Приложение 1 к документации о закупке

**Техническое задание**

на поставку телекоммуникационного оборудованиядлянужд АО ЭнергосбыТ Плюс».

1. **Общие требования.** Объект закупки: поставка телекоммуникационного оборудования

для нужд АО «ЭнергосбыТ Плюс».

1. **Сроки (периоды) поставки продукции:**
   1. **Начало поставки:** с даты подписания Договора
   2. **Окончание поставки:** не позднее 30.11.2025г.
2. **Наименование, количество и адреса поставки продукции:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование товара** | **Кол-во** | **Ед.**  **изм.** |
| **Грузополучатель:** Нижегородский филиал АО «ЭнергосбыТ Плюс»  **Адрес поставки:** 606029, г. Дзержинск, ул. Петрищева, 10а | | | |
| 1. | Коммутатор Тип-1 | 5 | шт. |
| 2. | Коммутатор Тип-3 | 2 | шт. |
| 3. | Коммутатор Тип-2 | 1 | шт. |
| **Грузополучатель:** Оренбургский филиал АО «ЭнергосбыТ Плюс»  **Адрес поставки:** 460024, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Аксакова, д. 3а | | | |
| 1. | Маршрутизатор Тип-1 | 2 | шт. |
| 2. | Коммутатор Тип-4 | 4 | шт. |
| **Грузополучатель**: Ивановский филиал АО «ЭнергосбыТ Плюс»  **Адрес поставки:** 153000, Ивановская область, г. Иваново, ул. Смирнова, д.11 | | | |
| 1. | Маршрутизатор Тип-1 | 2 | шт. |
| 2. | Маршрутизатор Тип-2 | 1 | шт. |
| 3. | Коммутатор Тип-1 | 3 | шт. |
| **Грузополучатель**: Пензенский филиал АО «ЭнергосбыТ Плюс»  **Адрес поставки:** 420036, г. Пенза, ул. Гагарина, 11а | | | |
| 1. | Маршрутизатор Тип-1 | 2 | шт. |
| **Грузополучатель**: Саратовский филиал АО «ЭнергосбыТ Плюс»  **Адрес поставки**: 410004, Саратовская область, г. Саратов, ул. Чернышевского д.52а | | | |
| 1. | Маршрутизатор Тип-1 | 1 | шт. |
| 2. | Коммутатор Тип-5 | 1 | шт. |

1. **Требования к продукции:**
   1. Коммутатор Тип-1

|  |  |
| --- | --- |
| **Интерфейсы** | * 48x10/100/1000BASE-T PoE/PoE+ * 4x1000BASE-X (SFP)/10GBASE-R (SFP+) * 1xКонсольный порт RS-232 (RJ-45) |
| Производительность (не менее) | * Пропускная способность - 176 Гбит/с * Производительность на пакетах длиной 64 байта - 130,95 MPPS * Объём буферной памяти - 2 Мбайт * Объём ОЗУ - 512 Mбайт (DDR3) * Объём ПЗУ - 64 Мбайт (SPI Flash) * Таблица MAC-адресов - 32 768 * Количество ARP-записей - 1000 * Таблица VLAN - 4094 * Количество групп L2 Multicast (IGMP Snooping) - 4094 * Количество групп L3 Multicast (IGMP proxy) - 2048 * Количество правил SQinQ (ingress / egress) - 2048 / 1024 * Количество правил ACL, общее - 766 * Количество правил ACL MAC, максимальное (если правил ACL IPv4 / IPv6 = 0) - 766 * Количество правил ACL IPv4 / IPv6, максимальное (если правил MAC ACL = 0) - 640 / 320 * Количество маршрутов L3 IPv4 Unicast - 2048 * Количество маршрутов L3 IPv6 Unicast - 512 * Количество VRRP-маршрутизаторов - 32 * Количество L3 интерфейсов - 20 VLAN, до 5 IPv4-адресов в каждом VLAN, до 512 IPv6 GUA суммарно для всех VLAN * Link Aggregation Groups (LAG) - 24, до 8 портов в одном LAG * Качество обслуживания QoS, выходные очереди на порт - 8 * Размер Jumbo-фрейма, максимальный размер пакетов - 12 288 байт |
| **Функции интерфейсов** | * Защита от блокировки очереди (HOL) * Поддержка Auto MDI/MDIX * Поддержка сверхдлинных кадров (Jumbo frames) * Управление потоком (IEEE 802.3X) * Зеркалирование портов (SPAN, RSPAN) |
| **Функции при работе с МAC-адресами** | * Независимый режим обучения в каждой VLAN * Поддержка многоадресной рассылки (MAC Multicast Support) * Регулируемое время хранения MAC-адресов * Статические записи MAC (Static MAC Entries) * Отслеживание событий MAC change на портах * Логирование событий MAC Flapping |
| **Поддержка VLAN** | * Поддержка Voice VLAN * Поддержка IEEE 802.1Q * Поддержка Q-in-Q * Поддержка GVRP * Поддержка Selective Q-in-Q * Поддержка MAC-based VLAN * Поддержка Protocol-based VLAN |
| **Функции L2 Multicast** | * Поддержка профилей Multicast * Поддержка статических Multicast-групп * Поддержка IGMP Snooping v1,2,3 * Поддержка IGMP Snooping fast-leave * Поддержка функций IGMP proxy-report * Поддержка IGMP Querier * Поддержка MVR |
| **Функции L2** | * Поддержка протокола STP (Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1d) * Поддержка протокола RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1w) * Поддержка протокола MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1s) * Поддержка протокола Rapid-PVST+ * Поддержка STP Root Guard * Поддержка STP Loop Guard * Поддержка STP BPDU Guard * Поддержка BPDU Filtering * Поддержка Spanning Tree Fast Link option * Поддержка Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT) * Поддержка Loopback Detection (LBD) * Изоляция портов * Поддержка Storm Control для различного трафика (broadcast, multicast, unknown unicast) * Поддержка ERPS (G.8032v2) |
| **Функции L3** | * Поддержка статических IPv4-, IPv6-маршрутов * Поддержка протоколов динамической маршрутизации RIPv1/2, OSPFv2/3 * Поддержка протокола VRRP |
| **Функции Link Aggregation** | * Создание групп LAG * Объединение каналов с использованием LACP * Поддержка LAG Balancing Algorithm |
| **Поддержка IPv6** | * Функциональность IРv6 Host * Совместное использование IРv6, IРv4 |
| **Сервисные функции** | * Виртуальное тестирование кабеля (VCT) * Диагностика оптического трансивера |
| **Функции обеспечения безопасности** | * DHCP Snooping * Опция 82 протокола DHCP * IP Source Guard * Dynamic ARP Inspection (Protection) * Проверка подлинности на основе MAC-адреса, ограничение количества MAC-адресов, статические MAC-адреса * Проверка подлинности по портам на основе IEEE 802.1x * Guest VLAN * Система предотвращения DoS-атак * Сегментация трафика * Фильтрация DHCP-клиентов * Предотвращение атак BPDU * PPPoE Intermediate agent * DHCPv6 Snooping * IPv6 Source Guard * Поддержка функции IPv6 ND Inspection * Поддержка функции IPv6 RA Guard |
| **Списки управления доступом ACL** | * L2-L3-L4 ACL (Access Control List) * IРv6 ACL * ACL на основе: * Порта коммутатора * Приоритета IEEE 802.1p * VLAN ID * EtherType * DSCP * Типа IP-протокола * Номера порта TCP/UDP * Содержимого пакета, определяемого пользователем (User Defined Bytes) |
| **Основные функции качества обслуживания (QoS) и ограничение скорости** | * Ограничение скорости на портах (shaping, policing) * Поддержка класса обслуживания IEEE 802.1p * Обработка очередей по алгоритмам Strict Priority/Weighted Round Robin (WRR) * Классификация трафика на основании ACL * Назначение меток CoS/DSCP на основании ACL * Перемаркировка меток DSCP в CoS * Перемаркировка меток CoS в DSCP * Назначение VLAN на основании ACL |
| **ОАМ** | * IEEE 802.3ah, Ethernet OAM * IEEE 802.3ah Unidirectional Link Detection (UDLD) — протокол обнаружения однонаправленных линков |
| **Основные функции управления** | * Загрузка и выгрузка конфигурационного файла по TFTP/SFTP * Автоматическое резервирование (backup) файла конфигурации по TFTP/SFTP * Протокол SNMP * Интерфейс командной строки (CLI) * Web-интерфейс * Syslog * SNTP (Simple Network Time Protocol) * Traceroute * LLDP (IEEE 802.1ab) + LLDP MED * Возможность обработки трафика управления с двумя заголовками IEEE 802.1Q * Поддержка авторизации вводимых команд с помощью сервера TACACS+ * Поддержка IPv4/IPv6 ACL для управления устройством * Управление доступом к коммутатору – уровни привилегий для пользователей * Блокировка интерфейса управления * Локальная аутентификация * Фильтрация IP-адресов для SNMP * Клиент RADIUS, TACACS+ (Terminal Access Controller Access Control System) * Клиент Telnet, клиент SSH * Сервер Telnet, сервер SSH * Поддержка макрокоманд * Журналирование вводимых команд по протоколу TACACS+ * Автоматическая настройка DHCP * DHCP Relay (поддержка IРv4) * DHCP Relay Option 82 * Сервер DHCP * Добавление тега PPPoE Circuit-ID * Flash File System * Команды отладки * Механизм ограничения трафика в сторону CPU * Шифрование пароля * Ping (поддержка IPv4/IPv6) * Поддержка статических маршрутов IPv4/IPv6 * Поддержка нескольких версий файлов конфигурации |
| **Функции мониторинга** | * Статистика интерфейсов * Поддержка мониторинга загрузки CPU по задачам и очередям * Мониторинг загрузки оперативной памяти (RAM) * Мониторинг температуры * Мониторинг TCAM |
| Электропитание | * 176-264 В, 50-60 Гц * два источника питания с возможностью горячей замены |

* + - В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 14.11.2023г. №1912, сведения о коммутаторах должны содержаться в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции, установленном Постановлением Правительства РФ от 10.07.2019г. № 878.
    - В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 22.08.2022 г. N 1478, встроенное программное обеспечение коммутаторов должно быть зарегистрировано в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации установленном Постановлением Правительства РФ от 16.11.2015г. №1236.
    - Гарантии: гарантийный срок должен составлять 3 (три) года с момента поставки продукции.
    - Гарантии должны включать, но не ограничиваясь:
      * Доступ к пакетам обновлений продукта.
      * Доступ к базе знаний (известные ошибки и типовые решения, при наличии).
      * Возможность получения консультационных услуг по вопросам эксплуатации оборудования без лимита на количество обращений 8x5 на весь гарантийный срок.
      * Возможность самостоятельной регистрации и контроль обращений через веб-портал.
      * Прием предложений по улучшению продукта.

Коммутатор должен быть укомплектован модулями питания и трансиверами:

* + - SFP трансивер 10/100/1000 BASE-T – 2 шт.
    - Модуль питания 220V AC, 380W – 2 шт.
  1. Коммутатор Тип-2

|  |  |
| --- | --- |
| **Интерфейсы** | * 24x10/100/1000BASE-T PoE/PoE+ * 4x1000BASE-X (SFP)/10GBASE-R (SFP+) * 1xКонсольный порт RS-232 (RJ-45) |
| Производительность (не менее) | * Пропускная способность - 128 Гбит/с * Производительность на пакетах длиной 64 байта - 95,2 MPPS * Объём буферной памяти – 1,5 Мбайт * Объём ОЗУ - 512 Mбайт (DDR3) * Объём ПЗУ - 64 Мбайт (SPI Flash) * Таблица MAC-адресов - 16 384 * Количество ARP-записей - 1000 * Таблица VLAN - 4094 * Количество групп L2 Multicast (IGMP Snooping) - 1023 * Количество групп L3 Multicast (IGMP proxy) - 512 * Количество правил SQinQ (ingress / egress) - 1024 / 512 * Количество правил ACL, общее - 509 * Количество правил ACL IPv4 / IPv6 - 384 / 192 * Количество маршрутов L3 IPv4 Unicast - 496 * Количество маршрутов L3 IPv6 Unicast - 124 * Количество VRRP-маршрутизаторов - 32 * Количество L3 интерфейсов - 20 VLAN, до 5 IPv4-адресов в каждом VLAN, до 124 IPv6 GUA суммарно для всех VLAN * Link Aggregation Groups (LAG) - 24, до 8 портов в одном LAG * Качество обслуживания QoS, выходные очереди на порт - 8 * Размер Jumbo-фрейма, максимальный размер пакетов - 12 288 байт |
| **Функции интерфейсов** | * Защита от блокировки очереди (HOL) * Поддержка Auto MDI/MDIX * Поддержка сверхдлинных кадров (Jumbo frames) * Управление потоком (IEEE 802.3X) * Зеркалирование портов (SPAN, RSPAN) |
| **Функции при работе с МAC-адресами** | * Независимый режим обучения в каждой VLAN * Поддержка многоадресной рассылки (MAC Multicast Support) * Регулируемое время хранения MAC-адресов * Статические записи MAC (Static MAC Entries) * Отслеживание событий MAC change на портах * Логирование событий MAC Flapping |
| **Поддержка VLAN** | * Поддержка Voice VLAN * Поддержка IEEE 802.1Q * Поддержка Q-in-Q * Поддержка GVRP * Поддержка Selective Q-in-Q * Поддержка MAC-based VLAN * Поддержка Protocol-based VLAN |
| **Функции L2 Multicast** | * Поддержка профилей Multicast * Поддержка статических Multicast-групп * Поддержка IGMP Snooping v1,2,3 * Поддержка IGMP Snooping fast-leave * Поддержка функций IGMP proxy-report * Поддержка IGMP Querier * Поддержка MVR |
| **Функции L2** | * Поддержка протокола STP (Spanning Tree Protocol, * IEEE 802.1d) * Поддержка протокола RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol, * IEEE 802.1w) * Поддержка протокола MSTP (Multiple Spanning Tree * Protocol, IEEE 802.1s) * Поддержка протокола Rapid-PVST+ * Поддержка STP Root Guard * Поддержка STP Loop Guard * Поддержка STP BPDU Guard * Поддержка BPDU Filtering * Поддержка Spanning Tree Fast Link option * Поддержка Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT) * Поддержка Loopback Detection (LBD) * Изоляция портов * Поддержка Storm Control для различного трафика * (broadcast, multicast, unknown unicast) |
| **Функции L3** | * Поддержка статических IPv4-, IPv6-маршрутов * Поддержка протоколов динамической маршрутизации RIPv1/2, OSPFv2/3 * Поддержка протокола VRRP |
| **Функции Link Aggregation** | * Создание групп LAG * Объединение каналов с использованием LACP * Поддержка LAG Balancing Algorithm |
| **Поддержка IPv6** | * Функциональность IРv6 Host * Совместное использование IРv6, IРv4 |
| **Сервисные функции** | * Виртуальное тестирование кабеля (VCT) * Диагностика оптического трансивера |
| **Функции обеспечения безопасности** | * DHCP Snooping * Опция 82 протокола DHCP * IP Source Guard * Dynamic ARP Inspection (Protection) * Проверка подлинности на основе MAC-адреса, ограничение количества MAC-адресов, статические MAC-адреса * Проверка подлинности по портам на основе IEEE 802.1x * Guest VLAN * Система предотвращения DoS-атак * Сегментация трафика * Фильтрация DHCP-клиентов * Предотвращение атак BPDU * PPPoE Intermediate agent * DHCPv6 Snooping * IPv6 Source Guard * Поддержка функции IPv6 ND Inspection * Поддержка функции IPv6 RA Guard |
| **Списки управления доступом ACL** | * L2-L3-L4 ACL (Access Control List) * IРv6 ACL * ACL на основе: * Порта коммутатора * Приоритета IEEE 802.1p * VLAN ID * EtherType * DSCP * Типа IP-протокола * Номера порта TCP/UDP * Содержимого пакета, определяемого пользователем (User Defined Bytes) |
| **Основные функции качества обслуживания (QoS) и ограничение скорости** | * Ограничение скорости на портах (shaping, policing) * Поддержка класса обслуживания IEEE 802.1p * Обработка очередей по алгоритмам Strict Priority/Weighted Round Robin (WRR) * Классификация трафика на основании ACL * Назначение меток CoS/DSCP на основании ACL * Перемаркировка меток DSCP в CoS * Перемаркировка меток CoS в DSCP * Назначение VLAN на основании ACL |
| **ОАМ** | * IEEE 802.3ah, Ethernet OAM * IEEE 802.3ah Unidirectional Link Detection (UDLD) — протокол обнаружения однонаправленных линков |
| **Основные функции управления** | * Загрузка и выгрузка конфигурационного файла по TFTP/SFTP * Автоматическое резервирование (backup) файла конфигурации по TFTP/SFTP * Протокол SNMP * Интерфейс командной строки (CLI) * Web-интерфейс * Syslog * SNTP (Simple Network Time Protocol) * Traceroute * LLDP (IEEE 802.1ab) + LLDP MED * Возможность обработки трафика управления с двумя заголовками IEEE 802.1Q * Поддержка авторизации вводимых команд с помощью сервера TACACS+ * Поддержка IPv4/IPv6 ACL для управления устройством * Управление доступом к коммутатору – уровни привилегий для пользователей * Блокировка интерфейса управления * Локальная аутентификация * Фильтрация IP-адресов для SNMP * Клиент RADIUS, TACACS+ (Terminal Access Controller Access Control System) * Клиент Telnet, клиент SSH * Сервер Telnet, сервер SSH * Поддержка макрокоманд * Журналирование вводимых команд по протоколу TACACS+ * Автоматическая настройка DHCP * DHCP Relay (поддержка IРv4) * DHCP Relay Option 82 * Сервер DHCP * Добавление тега PPPoE Circuit-ID * Flash File System * Команды отладки * Механизм ограничения трафика в сторону CPU * Шифрование пароля * Ping (поддержка IPv4/IPv6) * Поддержка статических маршрутов IPv4/IPv6 * Поддержка нескольких версий файлов конфигурации |
| **Функции мониторинга** | * Статистика интерфейсов * Поддержка мониторинга загрузки CPU по задачам и очередям * Мониторинг загрузки оперативной памяти (RAM) * Мониторинг температуры * Мониторинг TCAM |
| Электропитание | * 176-264 В, 50-60 Гц |

* + - В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 14.11.2023г. №1912, сведения о коммутаторах должны содержаться в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции, установленном Постановлением Правительства РФ от 10.07.2019г. № 878.
    - В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 22.08.2022 г. N 1478, встроенное программное обеспечение коммутаторов должно быть зарегистрировано в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации установленном Постановлением Правительства РФ от 16.11.2015г. №1236.
    - Гарантии: гарантийный срок должен составлять 3 (три) года с момента поставки продукции.
    - Гарантии должны включать, но не ограничиваясь:
      * Доступ к пакетам обновлений продукта.
      * Доступ к базе знаний (известные ошибки и типовые решения, при наличии).
      * Возможность получения консультационных услуг по вопросам эксплуатации оборудования без лимита на количество обращений 8x5 на весь гарантийный срок.
      * Возможность самостоятельной регистрации и контроль обращений через веб-портал.
      * Прием предложений по улучшению продукта.
  1. Коммутатор Тип-3

|  |  |
| --- | --- |
| **Интерфейсы** | * 48x10/100/1000BASE-T (RJ-45) * 4x1000BASE-X (SFP)/10GBASE-R (SFP+) * 1x10/100/1000BASE-T (OOB) * 1xКонсольный порт RS-232 (RJ-45) |
| Производительность (не менее) | * Пропускная способность - 176 Гбит/с * Производительность на пакетах длиной 64 байта - 130,95 MPPS * Объём буферной памяти - 3 Мбайт * Объём ОЗУ - 2 Гбайт (DDR4) * Объём ПЗУ - 512 Мбайт (SPI Flash) * Таблица MAC-адресов – 16 384 * Количество ARP-записей - 4029 * Таблица VLAN - 4094 * Количество L2 Multicast-групп - 4092 * Количество правил SQinQ (ingress / egress) - 1320 / 1320 * Количество правил ACL MAC -2998 * Количество правил ACL IPv4 / IPv6 - 2998/1499 * Количество маршрутов L3 IPv4 Unicast - 13279 * Количество маршрутов L3 IPv6 Unicast – 3317 * Количество маршрутов L3 IPv4 Multicast (IGMP Proxy, PIM) -4027 * Количество маршрутов L3 IPv6 Multicast (IGMP Proxy, PIM) - 1656 * Количество VRRP-маршрутизаторов – 255 * Максимальный размер ECMP-групп – 8 * Количество VRF – 16 * Количество L3-интерфейсов - 2050 * Link Aggregation Groups (LAG) - 32, до 8 портов в одном LAG * Качество обслуживания QoS, выходные очереди на порт - 8 * Размер Jumbo-фрейма, максимальный размер пакетов - 10 240байт * Стекирование устройств -8 шт. |
| **Функции интерфейсов** | * Защита от блокировки очереди (HOL) * Поддержка Auto MDI/MDIX * Поддержка сверхдлинных кадров (Jumbo frames) * Поддержка обратного давления (Back Pressure) * Управление потоком (IEEE 802.3X) * Зеркалирование портов (SPAN, RSPAN) * Стекирование |
| **Функции при работе с МAC-адресами** | * Независимый режим обучения в каждой VLAN * Поддержка многоадресной рассылки (MAC Multicast Support) * Регулируемое время хранения MAC-адресов * Статические записи MAC (Static MAC Entries) * Отслеживание событий MAC change на портах * Логирование событий MAC Flapping |
| **Поддержка VLAN** | * Поддержка Voice VLAN * Поддержка 802.1Q * Поддержка Q-in-Q * Поддержка GVRP * Поддержка Selective Q-in-Q |
| **Функции L2 Multicast** | * Поддержка профилей Multicast * Поддержка статических Mullticast-групп * Поддержка IGMP Snooping v1,2,3 * Поддержка IGMP snooping Fast Leave на основе хоста/порта * Поддержка Pim-Snooping * Поддержка функции IGMP proxy-report * Поддержка авторизации IGMP через RADIUS * Поддержка MLD Snooping v1,2 * Поддержка IGMP Querier * Поддержка MVR |
| **Функции L2** | * Поддержка STP (Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1d) * Поддержка RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1w) * Поддержка MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol, IEEE802.1s) * Поддержка PVSTP+ * Поддержка RPVSTP+ * Поддержка Spanning Tree Fast Link option * Поддержка STP Root Guard * Поддержка BPDU Filtering * Поддержка STP BPDU Guard * Поддержка Loopback Detection * Поддержка ERPS (G.8032v2) * Поддержка Flex-link * Поддержка Private VLAN * Поддержка Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT) |
| **Функции L3** | * Статические IP-маршруты * Протоколы динамической маршрутизации RIPv2, OSPFv2, OSPFv3, IS-IS (IPv4 Unicast) * Address Resolution Protocol (ARP) * Поддержка Proxy ARP * Policy-Based Routing (IPv4) * Поддержка протокола VRRP * Протоколы динамической маршрутизации мультикаста PIM SM, PIM DM, IGMP Proxy, MSDP * Балансировка нагрузки ECMP * Поддержка функции IP Unnumbered * Поддержка протокола GRE * Поддержка технологии VRF lite |
| **Функции Link Aggregation** | * Создание групп LAG * Объединение каналов с использованием LACP * Поддержка LAG Balancing Algorithm * Поддержка Multi-Switch Link Aggregation Group (MLAG) |
| **Поддержка IPv6** | * Функциональность IРv6 Host * Совместное использование IРv6, IРv4 |
| **Сервисные функции** | * Виртуальное тестирование кабеля (VCT) * Диагностика оптического трансивера * Green Ethernet |
| **Функции обеспечения безопасности** | * Защита от несанкционированных DHCP-серверов (DHCP Snooping) * Опция 82 протокола DHCP * IP Source Guard * Dynamic ARP Inspection * First Hop Security * Поддержка sFlow * Проверка подлинности на основе MAC-адреса, ограничение количества MAC-адресов, статические MAC-адреса * Проверка подлинности по портам на основе 802.1x * Guest VLAN * Система предотвращения DoS-атак * Сегментация трафика * Фильтрация DHCP-клиентов * Предотвращение атак BPDU * Фильтрация NetBIOS/NetBEUI |
| **Списки управления доступом ACL** | * L2-L3-L4 ACL (Access Control List) * Поддержка Time-Based ACL * IРv6 ACL * ACL на основе: * Порта коммутатора * Приоритета IEEE 802.1p * VLAN ID * EtherType * DSCP * Типа протокола * Номера порта TCP/UDP * Содержимого пакета, определяемого пользователем (User Defined Bytes) |
| **Основные функции качества обслуживания (QoS) и ограничение скорости** | * Статистика QoS * Ограничение скорости на портах (shaping, policing) * Поддержка класса обслуживания 802.1p * Поддержка Storm Control для различного трафика (broadcast, multicast, unknown unicast) * Управление полосой пропускания * Обработка очередей по алгоритмам Strict priority/Weighted Round Robin (WRR) * Три цвета маркировки * Назначение меток CoS/DSCP на основании ACL * Назначение меток VLAN на основании ACL * Настройка приоритетов 802.1p для VLAN управления * Перемаркировка DSCP to CoS, CoS to DSCP * Назначение меток 802.1p DSCP для протокола IGMP |
| **ОАМ** | * IEEE 802.3ah, Ethernet OAM * IEEE 802.3ah Unidirectional Link Detection (UDLD) — протокол обнаружения однонаправленных линков |
| **Основные функции управления** | * Загрузка и выгрузка конфигурационного файла по TFTP/SCP * Протокол SNMP * Интерфейс командной строки (CLI) * Web-интерфейс * Syslog * SNTP (Simple Network Time Protocol) * Traceroute * LLDP (802.1ab) + LLDP MED * Поддержка авторизации вводимых команд с помощью сервера TACACS+ * Управление доступом к коммутатору — уровни привилегий для пользователей * Блокировка интерфейса управления * Локальная аутентификация * Фильтрация IP-адресов для SNMP * Клиент RADIUS, TACACS+ (Terminal Access Controller Access Control System) * Сервер SSH, сервер Telnet * Клиент SSH, клиент Telnet * Поддержка SSL * Поддержка макрокоманд * Журналирование вводимых команд * Системный журнал * Автоматическая настройка DHCP * DHCP Relay (Option 82) * DHCP Option 12 * Команды отладки * Механизм ограничения трафика в сторону CPU * Шифрование пароля * Восстановление пароля * Ping (поддержка IPv4/IPv6) |
| **Функции мониторинга** | * Статистика интерфейсов * Удаленный мониторинг RMON/SMON * Поддержка IP SLA * Поддержка мониторинга загрузки CPU по задачам и по типу трафика * Мониторинг оперативной памяти (RAM) * Мониторинг температуры * Мониторинг TCAM |
| Электропитание | * 176-264 В, 50-60 Гц * два источника питания с возможностью горячей замены |

* + - В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 14.11.2023г. №1912, сведения о коммутаторах должны содержаться в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции, установленном Постановлением Правительства РФ от 10.07.2019г. № 878.
    - В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 22.08.2022 г. N 1478, встроенное программное обеспечение коммутаторов должно быть зарегистрировано в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации установленном Постановлением Правительства РФ от 16.11.2015г. №1236.
    - Гарантии: гарантийный срок должен составлять 3 (три) года с момента поставки продукции.
    - Гарантии должны включать, но не ограничиваясь:
      * Доступ к пакетам обновлений продукта.
      * Доступ к базе знаний (известные ошибки и типовые решения, при наличии).
      * Возможность получения консультационных услуг по вопросам эксплуатации оборудования без лимита на количество обращений 8x5 на весь гарантийный срок.
      * Возможность самостоятельной регистрации и контроль обращений через веб-портал.
      * Прием предложений по улучшению продукта.

Коммутатор должен быть укомплектован модулями питания и трансиверами:

* + - SFP+ трансивер для 10GBASE-Т RJ-45 (30м) (FH-10G-T) – 3 шт.
    - Модуль питания 220V AC, 160 W – 2 шт.
  1. Коммутатор Тип-4

|  |  |
| --- | --- |
| **Интерфейсы** | * 32x10GBASE-R (SFP+)/1000BASE-X (SFP) * 1x10/100/1000BASE-T (OOB) * 1xUSB 2.0 * 1хКонсольный порт RS-232 (RJ-45) |
| Производительность (не менее) | * Пропускная способность - 640 Гбит/с * Производительность на пакетах длиной 64 байта -238 MPPS * Объем буферной памяти - 3 Мбайт * Объем ОЗУ (DDR3) - 2 Гбайт * Объем ПЗУ (SPI Flash) - 1 Гбайт * Таблица MAC-адресов - 32768 * Количество ARP-записей - 8125 * Таблица VLAN - 4094 * Количество L2 Multicast-групп - 4092 * Количество правил SQinQ - 1320 (ingress), 1320 (egress) * Количество правил MAC ACL - 2998 * Количество правил IPv4/IPv6 ACL - 2998/1499 * Количество маршрутов L3 IPv4 Unicast - 16351 * Количество маршрутов L3 IPv6 Unicast - 4085 * Количество VRRP-маршрутизаторов – 127 * Размер ECMP-групп – 64 * Количество VRF – 16 * Количество L3-интерфейсов – 2050 * Количество VXLAN - 2478 * Количество маршрутов L3 IPv4 Multicast (IGMP Proxy, PIM) - 8174 * Количество маршрутов L3 IPv6 Multicast (IGMP Proxy, PIM) - 2040 * Link Aggregation Groups (LAG) - 128 группы, до 8 портов в одном LAG * Качество обслуживания QoS - 8 выходных очередей на порт * Размер Jumbo-фрейма - максимальный размер пакетов 10 240 байт * Стекирование – 8 устройств |
| **Функции интерфейсов** | * Защита от блокировки очереди (HOL) * Поддержка обратного давления (Back pressure) * Поддержка Auto MDI/MDIX * Поддержка сверхдлинных кадров (Jumbo frames) * Управление потоком (IEEE 802.3X) * Зеркалирование портов (SPAN, RSPAN) * Стекирование |
| **Функции при работе с МAC-адресами** | * Независимый режим обучения в каждой VLAN * Поддержка многоадресной рассылки (MAC Multicast Support) * Регулируемое время хранения MAC-адресов * Статические MAC-адреса (Static MAC Entries) * Логирование событий MAC Flapping |
| **Поддержка VLAN** | * Поддержка Voice VLAN * Поддержка IEEE 802.1Q * Поддержка Q-in-Q * Поддержка Selective Q-in-Q * Поддержка GVRP |
| **Функции L2 Multicast** | * Поддержка профилей Multicast * Поддержка статических Multicast-групп * Поддержка IGMP Snooping v1,2,3 * Поддержка IGMP Snooping Fast Leave на основе хоста/порта * Поддержка PIM-Snooping * Поддержка функции IGMP proxy-report * Поддержка авторизации IGMP через RADIUS * Поддержка MLD Snooping v1,2 * Поддержка IGMP Querier * Поддержка MVR |
| **Функции L2** | * Поддержка STP (Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1d) * Поддержка RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1w) * Поддержка MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1s) * Поддержка PVSTP+ * Поддержка RPVSTP+ * Поддержка Spanning Tree Fast Link option * Поддержка STP Root Guard * Поддержка BPDU Filtering * Поддержка STP BPDU Guard * Поддержка Loopback Detection (LBD) * Поддержка ERPS (G.8032v2) * Поддержка Flex-link * Поддержка Private VLAN * Поддержка Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT) |
| **Функции L3** | * Статические IP-маршруты * Протоколы динамической маршрутизации RIPv2, OSPFv2, OSPFv3, IS-IS (IPv4 Unicast) * Поддержка протоколов BFD (для BGP) * Address Resolution Protocol (ARP) * Поддержка Proxy ARP * Policy-Based Routing (IPv4) * Поддержка протокола VRRP * Протоколы динамической маршрутизации мультикаста PIM SM, PIM DM, IGMP Proxy, MSDP * Балансировка нагрузки ECMP * Поддержка функции IP Unnumbered * Поддержка технологии VRF lite |
| **Функции Link Aggregation** | * Создание групп LAG * Объединение каналов с использованием LACP * Поддержка LAG Balancing Algorithm * Поддержка Multi-Switch Link Aggregation Group (MLAG) |
| **Поддержка IPv6** | * Функциональность IРv6 Host * Совместное использование IРv6, IРv4 |
| **Сервисные функции** | * Диагностика оптического трансивера * Green Ethernet |
| **Функции обеспечения безопасности** | * Защита от несанкционированных DHCP-серверов (DHCP Snooping) * Опция 82 протокола DHCP * IP Source Guard * Dynamic ARP Inspection * Поддержка sFlow * Проверка подлинности на основе MAC-адреса, ограничение количества MAC-адресов, статические MAC-адреса * Проверка подлинности по портам на основе IEEE 802.1x * Guest VLAN * Система предотвращения DoS-атак * Сегментация трафика * Фильтрация DHCP-клиентов * Предотвращение атак BPDU * Фильтрация NetBIOS/NetBEUI |
| **Списки управления доступом ACL** | * L2-L3-L4 ACL (Access Control List) * Поддержка Time-Based ACL * IРv6 ACL * ACL на основе: * Порта коммутатора * Приоритета IEEE 802.1p * VLAN ID * EtherType * DSCP * Типа IP-протокола * Номера порта TCP/UDP |
| **Основные функции качества обслуживания (QoS) и ограничение скорости** | * Статистика QoS * Ограничение скорости на портах (Shaping, Policing) * Поддержка класса обслуживания IEEE 802.1р * Поддержка Storm Control для различного трафика (broadcast, multicast, unknown unicast) * Управление полосой пропускания * Обработка очередей по алгоритмам Strict Priority/Weighted Round Robin (WRR) * Три цвета маркировки * Назначение меток CoS/DSCP на основании ACL * Назначение меток VLAN на основании ACL * Настройка приоритетов 802.1p для VLAN управления * Перемаркировка DSCP to CoS, CoS to DSCP * Назначение меток 802.1p DSCP для протокола IGMP |
| **ОАМ** | * IEEE 802.3ah, Ethernet OAM * IEEE 802.3ah Unidirectional Link Detection (UDLD) — протокол обнаружения однонаправленных линков |
| **Основные функции управления** | * Загрузка и выгрузка конфигурационного файла по TFTP/SCP * Протокол SNMP * Интерфейс командной строки (CLI) * Web-интерфейс * Syslog * SNTP (Simple Network Time Protocol) * Traceroute * LLDP (802.1ab) + LLDP MED * LLDP (IEEE 802.1ab) * Управление доступом к коммутатору уровни привилегий для пользователей * Списки контроля доступа (Management ACL) * Блокировка интерфейса управления * Локальная аутентификация * Фильтрация IP-адресов для SNMP * Клиент RADIUS/TACACS+ (Terminal Access Controller Access Control System) * Сервер Telnet, сервер SSH * Клиент Telnet, клиент SSH * Поддержка SSL * Поддержка макрокоманд * Журналирование вводимых команд * Системный журнал * Автоматическая настройка DHCP * DHCP Relay (Option 82) * DHCP Option 12 * Сервер DHCP * Команды отладки * Механизм ограничения трафика в сторону CPU * Шифрование паролей * Восстановление пароля * Ping (IPv4/IPv6) |
| **Функции мониторинга** | * Статистика интерфейсов * Удаленный мониторинг RMON/SMON * Поддержка IP SLA * Мониторинг загрузки CPU по задачам и типу трафика * Мониторинг температуры * Мониторинг TCAM |
| Электропитание | * 100–240 В AC, 50-60 Гц * два источника питания переменного тока с возможностью горячей замены |

* + - В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 14.11.2023г. №1912, сведения о коммутаторах должны содержаться в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции, установленном Постановлением Правительства РФ от 10.07.2019г. № 878.
    - В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 22.08.2022 г. N 1478, встроенное программное обеспечение коммутаторов должно быть зарегистрировано в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации установленном Постановлением Правительства РФ от 16.11.2015г. №1236.
    - Гарантии: гарантийный срок должен составлять 3 (три) года с момента поставки продукции.
    - Гарантии должны включать, но не ограничиваясь:
      * Доступ к пакетам обновлений продукта.
      * Доступ к базе знаний (известные ошибки и типовые решения, при наличии).
      * Возможность получения консультационных услуг по вопросам эксплуатации оборудования без лимита на количество обращений 24x7 на весь гарантийный срок.
      * Возможность получения оборудования на подмену на следующий рабочий день в случае выхода из строя оборудования на весь гарантийный срок.
      * Возможность самостоятельной регистрации и контроль обращений через веб-портал.
      * Прием предложений по улучшению продукта.

Маршрутизатор должен быть укомплектован кабелями, трансиверами и источниками питания:

* + - Модуль питания 220V AC, 160W – 2 шт.
    - SFP+ трансивер для 10GBASE-Т RJ-45 (30м) (FH-10G-T) – 6 шт.
    - SFP+ 10GE модуль, 0.3 км, MM, 2 волокна, 850 nm, LC, DDM (FH-SP851TCDL03) – 2 шт.
    - SFP 1.25 GE модуль 20 км, SM, 2 волокна, 1310 nm, LC, DDM (FH-S3112CDL20) – 3 шт.
    - SFP 1,25 GE модуль 2 км, ММ, 2 волокна, 1310 nm, LC, DDM (FH-S3112CDL2) – 2 шт.
    - Кабель SFP+ Direct attach cable, 10G, 1m (SFP+ Direct attach cable, 10G, 1m) – 2 шт.
  1. Коммутатор Тип-5

|  |  |
| --- | --- |
| **Интерфейсы** | * 48x10/100/1000BASE-T * 4x1000BASE-X (SFP)/10GBASE-R (SFP+) * 1xКонсольный порт RS-232 (RJ-45) |
| Производительность (не менее) | * Пропускная способность - 176 Гбит/с * Производительность на пакетах длиной 64 байта - 130,95 MPPS * Объём буферной памяти - 2 Мбайт * Объём ОЗУ - 512 Mбайт (DDR3) * Объём ПЗУ - 64 Мбайт (SPI Flash) * Таблица MAC-адресов - 32 768 * Количество ARP-записей - 1000 * Таблица VLAN - 4094 * Количество групп L2 Multicast (IGMP Snooping) - 4094 * Количество групп L3 Multicast (IGMP proxy) - 2048 * Количество правил SQinQ (ingress / egress) - 2048/ 1024 * Количество правил MAC ACL - 766 * Количество правил ACL IPv4 / IPv6 - 640 / 320 * Количество маршрутов L3 IPv4 Unicast - 2048 * Количество маршрутов L3 IPv6 Unicast - 512 * Количество VRRP-маршрутизаторов - 32 * Количество L3 интерфейсов - 20 VLAN, до 5 IPv4-адресов в каждом VLAN, до 512 IPv6 GUA суммарно для всех VLAN * Link Aggregation Groups (LAG) - 24, до 8 портов в одном LAG * Качество обслуживания QoS, выходные очереди на порт - 8 * Размер Jumbo-фрейма, максимальный размер пакетов - 12 288 байт |
| **Функции интерфейсов** | * Защита от блокировки очереди (HOL) * Поддержка Auto MDI/MDIX * Поддержка сверхдлинных кадров (Jumbo frames) * Управление потоком (IEEE 802.3X) * Зеркалирование портов (SPAN, RSPAN) |
| **Функции при работе с МAC-адресами** | * Независимый режим обучения в каждой VLAN * Поддержка многоадресной рассылки (MAC Multicast Support) * Регулируемое время хранения MAC-адресов * Статические записи MAC (Static MAC Entries) * Отслеживание событий MAC change на портах * Логирование событий MAC Flapping |
| **Поддержка VLAN** | * Поддержка Voice VLAN * Поддержка IEEE 802.1Q * Поддержка Q-in-Q * Поддержка GVRP * Поддержка Selective Q-in-Q * Поддержка MAC-based VLAN * Поддержка Protocol-based VLAN |
| **Функции L2 Multicast** | * Поддержка профилей Multicast * Поддержка статических Multicast-групп * Поддержка IGMP Snooping v1,2,3 * Поддержка IGMP Snooping fast-leave * Поддержка функций IGMP proxy-report * Поддержка IGMP Querier * Поддержка MVR |
| **Функции L2** | * Поддержка протокола STP (Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1d) * Поддержка протокола RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1w) * Поддержка протокола MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1s) * Поддержка STP Root Guard * Поддержка STP Loop Guard * Поддержка STP BPDU Guard * Поддержка BPDU Filtering * Поддержка Spanning Tree Fast Link option * Поддержка Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT) * Поддержка Loopback Detection (LBD) * Изоляция портов * Поддержка Storm Control для различного трафика (broadcast, multicast, unknown unicast) * Поддержка ERPS (G.8032v2) |
| **Функции L3** | * Поддержка статических IPv4-, IPv6-маршрутов * Поддержка протоколов динамической маршрутизации RIPv1/2, OSPFv2/3 * Поддержка протокола VRRP |
| **Функции L3 Multicast** | * IGMP proxy (RFC 4605) * IGMP proxy fast-leave |
| **Функции Link Aggregation** | * Создание групп LAG * Объединение каналов с использованием LACP * Поддержка LAG Balancing Algorithm |
| **Поддержка IPv6** | * Функциональность IРv6 Host * Совместное использование IРv6, IРv4 |
| **Сервисные функции** | * Виртуальное тестирование кабеля (VCT) * Диагностика оптического трансивера |
| **Функции обеспечения безопасности** | * DHCP Snooping * Опция 82 протокола DHCP * IP Source Guard * Dynamic ARP Inspection (Protection) * Проверка подлинности на основе MAC-адреса, ограничение количества MAC-адресов, статические MAC-адреса * Проверка подлинности по портам на основе IEEE 802.1x * Guest VLAN * Система предотвращения DoS-атак * Сегментация трафика * Фильтрация DHCP-клиентов * Предотвращение атак BPDU * PPPoE Intermediate agent * DHCPv6 Snooping * IPv6 Source Guard * Dynamic ARP Inspection * Поддержка функции IPv6 ND Inspection * Поддержка функции IPv6 RA Guard |
| **Списки управления доступом ACL** | * L2-L3-L4 ACL (Access Control List) * IРv6 ACL * ACL на основе: * Порта коммутатора * Приоритета IEEE 802.1p * VLAN ID * EtherType * DSCP * Типа IP-протокола * Номера порта TCP/UDP * Содержимого пакета, определяемого пользователем (User Defined Bytes) |
| **Основные функции качества обслуживания (QoS) и ограничение скорости** | * Ограничение скорости на портах (shaping) * Ограничение скорости (policing) согласно sr-TCM и tr-TCM * Поддержка класса обслуживания IEEE 802.1p * Обработка очередей по алгоритмам Strict Priority/Weighted Round Robin (WRR) * Настройка приоритета IEEE 802.1p для VLAN управления * Классификация трафика на основании ACL * Назначение меток CoS/DSCP на основании ACL * Перемаркировка меток DSCP в CoS * Перемаркировка меток CoS в DSCP * Назначение VLAN на основании ACL |
| **ОАМ** | * IEEE 802.3ah, Ethernet OAM * IEEE 802.3ah Unidirectional Link Detection (UDLD) — протокол обнаружения однонаправленных линков |
| **Основные функции управления** | * Загрузка и выгрузка конфигурационного файла по TFTP/SFTP * Автоматическое резервирование (backup) файла конфигурации по TFTP/SFTP * Протокол SNMP * Интерфейс командной строки (CLI) * Web-интерфейс * Syslog * SNTP (Simple Network Time Protocol) * Traceroute * LLDP (IEEE 802.1ab) + LLDP MED * Возможность обработки трафика управления с двумя заголовками IEEE 802.1Q * Поддержка авторизации вводимых команд с помощью сервера TACACS+ * Поддержка IPv4/IPv6 ACL для управления устройством * Управление доступом к коммутатору уровни привилегий для пользователей * Блокировка интерфейса управления * Локальная аутентификация * Фильтрация IP-адресов для SNMP * Клиент RADIUS, TACACS+ (Terminal Access Controller AccessControl System) * Клиент Telnet, клиент SSH * Сервер Telnet, сервер SSH * Поддержка макрокоманд * Журналирование вводимых команд по протоколу TACACS+ * Автоматическая настройка DHCP * DHCP Relay (поддержка IРv4) * DHCP Relay Option 82 * Сервер DHCP * Добавление тега PPPoE Circuit-ID * Flash File System * Команды отладки * Механизм ограничения трафика в сторону CPU * Шифрование пароля * Ping (поддержка IPv4/IPv6) * Поддержка статических маршрутов IPv4/IPv6 * Поддержка нескольких версий файлов конфигурации |
| **Функции мониторинга** | * Статистика интерфейсов * Поддержка мониторинга загрузки CPU по задачам и очередям * Мониторинг загрузки оперативной памяти (RAM) * Мониторинг температуры * Мониторинг TCAM |
| Электропитание | * 110-250 В, 50-60 Гц |

* + - В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 14.11.2023г. №1912, сведения о коммутаторах должны содержаться в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции, установленном Постановлением Правительства РФ от 10.07.2019г. № 878.
    - В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 22.08.2022 г. N 1478, встроенное программное обеспечение коммутаторов должно быть зарегистрировано в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации установленном Постановлением Правительства РФ от 16.11.2015г. №1236.
    - Гарантии: гарантийный срок должен составлять 3 (три) года с момента поставки продукции.
    - Гарантии должны включать, но не ограничиваясь:
      * Доступ к пакетам обновлений продукта.
      * Доступ к базе знаний (известные ошибки и типовые решения, при наличии).
      * Возможность получения консультационных услуг по вопросам эксплуатации оборудования без лимита на количество обращений 8x5 на весь гарантийный срок.
      * Возможность самостоятельной регистрации и контроль обращений через веб-портал.
      * Прием предложений по улучшению продукта.
  1. Маршрутизатор Тип-1

|  |  |
| --- | --- |
| **Интерфейсы** (не менее) | * Ethernet 10/100/1000BASE-T - 8 * Ethernet 1000BASE-X SFP - 6 * 10GBASE-R/1000BASE-X (SFP+/SFP) - 2 * Последовательный порт RS-232 - 3 * Консольный порт RS-232 (RJ-45) - 1 * USB 2.0 - 1 * USB 3.0 - 1 * Слот для microSD-карт - 1 |
| Производительность (не менее) | * Производительность Firewall/маршрутизации (фреймы 1518B) - 8.9 Гбит/c; 733.5k пакетов/с * Производительность Firewall/маршрутизации (IMIX) - 4 Гбит/c; 730.9k пакетов/c * Производительность L2-коммутации (фреймы 1518B) - 17.4 Гбит/c; 1431k пакетов/c * Производительность IPsec VPN (фреймы 1456B) – 911,5 Мбит/c; 78.2k пакетов/c * Производительность IPsec (IMIX) - 519.8 Мбит/c; 97.1k пакетов/c * Производительность одного IPsec-туннеля (фреймы 1456В) - 489.5 Мбит/c; 42k пакетов/c * Производительность одного IPsec-туннеля (IMIX) - 280.5 Мбит/c; 52,4k пакетов/c * Производительность IPS/IDS 10k правил - 350.2 Мбит/c; 70k пакетов/c |
| **Коммутация** | * До 4094 VLAN (802.1Q) * Voice-VLAN * Q-in-Q (802.1ad) * MAC-based VLAN * Bridge-домен * LAG/LACP(802.3ad) * Port-security, protected port * Jumbo-кадры |
| **Коммутация по меткам (MPLS)** | * Поддержка протокола LDP * Поддержка L2VPN VPWS * Поддержка L2VPN VPLS Martini Mode, Kompella Mode * Поддержка L3VPN MP-BGP (Option A, B, C) * L2VPN/L3VPN over GRE, DMVPN * Прозрачная передача служебных протоколов |
| **Маршрутизация** | BGP:   * Семейство адресов: IPv4, IPv6, VPNv4, L2VPN, IPv4 label-unicast, Flow-spec * Гибкая возможность управления маршрутной информацией по атрибутам. Поддержка механизмов Сonditional Advertisement, Route Aggregation и Local-AS * Высокая маcштабируемость и гибкость настройки: поддержка peer-group, dymanic neighbor, as-range и Route-reflector * Fall over на основе протокола BFD и Fast Error Peer Detection * Graceful restart * Аутентификация * Гибкая редистрибьюция из/в процесс BGP маршрутов других протоколов * Возможность запуска до 64 процессов одновременно * ECMP * Поддержка маршрутизации на основе политик   OSFP(v3):   * Зоны различных типов: Normal, Stub, Totally stub, NSSA, Totally NSS * Работа в различных типах сетей: Broadcast,NBMA, Point-to-point, Point-to-multipoint, Point-to-multipoint non-broadcast * Суммаризация и фильтрация маршрутной информации * Аутентификация * ECMP * Пассивный интерфейс * Гибкая редистрибьюция из/в процесс OSPF маршрутов других протоколов * Возможность запуска до 6 процессов одновременно * Поддержка протокола BFD * Механизм Auto cost calculaction * Поддержка маршрутизации на основе политик   IS-IS:   * Работа в разных типах сетей: Broadcast, Point-to-point * Установка соседcтва L1-/L2-уровней * Мetric style: narrow, wide, transition * Аутентификация * Фильтрация маршрутной информации * Гибкая редистрибьюция из/в процесс IS-IS маршрутов других протоколов * Возможность запуска до 6 процессов одновременно * Поддержка маршрутизации на основе политик   RIP(ng):   * Работа в режимах (RIP only): Broadcast, Multicast, Unicast * Суммаризация и фильтрация маршрутной информации * Управление метрикой маршрута * Аутентификация * Пассивный интерфейс * Гибкая редистрибьюция из/в процесс RIP маршрутов других протоколов * Поддержка маршрутизации на основе политик   Static:   * Поддержка протокола BFD * Рекурсивный поиск * Управление метрикой маршрута * Возможность выбора варианта уведомления отправителю при блокировке трафика |
| **Качество обслуживания (QoS)** | * До 8 приоритетных или взвешенных очередей на порт * L2- и L3-приоритизация трафика (802.1p (CoS), DSCP, IP Precedence (ToS)) * Иерархический QоS * Управление очередями: RED, GRED, SFQ, CBQ, WFQ, WRR * Маркировка на входе и выходе * Управление полосой пропускания (policing, shaping) |
| **IPsec** | * Режимы «policy-based» и «route-based» * Режимы инкапсуляции: tunnel и transport * Виды аутентификации: pre-shared key, public key, xauth (ikev1 only), eap (ikev2) * Поддержка mobike (ikev2 only) * Поддержка наборов ключей аутентификации ike ikering |
| **Удаленный доступ (Remote Access)** | * Возможность удаленного доступа к корпоративной сети по PPTP, L2TP over IPsec, OpenVPN, WireGuard * Поддержка PPPoE-/PPTP-/L2TP-клиента * Аутентификация пользователей * Шифрование соединений |
| **Безопасность** | * Поддержка списков контроля доступа (ACL) на базе L2-/L3-/L4-полей * Zone-based Firewall в двух режимах: stateful и stateless. Логирование срабатывания правил, счетчики * Фильтрация по приложениям * Защита от DoS-/DDoS-/Spoof-атак и их логирование |
| **Мониторинг и управление** | * Поддержка стандартных и расширенных SNMP MIB, RMONv1 * Zabbix agent/proxy * Аутентификация пользователей по локальной базе средствами протоколов RADIUS, TACACS+, LDAP * Защита от ошибок конфигурирования, автоматическое восстановление конфигурации * Интерфейсы управления CLI * Поддержка Syslog * Монитор использования системных ресурсов * Ping, monitor, traceroute (IPv4/IPv6), вывод информации о пакетах в консоли * Обновление ПО, загрузка и выгрузка конфигурации по TFTP, SCP, FTP, SFTP, HTTP(S) * Поддержка NTP * Netflow v5/v9/v10 (экспорт статистики URL для HTTP, host для HTTPS) * Локальное управление через консольный порт RS-232 (RJ-45) * Удаленное управление, протоколы Telnet, SSH (IPv4/IPv6) * LLDP, LLDP MED * Локальное и удаленное сохранение конфигураций маршрутизатора |
| **SLA** | * SLA: * Задержка (односторонняя/двусторонняя) * Jitter (прямой/обратный) * Потеря пакетов (прямая/обратная/ двусторонняя) * Обнаружение дублирующихся пакетов * Обнаружение нарушения последовательности доставки пакетов (прямое/обратноe/двустороннее) |
| **Резервирование и кластеризация** | * VRRP v2, v3 * Tracking на основании VRRP- или SLA-теста * Управление параметрами VRRP * Управление параметрами PBR * Управление административным статусом интерфейса * Активация и деактивация статического маршрута * Управление атрибутом AS-PATH и preference в route-map * DHCP failover для резервирования базы IP-адресов, выданых DCHP-сервером * Firewall Failover для резервирования сессий Firewall и NAT * MultiWAN * Dual-Homing   Отказоустойчивый кластер:   * Простота администрирования и интеграции: синхронизация конфигураций, времени, версий, лицензий; Zero Touch Provisioning (ZTP) * Резервирование всех соединений в кластере * Резервирование маршрутизаторов |
| **Сервисы** | * DHCP-клиент, сервер * DHCP Relay Option 82 * DNS resolver * NTP * TFTP-сервер * E1/multilink, модемы |
| **Физические характеристики (не менее)** | * RAM - 4 ГБ DDR4 * Flash-память - 8 ГБ eMMC |
| Электропитание | * 100–264 В AC, 50–60 Гц * два источника питания с возможностью горячей замены |

* + - В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 14.11.2023г. №1912, сведения о маршрутизаторах должны содержаться в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции, установленном Постановлением Правительства РФ от 10.07.2019г. № 878.
    - В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 22.08.2022 г. N 1478, встроенное программное обеспечение коммутаторов должно быть зарегистрировано в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации установленном Постановлением Правительства РФ от 16.11.2015г. №1236.
    - Гарантии: гарантийный срок должен составлять 3 (три) года с момента поставки продукции.
    - Гарантии должны включать, но не ограничиваясь:
      * Доступ к пакетам обновлений продукта.
      * Доступ к базе знаний (известные ошибки и типовые решения, при наличии).
      * Возможность получения консультационных услуг по вопросам эксплуатации оборудования без лимита на количество обращений 8x5 на весь гарантийный срок.
      * Возможность самостоятельной регистрации и контроль обращений через веб-портал.
      * Прием предложений по улучшению продукта.

Маршрутизатор должен быть укомплектован кабелями, трансиверами и источниками питания:

* + - Модуль питания 220V AC, 160W – 2 шт.
    - SFP+ Direct attach cable, 10G, 1m – 1 шт.
    - SFP трансивер для 10/100/1000 BASE-T- 8шт.
  1. Маршрутизатор Тип-2

|  |  |
| --- | --- |
| **Интерфейсы** (не менее) | * Ethernet 10/100/1000BASE-T - 8 * Ethernet 1000BASE-X SFP - 2 * Консольный порт RS-232 (RJ-45) – 1 * FXS-4 * USB 2.0 - 2 |
| Производительность (не менее) | * Производительность Firewall/маршрутизации (фреймы 1518B) - 1.46 Гбит/c; 120k пакетов/с * Производительность Firewall/маршрутизации (IMIX) – 668.6 Мбит/c; 121.3k пакетов/c * Производительность L2-коммутации (фреймы 1518B) - 1.9 Гбит/c; 154.1k пакетов/c * Производительность IPsec VPN (фреймы 1456B) – 262.3 Мбит/c; 22.5k пакетов/c * Производительность IPsec (IMIX) – 135.5 Мбит/c; 25.2k пакетов/c * Производительность одного IPsec-туннеля (фреймы 1456В) – 125.7 Мбит/c; 10.7k пакетов/c * Производительность одного IPsec-туннеля (IMIX) – 63.9 Мбит/c; 11.9k пакетов/c * Производительность IPS/IDS 10k правил – 123.4 Мбит/c; 22.2k пакетов/c |
| **Коммутация** | * До 4094 VLAN (802.1Q) * Voice-VLAN * Q-in-Q (802.1ad) * MAC-based VLAN * Bridge-домен * LAG/LACP(802.3ad) * Port-security, protected port * Jumbo-кадры |
| **Коммутация по меткам (MPLS)** | * Поддержка протокола LDP * Поддержка L2VPN VPWS * Поддержка L2VPN VPLS Martini Mode, Kompella Mode * Поддержка L3VPN MP-BGP (Option A, B, C) * L2VPN/L3VPN over GRE, DMVPN * Прозрачная передача служебных протоколов |
| **Маршрутизация** | BGP:   * Семейство адресов: IPv4, IPv6, VPNv4, L2VPN, IPv4 label-unicast, Flow-spec * Гибкая возможность управления маршрутной информацией по атрибутам. Поддержка механизмов Сonditional Advertisement, Route Aggregation и Local-AS * Высокая маcштабируемость и гибкость настройки: поддержка peer-group, dymanic neighbor, as-range и Route-reflector * Fall over на основе протокола BFD и Fast Error Peer Detection * Graceful restart * Аутентификация * Гибкая редистрибьюция из/в процесс BGP маршрутов других протоколов * Возможность запуска до 64 процессов одновременно * ECMP * Поддержка маршрутизации на основе политик   OSFP(v3):   * Зоны различных типов: Normal, Stub, Totally stub, NSSA, Totally NSS * Работа в различных типах сетей: Broadcast,NBMA, Point-to-point, Point-to-multipoint, Point-to-multipoint non-broadcast * Суммаризация и фильтрация маршрутной информации * Аутентификация * ECMP * Пассивный интерфейс * Гибкая редистрибьюция из/в процесс OSPF маршрутов других протоколов * Возможность запуска до 6 процессов одновременно * Поддержка протокола BFD * Механизм Auto cost calculaction * Поддержка маршрутизации на основе политик   IS-IS:   * Работа в разных типах сетей: Broadcast, Point-to-point * Установка соседcтва L1-/L2-уровней * Мetric style: narrow, wide, transition * Аутентификация * Фильтрация маршрутной информации * Гибкая редистрибьюция из/в процесс IS-IS маршрутов других протоколов * Возможность запуска до 6 процессов одновременно * Поддержка маршрутизации на основе политик   RIP(ng):   * Работа в режимах (RIP only): Broadcast, Multicast, Unicast * Суммаризация и фильтрация маршрутной информации * Управление метрикой маршрута * Аутентификация * Пассивный интерфейс * Гибкая редистрибьюция из/в процесс RIP маршрутов других протоколов * Поддержка маршрутизации на основе политик   Static:   * Поддержка протокола BFD * Рекурсивный поиск * Управление метрикой маршрута * Возможность выбора варианта уведомления отправителю при блокировке трафика |
| **Качество обслуживания (QoS)** | * До 8 приоритетных или взвешенных очередей на порт * L2- и L3-приоритизация трафика (802.1p (CoS), DSCP, IP Precedence (ToS)) * Иерархический QоS * Управление очередями: RED, GRED, SFQ, CBQ, WFQ, WRR, DRR * Маркировка на входе и выходе * Управление полосой пропускания (policing, shaping) |
| **IPsec** | * Режимы «policy-based» и «route-based» * Режимы инкапсуляции: tunnel и transport * Виды аутентификации: pre-shared key, public key, xauth (ikev1 only), eap (ikev2) * Поддержка mobike (ikev2 only) * Поддержка наборов ключей аутентификации ike ikering |
| **Удаленный доступ (Remote Access)** | * Возможность удаленного доступа к корпоративной сети по PPTP, L2TP over IPsec, OpenVPN, WireGuard * Поддержка PPPoE-/PPTP-/L2TP-клиента * Аутентификация пользователей * Шифрование соединений |
| **Безопасность** | * Поддержка списков контроля доступа (ACL) на базе L2-/L3-/L4-полей * Zone-based Firewall в двух режимах: stateful и stateless. Логирование срабатывания правил, счетчики * Фильтрация по приложениям * Защита от DoS-/DDoS-/Spoof-атак и их логирование |
| **Мониторинг и управление** | * Поддержка стандартных и расширенных SNMP MIB, RMONv1 * Zabbix agent/proxy * Аутентификация пользователей по локальной базе средствами протоколов RADIUS, TACACS+, LDAP * Защита от ошибок конфигурирования, автоматическое восстановление конфигурации * Интерфейсы управления CLI * Поддержка Syslog * Монитор использования системных ресурсов * Ping, monitor, traceroute (IPv4/IPv6), вывод информации о пакетах в консоли * Обновление ПО, загрузка и выгрузка конфигурации по TFTP, SCP, FTP, SFTP, HTTP(S) * Поддержка NTP * Netflow v5/v9/v10 (экспорт статистики URL для HTTP, host для HTTPS) * Локальное управление через консольный порт RS-232 (RJ-45) * Удаленное управление, протоколы Telnet, SSH (IPv4/IPv6) * LLDP, LLDP MED * Локальное и удаленное сохранение конфигураций маршрутизатора |
| **SLA** | * SLA: * Задержка (односторонняя/двусторонняя) * Jitter (прямой/обратный) * Потеря пакетов (прямая/обратная/ двусторонняя) * Обнаружение дублирующихся пакетов * Обнаружение нарушения последовательности доставки пакетов (прямое/обратноe/двустороннее) |
| **Резервирование и кластеризация** | * VRRP v2, v3 * Tracking на основании VRRP- или SLA-теста * Управление параметрами VRRP * Управление параметрами PBR * Управление административным статусом интерфейса * Активация и деактивация статического маршрута * Управление атрибутом AS-PATH и preference в route-map * DHCP failover для резервирования базы IP-адресов, выданых DCHP-сервером * Firewall Failover для резервирования сессий Firewall и NAT * MultiWAN * Dual-Homing   Отказоустойчивый кластер:   * Простота администрирования и интеграции: синхронизация конфигураций, времени, версий, лицензий; Zero Touch Provisioning (ZTP) * Резервирование всех соединений в кластере * Резервирование маршрутизаторов |
| **Сервисы** | * DHCP-клиент, сервер * DHCP Relay Option 82 * DNS resolver * NTP * TFTP-сервер * E1/multilink, модемы |
| **Физические характеристики (не менее)** | * RAM - 4 ГБ DDR4 * Flash-память - 8 ГБ eMMC |
| Электропитание | * 100–264 В AC, 50–60 Гц |

* + - В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 14.11.2023г. №1912, сведения о маршрутизаторах должны содержаться в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции, установленном Постановлением Правительства РФ от 10.07.2019г. № 878.
    - В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 22.08.2022 г. N 1478, встроенное программное обеспечение коммутаторов должно быть зарегистрировано в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации установленном Постановлением Правительства РФ от 16.11.2015г. №1236.
    - Гарантии: гарантийный срок должен составлять 3 (три) года с момента поставки продукции.
    - Гарантии должны включать, но не ограничиваясь:
      * Доступ к пакетам обновлений продукта.
      * Доступ к базе знаний (известные ошибки и типовые решения, при наличии).

1. **Требования к качеству продукции, к упаковке и отгрузке продукции**
   1. Доставка продукции осуществляется силами Поставщика на склады Покупателя. Поставщик осуществляет доставку продукции за свой счет. По прибытии на склад, разгрузка продукции осуществляется силами и за счет Поставщика в место, указанное Покупателем.
   2. Продукция должна быть новым Товаром, который не был в употреблении, ремонте, в том числе, который не был восстановлен, у которого не была осуществлена замена составных частей, не были восстановлены потребительские свойства.
   3. Продукция, ее детали, комплектующие и расходные материалы, поставляемые в комплекте с ней должны быть оригинальными, новыми (не восстановленными, не отремонтированными), сертифицированными (если предусмотрена сертификация), не иметь дефектов, связанных с конструкцией, материалами или функционированием в процессе эксплуатации
   4. Продукция должна быть изготовлена в заводских условиях. Продукция не должна быть в залоге, под арестом, не должен быть обременен риском конфискации.
   5. Упаковка продукции и грузовая тара должны обеспечивать сохранность продукции при транспортировке, при погрузо-разгрузочных работах к конечному месту эксплуатации и хранению.
   6. Маркировка упаковки должна строго соответствовать маркировке продукции и обеспечивать полную и однозначную идентификацию каждой единицы продукции при ее приемке.
2. **Требования по передаче Заказчику технических и иных документов при поставке продукции:**
   1. Поставщик одновременно с передачей продукции обязан передать грузополучателю его принадлежности, а также относящиеся к нему документы на русском языке (технический паспорт, сертификаты соответствия товара требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводов правил, ГОСТам, установленных для данного вида продукции, инструкции по эксплуатации, другие документы, поставляемые производителем, в том числе гарантийные обязательства).
3. **Требования к безопасности продукции:** Продукция, должна отвечать требованиям качества безопасности для жизни и здоровья человека, а также иным требованиям сертификации, безопасности, [санитарным нормам](http://pandia.ru/text/category/sanitarnie_normi/) и правилам, [государственным стандартам](http://pandia.ru/text/category/gosudarstvennie_standarti/) и иным обязательным требованиям, установленным в соответствии с законодательством РФ и утвержденных для данного вида продукции, не иметь дефектов упаковки, обеспечивающей сохранность товара при перевозке и хранении.
4. **Порядок сдачи и приемки продукции:** Приемка продукции осуществляется ответственным лицом Заказчика на складе Заказчика. Моментом исполнения обязанности Поставщика передать продукцию считается момент фактического получения продукции Заказчиком.