые коммутатором:

- аутентификация 802.1x по порту;
- аутентификация 802.1x по порту и MAC-адресу;

1.5.11 Маршрутизация

1.5.11.1 Коммутатор поддерживает статическую и (в зависимости от исполнения) динамическую маршрутизацию на основе протоколов RIP, OSPF и BGP.

1.5.12 Агрегация портов LACP

1.5.12.1 В аппаратуре агрегация каналов Ethernet осуществляется с помощью протокола LACP (Link Aggregation Control Protocol). Объединенные каналы LACP используются как для повышения пропускной способности, так и повышения отказоустойчивости.

1.5.12.2 При объединении каналов Ethernet аппаратуры с помощью протокола LACP может быть создано до 12 групп, в каждой из которых – до 8 портов.

1.6 Технические характеристики

1.6.1 Аппаратура соответствует правилам «Правила применения оборудования коммутации и маршрутизации пакетов информации» (утв. Приказом Мининформсвязи России от 06.12.2007 г. № 144, регистрация в Минюсте России 21.12.2007 г. № 10795).

1.6.2 Параметры порта 10G SFP+:

- количество портов – 4;
- скорость передачи сигнала – 1, 2,5 или 10 Гбит/с в зависимости от настроек аппаратуры;
- максимальный размер фрейма – 10,24 Кбайт;
- поддержка ограничения скорости передачи данных на каждом порту – с шагом 64 Кбит/с;
- тип соединителя для подключения к каналу – SFP или SFP+.

1.6.3 Параметры порта Ethernet 10/100/1000BASE-T:

- количество портов – до 48;
- скорость передачи сигнала – 10, 100 или 1000 Мбит/с в зависимости от настроек аппаратуры;
- настраиваемый кроссовер – auto, MDI, MDI-X;
- максимальная отдаваемая мощность PoE – 30 Вт (только для модификаций с поддержкой PoE);
- максимальный размер фрейма – 10,24 Кбайт;
- управление потоком – IEEE 802.3x, в режиме полудуплекса; Head of Line (HOL) Blocking Prevention;
- поддержка ограничения скорости передачи данных на каждом порту – с шагом 64 Кбит/с;
- тип соединителя для подключения к каналу – RJ45 (8P8C).

1.6.4 Параметры порта Ethernet 1000BASE-X (SFP):

- количество портов – до 48;
- скорость передачи сигнала – 1000 Мбит/с в зависимости от настроек аппаратуры;
- максимальный размер фрейма – 10,24 Кбайт;
- поддержка ограничения скорости передачи данных на каждом порту – с шагом 64 Кбит/с;
- тип соединителя для подключения к каналу – SFP

1.6.5 Параметры консольного порта управления:

- количество портов – 1;
- скорость – 115,2 Кбит/с;
- количество бит данных – 8;
- количество стоповых бит – 1;
- режим проверки четности – нет;
- тип соединителя для подключения к каналу – RJ45 (8P8C).

1.6.6 Параметры порта для подключения отчуждаемого носителя «USB» (для исполнения БЛПА.465255.076-22):

- количество портов – 1;
- тип порта – USB;
- тип соединителя для подключения к каналу – USB A.

1.6.7 Кнопка сброса настроек (RESET):

- количество – 1;
- назначение – возврат к заводской конфигурации и перезагрузка аппаратуры.

1.6.8 Принципы контроля и управления аппаратурой:

- без использования ПК управление аппаратурой не обеспечивается, режимы определяются установками, произведенными предприятием-изготовителем аппаратуры (по умолчанию или по согласованному заказу) или непосредственно заказчиком с использованием ПК. В данном случае контроль состояния локального и удаленного коммутатора осуществляется по индикаторам, расположенным на лицевой панели;
- при использовании ПК осуществляется углубленный контроль состояния локального и удаленного аппаратуры, а также управление. Для осуществления функций контроля и управления ПК подключается к аппаратуре по консольному порту или одному из портов Ethernet.

1.6.9 Параметры надежности:

- среднее время наработки на отказ аппаратуры – не менее 100 000 часов;
- среднее время восстановления неисправности аппаратуры – не более 30 минут;
- срок службы аппаратуры – не менее 20 лет.

1.6.10 Электропитание аппаратуры осуществляется от первичного источника:

- переменного тока с напряжением от 100 до 240 В и частотой 50 Гц, с коэффициентом нелинейных искажений не более 10 %;
- опционально, для всех исполнений, доступен резервный блок питания.

1.6.11 Потребляемая мощность аппаратуры от первичного источника электропитания не должна быть менее:

- 25 Вт для исполнений БЛПА.465255.076-12, -22;
- 40 Вт для исполнений БЛПА.465255.076-10, -11, -13;
- 60 Вт для исполнений БЛПА.465255.076-20;
- 440 Вт для исполнений БЛПА.465255.076-02, -03;
- 850 Вт для исполнений БЛПА.465255.076, -01.

1.6.12 Габаритные размеры аппаратуры не должны превышать (без ответных частей соединителей):

- БЛПА.465255.076-02, -03, -12, -13, -22 – 45×440×250 мм;
- БЛПА.465255.076, -01, -10, -11, -20 – 45×440×305 мм.

1.6.13 Масса каждого из изделия без упаковки должна быть не более:

- БЛПА.465255.076-12, -13, -22 – 4 кг;
- БЛПА.465255.076-02, -03 – 4,5 кг

- БЛПА.465255.076-10, -11, -20, – 5 кг;
- БЛПА.465255.076, -01 – 6 кг.

2 Сборка и установка

2.1 Введение

2.1.1 В настоящем разделе описаны процессы сборки и установки аппаратуры.

2.1.2 После сборки устройства необходимо изучить раздел 3 для получения инструкций по работе с устройством.

2.1.3 При возникновении проблем необходимо изучить раздел 4 для получения инструкций по проведению диагностики устройства.

2.1.4 Установка, настройка и техническое обслуживание могут быть произведены только квалифицированным специалистом, который осведомлен о возможных опасностях. Соблюдайте стандартные правила безопасности при установке, настройке, эксплуатации и техническом обслуживании данного продукта.

2.2 Требования к условиям размещения

2.2.1 Необходимо обеспечить доступ и как минимум 90 см свободного пространства спереди для производства работ и укладки кабелей, подключаемых к передней части устройства. Необходимо обеспечить доступ и как минимум 10 см свободного пространства сзади для производства работ и укладки кабелей, подключаемых к задней части устройства.

2.2.2 Температура окружающей среды должна быть в диапазоне от 0 до плюс 50 °С, относительная влажность воздуха – от 5 до 80 %, без образования конденсата.

2.2.3 Перед подключением кабелей аппаратура должна быть заземлена согласно подразделу 3.4.

2.2.4 При питании аппаратуры от источника переменного тока необходимо обеспечить входное напряжение 220 В. Источник питания необходимо предварительно заземлить.

2.3 Комплектность

2.3.1 Комплектность аппаратуры приведена в таблице 1 и 2.

Таблица 1 – Комплектность аппаратуры Акманай-2XXX

Наименование и характеристика	Обозначение	Количество
Оборудование		
Акманай-2XXX	БЛПА.465255.076	1
Эксплуатационные документы		
Формуляр	БЛПА.465255.076ФО	1
Руководство по эксплуатации. Часть 1	БЛПА.465255.076РЭ	1
Вспомогательное оборудование		
Комплект принадлежностей	ЮКАТ.465944.070-05	1*
Комплект монтажных частей	БЛПА.465941.014	1
Упаковка	БЛПА.305646.001	
Упаковка	БЛПА.305646.005	

*Опционально (зависит от наличия резервного блока питания).

2.3.2 Спецификация комплекта принадлежностей для аппаратуры приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Спецификация комплекта принадлежностей ЮКАТ.465944.070

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Шнур сетевой	ПК220V euro	1	

2.3.3 Спецификация комплекта монтажных частей для аппаратуры приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Спецификация комплекта монтажных частей БЛПА.465941.014

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Винт А2.М3х6.096 ГОСТ 17475-80	Винт А2.М3х6.096 ГОСТ 17475-80	8	
Уголок ПолиКом-300U-1GT	ЮКАТ.746124.015	2	

2.4 Маркировка

2.4.1 На лицевой панели аппаратуры нанесены наименование аппаратуры и товарный знак изготовителя.

2.4.2 На задней панели устройства нанесен заводской номер аппаратуры.

2.5 Упаковка

2.5.1 Аппаратура, формуляр, руководство по эксплуатации, комплект монтажных частей и принадлежностей, а также упаковочный лист укладываются в картонную коробку.

2.5.2 На боковых сторонах коробки расположены наклейки с указанием наименования и обозначения аппаратуры, заводского номера аппаратуры, номера заказа и даты упаковки, а также с манипуляционными знаками по ГОСТ 14192-96. В коробку укладывается технический силикагель по ГОСТ 3956-76.

2.5.3 Коробка упаковывается в полиэтиленовый пакет, который заваривается.

2.5.4 Две коробки могут укладываться в деревянный ящик, на который наносятся манипуляционные знаки по ГОСТ 14192-96.

2.6 Крепление устройства

2.6.1 Аппаратура устанавливается в 19” стойки или шкафы с доступом спереди или сзади.

2.6.2 Крепление аппаратуры осуществляется с помощью комплекта монтажных частей и крестовой отвертки (3 мм).

2.6.3 При установке аппаратуры соблюдайте требования подраздела 2.2.

2.7 Установка модулей SFP

2.7.1 Модули SFP должны соответствовать SFP MSA.

2.7.2 Модули SFP должны соответствовать классу безопасности «1» для лазерного оборудования.

2.7.3 Перед установкой SFP-модуля необходимо снять защитную заглушку модуля и отогнуть фиксирующую скобу. Установку необходимо производить плавным движением и не допускать чрезмерных усилий.

Примечание – Некоторые модули SFP имеют пластиковую заслонку вместо скобы.

2.7.4 Установку SFP-модуля в верхний разъем SFP аппаратуры производят путем плавного ввода модуля в разъем, как представлено на рисунке 4. После установки SFP-модуля необходимо вернуть фиксирующую скобу в исходное положение. Если при установке модуля SFP требуется заметное усилие, вытяните модуль обратно, используя скобу, и затем повторите процедуру.

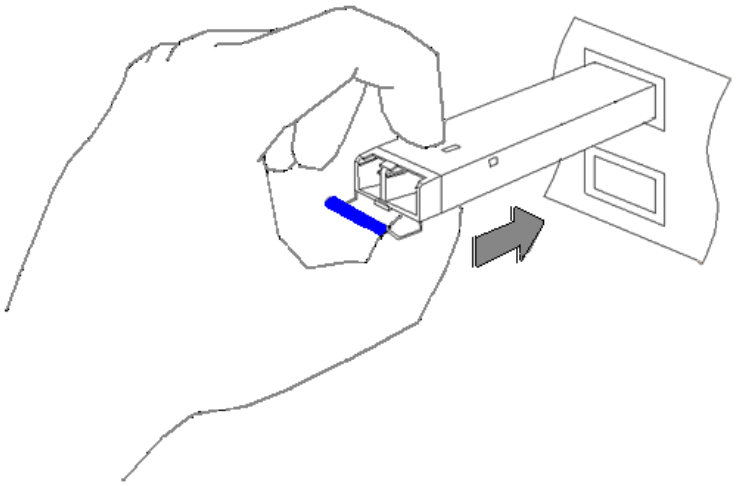


Рисунок 4 – Установка SFP-модуля в верхний разъем SFP

2.7.5 Установку SFP-модуля в нижний разъем SFP аппаратуры производят путем плавного ввода модуля в разъем, как представлено на рисунке 5.

Внимание!

SFP-модуль устанавливают в нижний разъем SFP в перевернутом положении. После установки SFP-модуля необходимо вернуть фиксирующую скобу в исходное положение. Если при установке модуля SFP требуется заметное усилие, вытяните модуль обратно, используя скобу, и затем повторите процедуру.

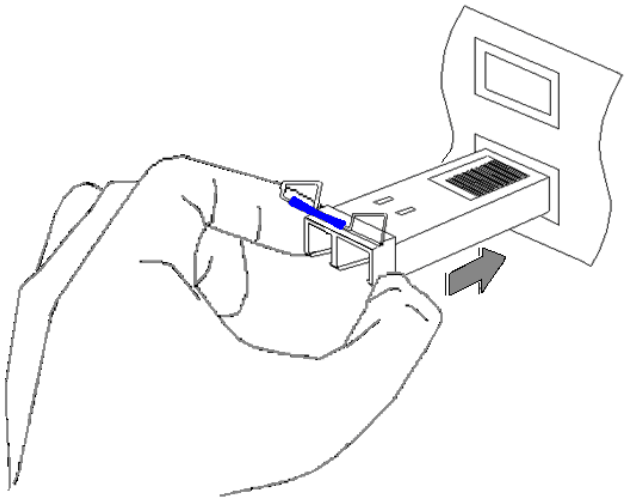


Рисунок 5 – Установка SFP-модуля в нижний разъем SFP

2.7.6 Установленные SFP-модули представлены на рисунке 6.

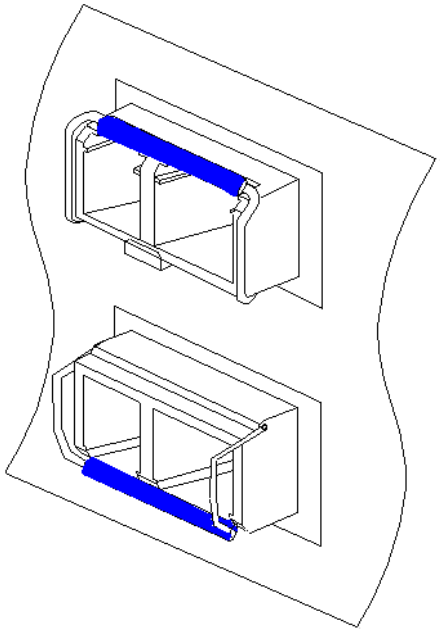


Рисунок 6 – Установленные SFP-модули

2.7.7 Перед извлечением SFP-модуля из разъема необходимо отогнуть фиксирующую скобу. Извлечение SFP-модуля необходимо производить за фиксирующую скобу.

2.7.8 Во избежание загрязнения оптических стыков приемника и передатчика SFP-модуля необходимо установить его защитную заглушку.

2.7.9 Конструкция SFP-модулей допускает «горячую» замену, т.е. модуль можно устанавливать/извлекать при включенной аппаратуре.

2.8 Подключение к оборудованию Ethernet

2.8.1 Оборудование Ethernet подключается к портам 10/100/1000BASE-T аппаратуры с помощью медного кабеля UTP Cat5 или выше. Тип разъема для подключения к коммутатору – RJ45 (8P8C).

2.8.2 Для подключения оборудования к разъемам 10G SFP+ аппаратуры необходим кабель, соответствующий типу используемого SFP-модуля. При использовании двухволоконного оптического модуля SFP необходимо подключить передатчик аппаратуры к приемнику оборудования, а приемник аппаратуры – к передатчику оборудования.

2.9 Подключение к консольному порту управления

2.9.1 Перед подключением ПК к консольному порту аппаратуры необходимо убедиться, что ПК и аппаратура надежно заземлены.

2.9.2 Перед подключением (отключением) кабеля рекомендуется обесточить аппаратуру и подключаемое оборудование.

2.9.3 С помощью кабеля управления соединить последовательный порт ПК (RS-232) с консольным портом локальной аппаратуры.

2.9.4 Порядок настройки ПК и управления аппаратурой описан в части II РЭ.

2.10 Подключение к источнику питания

2.10.1 Обрыв защитного заземляющего провода (внутри или снаружи устройства) или отсоединение защитного зажима заземления может привести к тому, что устройство будет представлять опасность. Запрещается умышленный обрыв заземляющего провода.

2.10.2 Перед подключением или отключением любых коммуникационных кабелей устройство должно быть заземлено путем соединения его шнура питания и источника питания с зажимом заземления и соединения зажима заземления на задней панели (если поставляется) с защитным заземлением.

2.10.3 Питание от источника переменного тока поступает к аппаратуре через 1,5 м стандартный питающий кабель, подведенный стандартным трехконтактным разъемом.

2.10.4 Для подключения источника переменного тока:

- проверьте, заземлена ли должным образом штепсельная розетка переменного тока. Удостоверьтесь, что напряжение источника переменного тока находится в пределах от 100 до 240 В;
- подключите зажим заземления аппаратуры к защитному заземлению;
- соедините питающий кабель с разъемом питания аппаратуры и затем со штепсельной розеткой переменного тока.

3 Эксплуатация

3.1 Общие указания

3.1.1 Перед использованием аппаратуры по назначению необходимо изучить настоящее руководство по эксплуатации.

3.1.2 При подготовке к эксплуатации и эксплуатации аппаратуры необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в подразделе 1.3 настоящей части РЭ.

3.1.3 Распаковывание аппаратуры проводят в присутствии ответственных представителей заказчика.

3.1.4 При распаковывании необходимо провести внешний осмотр упаковки и аппаратуры, убедиться в отсутствии механических повреждений, соответствии комплектности укладок содержанию упаковочного листа.

3.2 Эксплуатационные ограничения

3.2.1 Аппаратура предназначена для эксплуатации в условиях:

- изменения температуры окружающей среды в диапазоне от 0 до плюс 50 °С, без образования конденсата;
- относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 °С;
- атмосферного давления не ниже 60 кПа (450 мм рт. ст.).

Внимание!

Перед включением аппаратуры, находившегося в нерабочих условиях (при температуре ниже 0 или выше плюс 50 °С), необходимо выдержать аппаратуру в рабочих условиях не менее 2 часов.

3.3 Подготовка аппаратуры к эксплуатации

3.3.1 Во избежание поражения электрическим током и преждевременного выхода аппаратуры из строя подключение (отключение) необходимых кабелей к консольным портам, рекомендуется производить при отключенном питании аппаратуры и подключаемого оборудования.

3.3.2 Установить аппаратуру в несущий конструктив согласно подразделам 2.2 и 2.6.

3.3.3 Заземлить аппаратуру согласно подразделу 3.4.

3.3.4 Подключить кабель Ethernet к разъему 10/100/1000BASE-T аппаратуры и оборудованию Ethernet.

3.3.5 Установить SFP-модуль в разъем 10G SFP+ аппаратуры и подключить волоконно-оптический кабель к SFP-модулю и оборудованию Ethernet.

3.3.6 Установить SFP-модуль в разъемы 1000BASE-X аппаратуры и подключить волоконно-оптический кабель к SFP-модулю и оборудованию Ethernet.

3.3.7 Подключить ответную часть кабеля питания к разъему питания аппаратуры.

3.4 Заземление аппаратуры

3.4.1 Перед подключением любых коммуникационных кабелей аппаратура должна быть надежно заземлена. Винтовая клемма заземления расположена на задней панели аппаратуры и имеет маркировку . Заземление необходимо выполнять с помощью изолированного многожильного медного провода с сечением не менее 4 мм^2. Со стороны аппаратуры провод заземления должен быть оконцован наконечником О-типа.

3.4.2 На разъеме подвода электропитания аппаратуры имеется заземляющий контакт, дублирующий корпусную винтовую клемму заземления. Подключение его к контуру заземления носит необязательный характер. Если указанный контакт все же имеет соединение с контуром заземления, то необходимо, чтобы заземляющий контакт был подключен к тому же контуру заземления.

3.5 Включение аппаратуры

3.5.1 Аппаратура не имеет тумблера включения питания. Для включения аппаратуры подключите кабель питания к разъему питания аппаратуры.

3.5.2 После подключения питания аппаратура автоматически начинает работать.

3.5.3 Аппаратура не требует внимания оператора во время работы, однако необходимо периодическое наблюдение за индикаторами на передней панели устройства. Аппаратура требует вмешательства только при настройке и проведении диагностики.

3.6 Индикаторы

3.6.1 Световые индикаторы аппаратуры расположены на передней панели.

3.6.2 Описание функций световых индикаторов приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Описание функций световых индикаторов аппаратуры

Наименование	Цвет	Функция
PWR	Зеленый	Поступает напряжение источника питания.
	-	Отсутствует питание коммутатора.
SYS	Зеленый	LED индикатор состояния коммутатора.
Индикатор на порту 10G SFP+	Зеленый	Свечение – есть соединение на порту 10G SFP+. Мигание – происходит прием данных на порту 10G SFP+.
Индикатор на порту 10/100/1000BASE-T, расположенный слева	Желтый или оранжевый	Свечение – к порту подключено устройство-потребитель PoE (для исполнений с PoE) / скорость подключения соответствует 1 Гб/с (для исполнений без PoE).
	–	Отсутствие свечения – к порту не подключено потребителей PoE (для исполнений с PoE) / скорость подключения соответствует 10 либо 100 Мб/с (для исполнений без PoE).
Индикатор на порту 10/100/1000BASE-T, расположенный справа	Зеленый	Свечение – на порту 10/100/1000BASE-T обнаружен нормальный сигнал. Периодическое мигание – на порту 10/100/1000BASE-T (1000BASE-X) происходит прием пакетов.
Индикатор на порту 10/100/1000BASE-X	Зеленый	Свечение – на соответствующем порту 1000BASE-X обнаружен нормальный сигнал. Периодическое мигание – на порту 1000BASE-X происходит обмен пакетами.

3.7 Контроль работы аппаратуры

3.7.1 Контроль аппаратуры без использования ПК осуществляется по световым индикаторам, описанным в подразделе 3.6 настоящей части РЭ.

3.7.2 Контроль аппаратуры с использованием ПК описан в части II РЭ.

3.8 Выключение аппаратуры

Для выключения аппаратуры отключить кабель источника питания.

4 Диагностика и устранение неполадок

4.1 Мониторинг

4.1.1 Аппаратура предоставляет разнообразные инструменты для осуществления мониторинга:

- статистика и состояние портов Ethernet;
- световая индикация на передней панели;
- журнал событий.

4.2 Журнал событий

4.2.1 Аппаратура заносит в журнал события включения аппаратуры и изменения состояния портов Ethernet.

4.2.2 Каждое событие в журнале снабжено временной меткой, представляющей дату и время возникновения события.

4.2.3 Формат событий в журнале: «Mmm DD YYYY», «HH:mm:ss», «EVT», где:

- «Mmm DD YYYY» – дата возникновения события;
- «HH:mm:ss» – время возникновения события;
- «EVT» – описание события.

4.2.4 Вывод журнала событий производится по команде «show logging». Более подробная информация о журнале событий приведена в части II РЭ.

4.3 Устранение неполадок

4.3.1 В таблице 5 приведены наиболее распространенные типы неполадок, возможные причины и способы их устранения.

4.3.2 При устранении неполадок необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в подразделе 1.3 настоящей части РЭ.

Таблица 5 – Способы устранения неполадок

Описание	Возможные причины	Способы устранения
Отсутствует питание аппаратуры (Не горит индикатор «System»)	Не подключен кабель питания	Подключить кабель питания к аппаратуре
	Неисправен кабель питания	Заменить кабель питания
	Неисправен источник питания	Заменить источник питания
Отсутствует соединение на порту 10/100/1000BASE-T, 1000BASE-X	Неисправен кабель	Проверить целостность и правильность разводки кабеля
	Некорректные настройки на порту	Проверить настройки на порту
Отсутствует соединение на порту 10G SFP+	Неисправен оптический кабель	Проверить целостность оптического кабеля
	Оптический кабель подключен некорректно	Проверить подключение оптического кабеля (разъем должен быть установлен до щелчка)
	Загрязнение торца оптического кабеля или разъема на порту	Удалить пыль с помощью протирочной салфетки, смоченной в спирте
	Установлен некорректный SFP-модуль	Проверить режим порта, установить корректный SFP-модуль
Не удается подключиться к устройству через порт Ethernet	Отсутствует соединение на порту	Проверить исправность порта
	Порт временно заблокирован протоколом STP	Подождать не менее 30 секунд и повторить подключение
	Заданы некорректные сетевые настройки	Проверить корректность сетевых настроек, подключившись через консольный порт
	Заданы некорректные настройки VLAN на порту	Проверить корректность настроек VLAN, подключившись через консольный порт

4.4 Тестирование аппаратуры

4.4.1 При тестировании аппаратуры необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в подразделе 1.3 настоящей части РЭ.

4.4.2 Установить SFP-модули в разъемы 10G SFP+ аппаратуры согласно подразделу 2.7 настоящего РЭ.

4.4.3 Соединить два коммутатора оптическими кабелями (LC-LC), для этого необходимо перекрестное подключение кабеля к SFP-модулям в разъемах 10G SFP+ аппаратуры. При использовании SFP-модулей с дальностью более 10 км необходимо использовать оптический аттенюатор номиналом от 10 дБ.

4.4.4 Подключить кабель питания к аппаратуре согласно подразделу 2.11 настоящей части РЭ.

4.4.5 Проверить доступность другого компьютера, подключенного к сети, с помощью команды «ping».

4.4.6 Отключить кабели от обоих аппаратур.

4.4.7 Подключить медный кабель cat5 или выше к разъему 10/100/1000BASE-T (порт 1) локальной аппаратуры и порту Ethernet ПК.

4.4.8 Подключить медный кабель cat5e к разъему 10/100/1000BASE-T (порт 1) удаленной аппаратуры и порту сетевой аппаратуры.

4.4.9 Проверить доступность другого компьютера, подключенного к сети, с помощью команды «ping».

4.4.10 Отключить кабели от обоих аппаратур.

4.4.11 Повторить пункты 4.4.5-4.4.8 для остальных разъемов 10/100/1000BASE-T.

4.4.12 Подключить оптическими кабелями (LC-LC) к разъему 1000BASE-X (порт 1) локальной аппаратуры и порту Ethernet ПК.

4.4.13 Подключить оптическими кабелями (LC-LC) к разъему 1000BASE-X (порт 1) удаленной аппаратуры и порту сетевой аппаратуры.

4.4.14 Проверить доступность другого компьютера, подключенного к сети, с помощью команды «ping».

4.4.15 Отключить кабели от обоих аппаратур.

4.5 Техническая поддержка

4.5.1 При возникновении вопросов по работе аппаратуры свяжитесь с технической службой поддержки по телефону: +7(347)292-09-90 (доб. 120).

4.5.2 Также вы можете отправить вопросы на почтовый адрес: info@plgn.ru.

5 Техническое обслуживание

5.1 Общие указания

5.1.1 Техническое обслуживание аппаратуры проводить с соблюдением мер безопасности, приведенных в подразделе 1.3 настоящей части РЭ.

5.1.2 Работы, связанные с подключением и отключением волоконно-оптических кабелей, проводить при отсутствии в окружающей среде пыли и влаги, находящихся во взвешенном состоянии.

5.1.3 Перед подключением волоконно-оптических кабелей рекомендуется протирать торцы их наконечников протирочными салфетками Kimwipes EX-L (или чистой безворсовой тканью), смоченными спиртом ГОСТ Р 55878-2013. После отключения волоконно-оптических кабелей необходимо закрывать их наконечники и оптические соединители аппаратуры соответствующими защитными колпачками.

5.1.4 Подключение и отключение волоконно-оптических кабелей проводить с особой осторожностью, убедившись в совпадении ключей волоконно-оптических кабелей и оптического соединителя аппаратуры.

5.1.5 Не допускаются изгибы волоконно-оптических кабелей с радиусом менее 20 диаметров их внешней оболочки.

5.1.6 Работы, связанные с подключением и отключением электрических кабелей, производить в соответствии с подразделами 2.8-2.11 настоящей части РЭ.

5.2 Порядок технического обслуживания

5.2.1 Виды и периодичность технического обслуживания аппаратуры приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Виды и периодичность технического обслуживания

Вид технического обслуживания (ТО)	Периодичность ТО	Технологическая последовательность и методика проведения ТО
Перед постановкой на хранение	–	ТК №1
При длительном хранении (более 1 года)	1 раз в 3 года	ТК №4, ТК №2, ТК №3, ТК №1
При снятии с хранения	–	ТК №4, ТК №2, ТК №3
При постоянной эксплуатации	–	–

5.2.2 Перечень работ для различных видов технического обслуживания приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень работ для различных видов технического обслуживания

Содержание работ и методика их проведения	Технические требования
Технологическая карта № 1	
Провести внешний осмотр аппаратуры, корпуса, кабелей. Удалить пыль. Уложить аппаратуру в упаковку.	Отсутствие механических повреждений, коррозии.
Технологическая карта № 2	
Подготовить аппаратуру к включению по методике, изложенной в подразделах 2.11, 3.3 и 3.5 настоящей части РЭ.	Согласно подразделам 2.11, 3.3 и 3.5 настоящей части РЭ.
Проверить работу аппаратуру и его аварийную сигнализацию по методике, изложенной в подразделе 4.4 настоящей части РЭ.	Согласно подразделу 4.4 настоящей части РЭ.
Технологическая карта № 3	
Провести чистку торцов наконечников волоконно-оптических кабелей протирочной салфеткой, смоченной спиртом.	Отсутствие пыли.
Технологическая карта № 4	
Извлечь аппаратуру из упаковки. Провести внешний осмотр аппаратуры, корпуса, кабелей, проверить комплектность.	Отсутствие механических повреждений, коррозии.
Провести чистку контактов блочных и кабельных электрических соединителей кистью-флейц и ветошью, смоченной спиртом.	

5.2.3 Перечень средств измерений, инструментов, материалов и принадлежностей для проведения технического обслуживания приведен в приложении Д.

5.2.4 Трудоемкость проведения ТО по регламенту ТК без учета подготовки рабочего места составляет:

- ТК № 1 – 0,25 чел/ч;
- ТК № 2 – 0,25 чел/ч;
- ТК № 3 – 0,5 чел/ч;
- ТК № 4 – 0,5 чел/ч.

5.3 Текущий ремонт

5.3.1 Аппаратура не подлежит текущему ремонту. При необходимости ремонт аппаратуры может быть произведен на предприятии-изготовителе.

6 Транспортирование, хранение и утилизация

6.1 Транспортирование

6.1.1 Транспортирование аппаратуры должно производиться в упакованном виде любым видом наземного, водного или воздушного транспортного средства в герметизированных кабинах.

6.1.2 При транспортировании аппаратуры по грунтовым дорогам скорость транспортных средств не должна превышать 40 км/ч.

6.1.3 При транспортировании аппаратуры на открытых транспортных средствах тара с аппаратурой должна быть надежно закреплена и накрыта брезентом.

6.2 Хранение

6.2.1 Аппаратура должна храниться в упакованном виде в отапливаемых помещениях либо в неотапливаемых помещениях с естественной или искусственной вентиляцией.

6.2.2 Аппаратура должна храниться в упакованном виде на стеллажах при температуре окружающей среды в диапазоне от плюс 5 до плюс 40 °С, относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 20 °С, при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей и отсутствии воздействия прямого солнечного излучения и осадков.

6.2.3 Гарантийный срок хранения аппаратуры – 12 месяцев со дня приемки ОТК предприятия-изготовителя.

6.2.4 Предельный срок хранения вместе с суммарным временем эксплуатации аппаратуры не должен превышать срок службы аппаратуры при условии регулярного проведения ТО в соответствии с разделом 5 настоящей части РЭ.

6.3 Утилизация

6.3.1 Утилизация аппаратуры может проводиться при выводе аппаратуры из эксплуатации вследствие морального или физического старения.

6.3.2 Аппаратура не содержит в своем составе веществ, вредных для окружающей среды и здоровья человека. Проведение утилизации аппаратуры не требует соблюдения особых мер безопасности.

Приложение А
Внешний вид панелей коммутатора

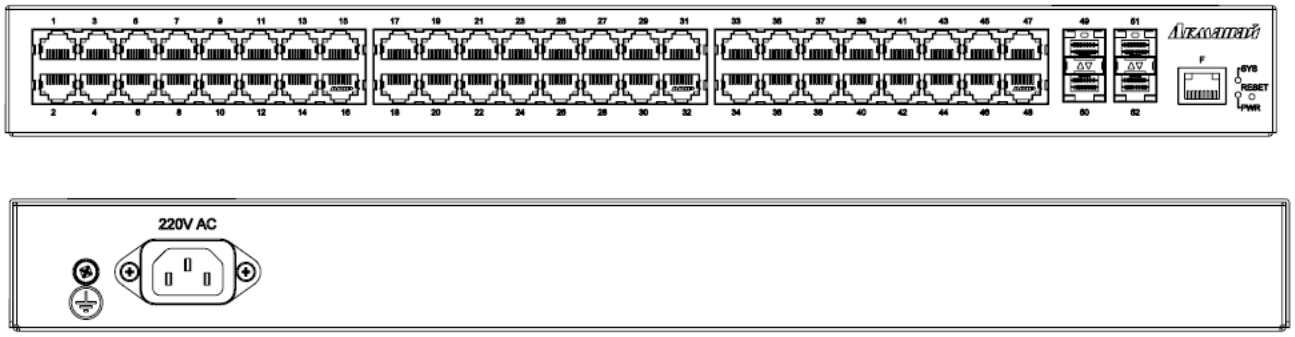


Рисунок А.1 - Вид передней и задней панели коммутаторов Акманай-2052GE-S, Акманай-2052PGE-S, Акманай-2448GE-S, Акманай-2448PGE-S

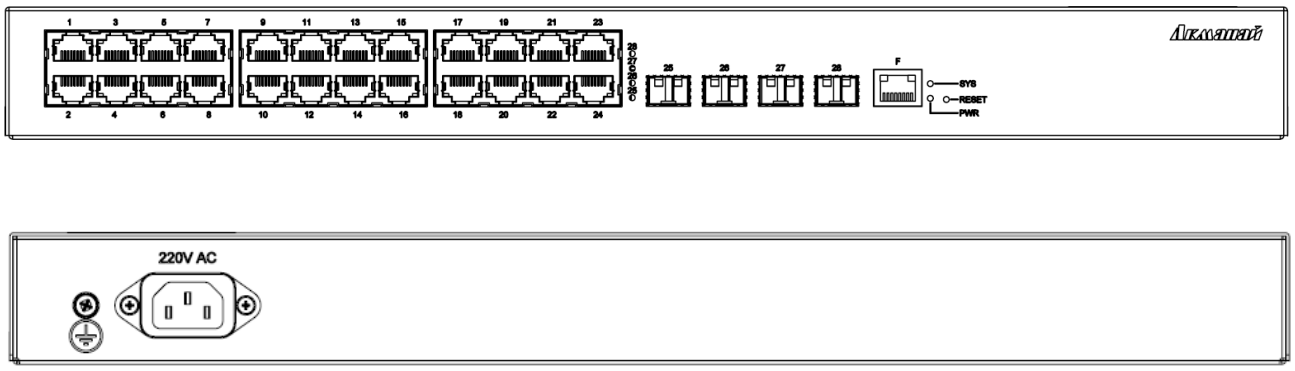


Рисунок А.2 - Вид передней и задней панели коммутаторов Акманай-2028GE-S, Акманай-2028PGE-S, Акманай-2424GE-S, Акманай-2424PGE-S

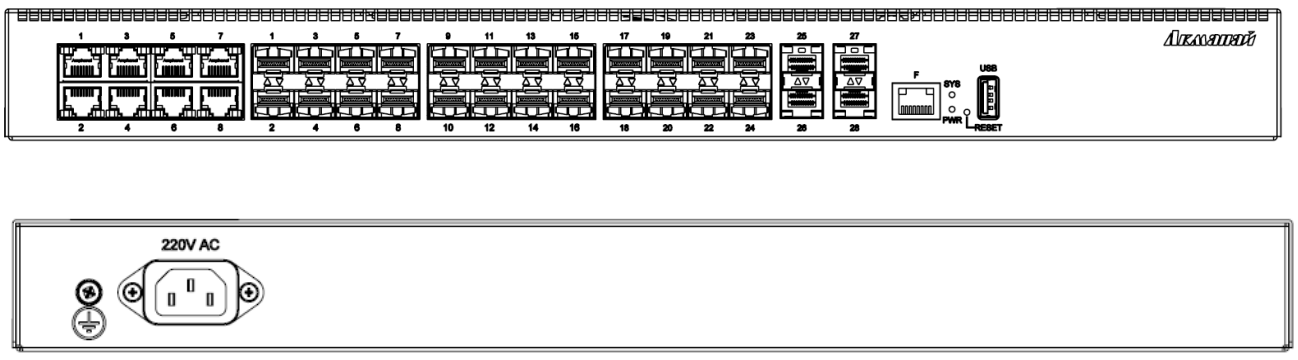


Рисунок А.3 - Вид передней и задней панели коммутатора Акманай-2424GE-FS

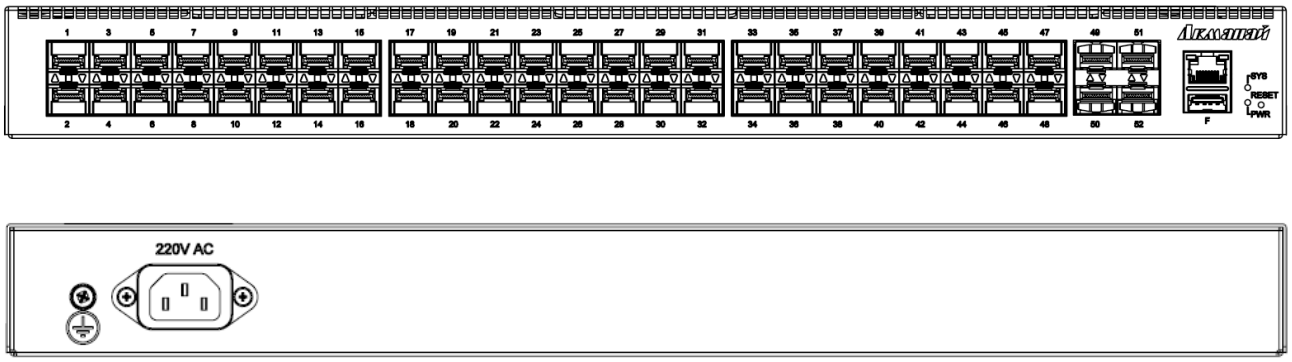


Рисунок А.4 - Вид передней и задней панели коммутатора Акманай-2448GE-FS

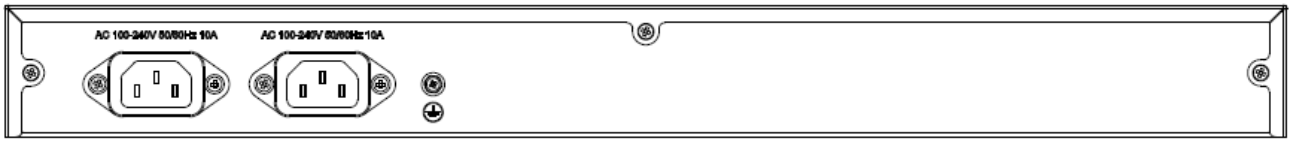
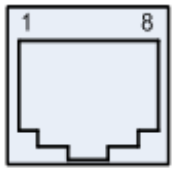


Рисунок А.5 - Вид задней панели коммутатора с резервным блоком питания

Приложение Б
Обозначение цепей и контактов соединителей коммутатора

Соединитель стыка «10/100/1000BASE-T»

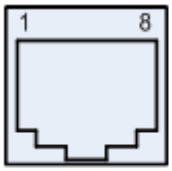
Цепь	Контакт
BI_DA+	1
BI_DA-	2
BI_DB+	3
BI_DC+	4
BI_DC-	5
BI_DB-	6
BI_DD+	7
BI_DD-	8



RJ-45

Соединитель стыка «F»

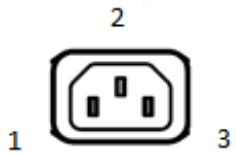
Цепь	Контакт	Направление
TXD	3	OUT*
GND	4	
RXD	6	IN*



RJ-45

Соединитель стыка «220VAC»

Цепь	Контакт
AC/L	1
PE	2
AC/N	3



* – относительно аппаратуры

Рисунок Б.1 – Обозначение цепей и контактов соединителей аппаратуры

Приложение В
Схема разводки кабеля Ethernet

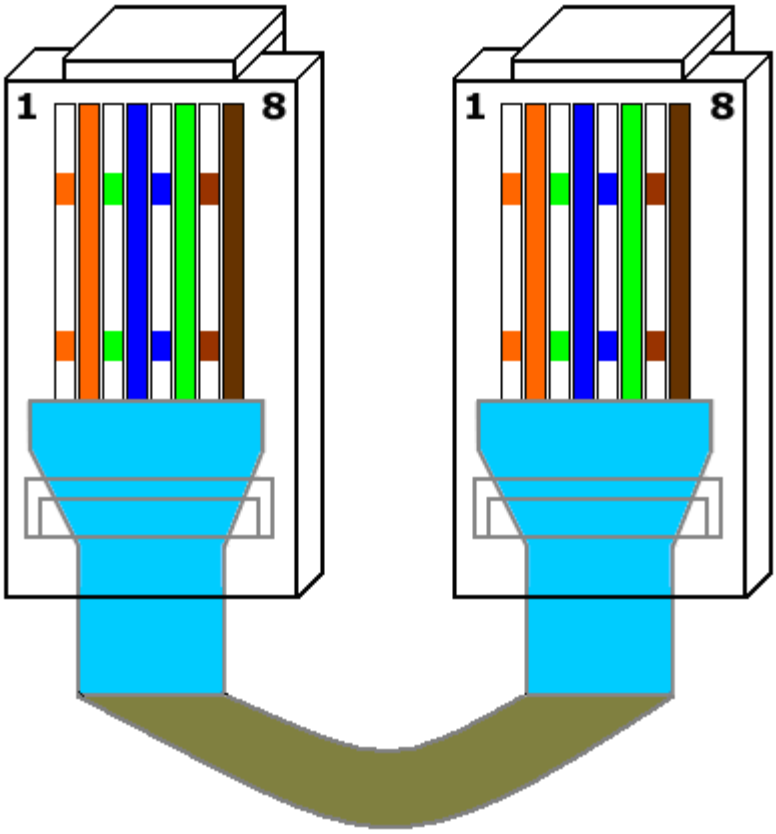


Рисунок В.1 – Схема разводки кабеля Ethernet cat5

Приложение Г
Перечень рекомендуемых средств измерений, инструмента и принадлежностей для проведения технического обслуживания и проверки аппаратуры

Средства измерений, инструменты, материалы и принадлежности	Тип, обозначение	Кол., шт.	ТК №1	ТК №2	ТК №3	ТК №4
Кисть-флейц		1	–	–	–	+
Салфетка протирочная	Kimwipes EX-L	2	–	+	+	–
Ветошь	ТУ 63-178-77-82	–	+	–	–	+
Спирт этиловый технический	ГОСТ Р 55878-2013	–	–	+	+	+

Примечание – Средства измерений, инструменты, материалы и принадлежности могут заменяться другими типами, обеспечивающими необходимые параметры.

Приложение Д
Перечень рекомендуемых средств измерений, инструмента и принадлежностей для комплектации аппаратуры

Средства измерений, инструменты, материалы и принадлежности	Тип, обозначение	Кол., шт.
Шнур сетевой	ПК220V euro	1
Комплект монтажных частей	REC-FPFP	1
Уголок	ЮКАТ.746124.015	2

Примечание – Средства измерений, инструменты, материалы и принадлежности могут заменяться другими типами, обеспечивающими необходимые параметры.

Приложение Е
Руководство по быстрому старту

Установка аппаратуры должна быть произведена опытным специалистом. Если вы ознакомлены с устройством аппаратуры, используйте данное руководство для подготовки изделия к установке. При установке, настройке, эксплуатации и техническом обслуживании аппаратуры необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в подразделе 1.3 настоящей части РЭ.

Подключение интерфейсов

1. Подключите кабель Ethernet cat5 или выше к разъему 10/100/1000BASE-T и сетевой аппаратуре.
2. Установите SFP-модули в разъемы 1000BASE-X и сетевой аппаратуре.
3. Установите SFP-модули в разъемы 10G SFP+ аппаратуры.
4. Подключите волоконно-оптические кабели к SFP-модулям, установленным в разъемы 1000BASE-X и 10G SFP+ аппаратуры.
5. Подключите кабель управления к консольному порту и COM-порту ПК.
6. Подключите кабель питания к разъему питания аппаратуры. На аппаратуре отсутствует тумблер включения питания, поэтому аппаратура начинает работать сразу же после подключения кабеля питания.

Настройка

1. Для подключения к аппаратуре необходимо открыть соответствующий COM-порт на ПК с помощью любого ANSI-терминала или подключиться к аппаратуре по протоколу Telnet (SSH).
2. Введите имя пользователя и пароль для авторизации в системе. По умолчанию доступен только пользователь с именем «admin» и паролем «admin».
3. В интерфейсе командной строки доступна контекстная помощь, выводимая при нажатии клавиши «?». Описание интерфейса командной строки приведено в части II РЭ.