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»
2. **Сроки (периоды) поставки продукции:**
   1. **Начало поставки:** с момента подписания Договора
   2. **Окончание поставки:** не позднее чем через 18 недель с даты заключения Договора
3. **Наименование, количество и адреса поставки продукции:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Наименование товара** | **Кол-во** | **Ед.**  **изм.** |
| **Грузополучатель**: Кировский филиал АО «ЭнергосбыТ Плюс»  **Адрес поставки:** 610046, Кировская область, г. Киров, ул. Преображенская, д.90 | | | |
| 1. | **Ethernet-коммутатор MES5324A в составе:**  Ethernet-коммутатор MES5324A, 1x10/100/1000BASE-T (ООВ), 24x10GBASE-R (SFP+)/1000BASE-X (SFP), коммутатор L3, 2 слота для модулей питания  Модуль питания PM160-220/12, 220V AC, 160W – 2 шт.  Продление гарантийного обслуживания до 3 лет  Сертификат на консультационные услуги по вопросам эксплуатации оборудования - безлимитное количество обращений 8х5, 3 календарных года  SFP+ Direct attach cable, 10G, 1m FH-DP1T30SS01 – 2 шт.  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.1** | 3 | шт. |
| 2. | Сервисный маршрутизатор ESR-20  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.2** | 3 | шт. |
| 3. | Ethernet-коммутатор MES2448B с модулем питания PM160-220/12, 220V AC, 160W  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.3** | 10 | шт. |
| 4. | **Сервисный маршрутизатор ESR-1511 в составе:**  Сервисный маршрутизатор ESR-1511, 4x10/100/1000BASE-T, 4хCombo 10/100/1000BASE-T/1000BASE-X, 4х10GBASE-R SFP+, 2x40GBASE-SR4/LR4 QSFP+ 8 ГБ RAM, 1 ГБ Flash, 2 слота для модулей питания  Модуль питания PM160-220/12, 220V AC, 160W – 2 шт.  Продление гарантийного обслуживания до 3 лет  Сертификат на консультационные услуги по вопросам эксплуатации оборудования - безлимитное количество обращений 8х5, 3 календарных года  SFP+ Direct attach cable, 10G, 3m FH-DP1T30SS03 – 4 шт.  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.4** | 2 | шт. |
| **Грузополучатель:** Самарский филиал АО «ЭнергосбыТ Плюс»  **Адрес поставки:** 443100, Самарская область, г. Самара, ул. Маяковского, д.15 | | | |
| 1. | **Ethernet-коммутатор MES2324P в составе:**  Ethernet-коммутатор MES2324P, 24 порта 10/100/1000 Base-T (PoE/PoE+), 4 порта 10GBase-R (SFP+)/1000Base-X (SFP), L3, 220V AC MES2324P\_AC  Сертификат на консультационные услуги по вопросам эксплуатации оборудования Eltex - MES2324P\_AC - безлимитное количество обращений 8х5, 3 календарных года SC-MES2324P\_AC-B-3Y  Продление гарантийного обслуживания, MES2324P\_AC, до 3 лет EW-MES2324P\_AC-3Y  Опция ECCM-MES2324P\_AC системы управления Eltex ECCM для управления и мониторинга сетевыми элементами Eltex: 1 сетевой элемент MES2324P\_AC ECCM-MES2324P\_AC   SFP+ Direct attach cable, 10G, 1m FH-DP1T30SS01  Консольный кабель RJ-45  комплект крепления в стойку  сетевой кабель  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.5** | 2 | шт. |
| 2. | **Сервисный маршрутизатор ESR-1000 в составе:**  Сервисный маршрутизатор ESR-1000, 24х 10/100/1000BASE-T, 2х 10GBASE-R(SFP+), 2x USB 2.0, 1 слот для SD-карт, 4Gb RAM, 1Gb Flash, 2 слота для модулей питания ESR-1000  Модуль питания PM160-220/12, 220V AC, 160W PM160-220/12 2 шт.  Модуль питания PM100-48/12, 48V DC, 100W PM100-48/12 2 шт.  Сертификат на консультационные услуги по вопросам эксплуатации оборудования Eltex - ESR-1000 - безлимитное количество обращений 8х5, 3 календарных года SC-ESR-1000-B-3Y  Продление гарантийного обслуживания, ESR-1000, до 3 лет EW-ESR-1000-3Y  Опция ECCM-ESR-1000 системы управления Eltex ECCM для управления и мониторинга сетевыми элементами Eltex: 1 сетевой элемент ESR-1000 ECCM-ESR-1000  Модуль ToPGATE-WAN-E1, 1 x Е1, форм-фактор SFP, питание от порта SFP, поддержка PPP, ML-PPP через интерфейс E1 G.703 ToPGATE-WAN-E1  Лицензия IPS/IDS для сервисного маршрутизатора ESR-1000 ESR-1000-IPS/IDS-L  Неисключительная лицензия ESR-BRAS на ПО для маршрутизаторов серии ESR ESR-BRAS-L  Неисключительная лицензия ESR-wiSLA на ПО для маршрутизаторов серии ESR ESR-wiSLA-L  Лицензия на предоставление доступа к базам Kaspersky SafeStream II (IPS/IDS Kaspersky): 1 устройство ESR-1000  Лицензия на предоставление доступа к функциональности Kaspersky Web Filtering: 1 устройство ESR-1000  кабель для стэкирования SFP+ Direct attach cable, 10G, 1m FH-DP1T30SS01  Консольный кабель RJ-45  комплект крепления в стойку  сетевой кабель 220 V  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.6** | 2 | шт. |
| **Грузополучатель:** Свердловский филиал АО «ЭнергосбыТ Плюс»  **Адрес поставки:** 620017, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Электриков, д.16 | | | |
| 1. | Сервисный маршрутизатор ESR-3100 c двумя модулями питания PM160-220/12, 220V AC, 160W  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.7** | 2 | шт. |
| 2. | Ethernet-коммутатор MES2428B  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.8** | 37 | шт. |
| 3. | Ethernet-коммутатор MES2408С  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.9** | 3 | шт. |
| **Грузополучатель:** Филиал Марий-Эл и Чувашии АО «ЭнергосбыТ Плюс»  **Адрес поставки:** 428000, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, д.52 | | | | |
|  | Коммутатор Eltex MES2424P  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.10** | 8 | шт. |
| **Грузополучатель:** Удмуртский филиал АО «ЭнергосбыТ Плюс»  **Адрес поставки:** 426063, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Орджоникидзе, д.52а | | | |
| 1. | Ethernet-коммутатор MES2448B с модулем питания PM160-220/12, 220V AC, 160W  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.3** | 6 | шт. |
| 2. | **Маршрутизатор Eltex ESR- 12VF в составе:**  Сервисный маршрутизатор ESR-12VF: 8хEthernet 10/100/1000 Base-T; 1х1000Base-X (SFP); 1хRS-232 (RJ-45); 2 порта USB2.0  Сертификат на консультационные услуги по вопросам эксплуатации оборудования Eltex - ESR-12VF - безлимитное количество обращений 8х5, 3 календарных года  SC-ESR-12VF-B-3Y  Продление гарантийного обслуживания, ESR-12VF, до 3 лет  EW-ESR-12VF-3Y  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.11** | 8 | шт. |
| 3. | Коммутатор Eltex MES3348F  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.12** | 3 | шт. |
| 4. | Сервисный маршрутизатор ESR-3100  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.7** | 1 | шт. |
| 5. | Коммутатор Eltex MES2428B  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.8** | 6 | шт. |
| **Грузополучатель**: Владимирский филиал АО «ЭнергосбыТ Плюс»  **Адрес поставки**: 620017, Владимирская область, г. Владимир, ул. Батурина, д.30 | | | |
| 1. | **Ethernet-коммутатор MES2324P в составе:**  Ethernet-коммутатор MES2324P, 24 порта 10/100/1000 Base-T (PoE/PoE+), 4 порта 10GBase-R (SFP+)/1000Base-X (SFP), L3, 220V AC MES2324P\_AC  Сертификат на консультационные услуги по вопросам эксплуатации оборудования Eltex - MES2324P\_AC - безлимитное количество обращений 8х5, 3 календарных года SC-MES2324P\_AC-B-3Y  Продление гарантийного обслуживания, MES2324P\_AC, до 3 лет EW-MES2324P\_AC-3Y  Опция ECCM-MES2324P\_AC системы управления Eltex ECCM для управления и мониторинга сетевыми элементами Eltex: 1 сетевой элемент MES2324P\_AC ECCM-MES2324P\_AC   SFP+ Direct attach cable, 10G, 1m FH-DP1T30SS01  Консольный кабель RJ-45  комплект крепления в стойку  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.5** | 8 | шт. |
| 2. | **Коммутатор Eltex MES2348P в составе:**  Ethernet-коммутатор MES2348P, 48 портов 10/100/1000 Base-T (PoE/PoE+), 4 порта 10GBase-R (SFP+)/1000Base-X (SFP), L3, 2 слота для модулей питания  Сертификат на консультационные услуги по вопросам эксплуатации оборудования Eltex - MES2348P - безлимитное количество обращений 8х5, 3 календарных года  SC-MES2348P-B-3Y  Модуль питания PM950-220/56, 220V AC, 950W 2 шт.  Продление гарантийного обслуживания, PM950-220/56, до 3 лет EW-PM950-220/56-3Y 2 шт.  Продление гарантийного обслуживания, MES2348P, до 3 лет EW-MES2348P-3Y  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.13** | 3 | шт. |
| 3. | **Маршрутизатор Eltex ESR- 12VF в составе:**  Сервисный маршрутизатор ESR-12VF: 8хEthernet 10/100/1000 Base-T; 1х1000Base-X (SFP); 1хRS-232 (RJ-45); 2 порта USB2.0  Сертификат на консультационные услуги по вопросам эксплуатации оборудования Eltex - ESR-12VF - безлимитное количество обращений 8х5, 3 календарных года  SC-ESR-12VF-B-3Y  Продление гарантийного обслуживания, ESR-12VF, до 3 лет  EW-ESR-12VF-3Y  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.11** | 4 | шт. |
| 4. | **Маршрутизатор Eltex ESR-21 в составе:**  Сервисный маршрутизатор ESR-21: 8хEthernet 10/100/1000 Base-T; 4хEthernet 10/100/1000 Base-X (SFP); 1xRS-232 (RJ-45); 3xSerial (RS-232); 2 порта USB2.0  Сертификат на консультационные услуги по вопросам эксплуатации оборудования Eltex - ESR-21 - безлимитное количество обращений 8х5, 3 календарных года SC-ESR-21-B-3Y  Продление гарантийного обслуживания, ESR-21, до 3 лет EW-ESR-21-3Y  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.14** | 9 | шт. |
| **Грузополучатель**: Нижегородский филиал АО «ЭнергосбыТ Плюс»  **Адрес поставки:** 603950, г. Нижний Новгород, ул. Алексеевская, д. 10/16, офис 415 (1) | | | |
| 1. | **Сервисный маршрутизатор ESR-200 в составе:**  Сервисный маршрутизатор ESR-200, 4х 10/100/1000BASE-T, 4x Combo 10/100/1000BASE-T/1000BASE-X SFP, 1x USB 2.0, 1x USB3.0, 1 слот для SD-карт, 4Gb RAM, 1Gb Flash, 220V AC  Опция ECCM-ESR-200 системы управления Eltex ECCM для управления и мониторинга сетевыми элементами Eltex: 1 сетевой элемент ESR-200 ECCM-ESR-200  Сертификат на консультационные услуги по вопросам эксплуатации оборудования Eltex - ESR-200 - безлимитное количество обращений 24х7, 3 календарных года  SC-ESR-200-A-3Y  Продление гарантийного обслуживания, ESR-200, до 3 лет  EW-ESR-200-3Y  **Или эквивалент, соответствующий критериям, указанным для данного оборудования в п. 4.15** | 2 | шт. |

1. **Требования к эквивалентному оборудованию:**
   1. **Коммутатор**

|  |  |
| --- | --- |
| **Общие параметры** | * 24х10GBASE-R (SFP+)/1000BASE-X (SFP) * 1х10/100/1000BASE-T (ООВ) * 1xUSB 2.0 * 1xКонсольный порт RS-232 (RJ-45) |
| **Производительность(не менее)** | * Пропускная способность - 480 Гбит/c * Производительность на пакетах длиной 64 байта1 - 238 MPPS * Объем буферной памяти - 3 Мбайт * Объём ОЗУ (DDR3) - 1 Гбайт * Объём ПЗУ (NAND Flash) - 1 Гбайт * Таблица MAC-адресов - 32768 * Количество ARP-записей2 - 8 151 * Таблица VLAN - 4094 * Количество L2 Multicast-групп - 4096 * Количество правил SQinQ - 1320(ingress)/1320(egress) * Количество правил ACL - 2 996 * Количество маршрутов L3 IPv4 Unicast3 - 16 288 * Количество маршрутов L3 IPv6 Unicast3 - 4 070 * Количество маршрутов L3 IPv4 Multicast (IGMP Proxy, PIM)3 - 8 143 * Количество маршрутов L3 IPv6 Multicast (IGMP Proxy, PIM)3 - 2 034 * Количество VRRP-маршрутизаторов - 255 * Максимальный размер ECMP-групп - 64 * Количество VRF - 16 (включая VRF по умолчанию) * Количество L3 интерфейсов - 2050 * Количество виртуальных Loopback- интерфейсов - 1 * Максимальное количество VXLAN - 2094 * Link Aggregation Groups (LAG) - 32, до 8 портов в одном LAG * Качество обслуживания QoS - 8 выходных очередей для каждого порта * Размер Jumbo-фреймов - 10 240 байт * Стекирование до 8 устройств |
| **Поддержка VLAN** | * Поддержка Voice VLAN * Поддержка IEEE 802.1Q * Поддержка Q-in-Q * Поддержка Selective Q-in-Q * Поддержка GVRP |
| **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 Private VLAN * Поддержка Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT) |
| **Функции L3** | * Статические IP-маршруты * Протоколы динамической маршрутизации RIPv2, OSPFv2, OSPFv3, IS-IS (IPv4 Unicast), BGP4 (IPv4 Unicast, IPv4 Multicast) * Поддержка протоколов BFD (для BGP) * Address Resolution Protocol (ARP) * Поддержка Proxy ARP * Поддержка протокола VRRP * Протоколы динамической маршрутизации мультикаста PIM SM, PIM DM, IGMP Proxy, MSDP * Балансировка нагрузки ECMP * Поддержка функции IP Unnumbered |
| **Функции Link Aggregation** | * Создание групп LAG * Объединение каналов с использованием LACP * Поддержка LAG Balancing Algorithm * Поддержка Multi-Switch Link Aggregation Group (MLAG) |
| **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 * IPv6 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 ограничения 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 * Классификация трафика на основании ACL * Назначение меток CoS/DSCP на основании ACL |
| **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 по DHCP * DHCP Relay (Поддержка IPv4) * DHCP Option 12 * Сервер DHCP * Команды отладки * Механизм ограничения трафика в сторону CPU * Шифрование паролей * Восстановление пароля * Ping (IPv4/IPv6) * Поддержка проприетарной или сторонней системы удаленного управления конфигурациями оборудования |
| **Функции мониторинга** | * Статистика интерфейсов * Удаленный мониторинг RMON/SMON * Поддержка IP SLA * Мониторинг загрузки CPU по задачам и типу трафика * Мониторинг температуры * Мониторинг TCAM |
| **Электропитание** | * два источника питания с возможностью горячей замены |
| **Гарантийное обслуживание и поддержка** | * Не менее 3 лет * Безлимитное количество обращений |

* 1. **Маршрутизатор**

|  |  |
| --- | --- |
| **Интерфейсы** | * 2xCombo 10/100/1000BASE-T/ 1000BASE-X * 2xEthernet 10/100/1000BASE-T * 1xConsole (RJ-45) * 1хUSB 2.0 * 1хUSB 3.0 * Слот для SD-карт - 1 * USB 3G/4G/LTE модем * E1 TopGate SFP |
| **Производительность(не менее)** | * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (фреймы 1518B) - 3,7 Гбит/c; 307k пкт/c * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (фреймы 70B) - 230 Мбит/c; 390k пкт/c * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (IMIX) - 1,90 Гбит/c; 345k пкт/c * Производительность L2 коммутации (фреймы 1518B) - 3,7 Гбит/c; 307k пкт/c * Производительность IPsec VPN (фреймы 1456B) - 0,50 Гбит/c; 43k пкт/с * Производительность IPsec (IMIX) - 290 Мбит/c; 54k пкт/c * Производительность IPS/IDS 10k правил - 146 Мбит/c; 32,2k пкт/с * Производительность коммутации MPLS (фреймы 1518B) - 3,62 Гбит/c; 299k пкт/c |
| **Системные характеристики(не менее)** | * Количество VPN-туннелей - 250 * Статические маршруты - 11k * Количество конкурентных сессий - 256k * Поддержка VLAN - до 4k активных VLAN в соответствии с 802.1Q * Количество маршрутов BGP - 2,5M * Количество BGP-соседей - 1k * Количество маршрутов OSPF - 300k * Количество маршрутов RIP - 10k * Количество маршрутов ISIS - 30k * Таблица MAC-адресов - 2k записей на бридж * Размер базы FIB - 1,4M * VRF - 32 |
| **Клиенты Remote Access VPN** | * PPTP/PPPoE/L2TP/OpenVPN/IPsec XAUTH |
| **Сервер Remote Access VPN** | * L2TP/PPTP/OpenVPN/IPsec XAUTH |
| **Site-to-site VPN** | * IPSec: Policy-based и route-based режимы * DMVPN * Алгоритмы шифрования DES, 3DES, AES, Blowfish, Camelia * Аутентификация сообщений IKE MD5, SHA-1, SHA-2 |
| **Туннелирование** | * IPoGRE, EoGRE * IPIP * L2TPv3 * LT (inter VRF routing) |
| **Функции L2** | * Коммутация пакетов (bridging) * Агрегация интерфейсов LAG/LACP (802.3ad) * Поддержка VLAN (802.1Q) * Логические интерфейсы * LLDP, LLDP MED * VLAN на основе MAC |
| **Функции L3 (IPv4/IPv6)** | * Трансляция адресов NAT, Static NAT, ALG * Статические маршруты * Протоколы динамической маршрутизации RIPv2, OSPFv2/v3, IS-IS, BGP * Фильтрация маршрутов (prefix list) * VRF * Policy Based Routing (PBR) * BFD для BGP, OSPF, статических маршрутов |
| **Средства обеспечения надежности сети** | * 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 * Балансировка нагрузки на WAN-интерфейсах, перенаправление потоков данных, переключение при оценке качества канала * Резервирование сессий firewall |
| **Функции сетевой защиты** | * Система обнаружения и предотвращения вторжений (IPS/IDS)1 * Web-фильтрация по URL, по содержимому (cookies, ActiveX, Javascript) * Zone-based Firewall * Фильтрация фаерволом на базе L2/L3/L4 полей и по приложениям * Поддержка списков контроля доступа на базе L2/L3/L4 полей * Защита от DoS/DDoS атак и оповещение об атаках * Логирование событий атак, событий срабатывания правил |
| **Качество обслуживания (QoS)** | * До 8-ми приоритетных очередей на порт * L2 и L3 приоритизация трафика (802.1p, DSCP, IP Precedence) * Предотвращение перегрузки очередей RED, GRED * Назначение приоритетов по портам, по VLAN * Средства перемаркирования приоритетов * Применение политик (policy-map) * Управление полосой пропускания (shaping) * Иерархический QоS * Маркировка сессий |
| **MPLS** | * Поддержка протокола LDP * Поддержка L2VPN VPWS * Поддержка L2VPN VPLS Martini Mode * Поддержка L2VPN VPLS Kompella Mode * Поддержка L3VPN MP-BGP |
| **Функции контроля SLA** | * Поддержка ассоциации результатов измерения SLA с функциями маршрутизации (управление параметрами VRRP, PBR, активация и деактивация статического маршрута, управление атрибутом AS-PATH и preference в route-map в зависимости от SLA-теста) * Оценка параметров каналов связи: * One-waydelay/two-waydelay * One-wayjitter/two-wayjitter * One-waypacket-loss/two-waypacket-loss * Коэффициент ошибок в пакетах * Нарушение последовательности доставки пакетов |
| **Мониторинг и управление** | * Поддержка стандартных и расширенных SNMP MIB, RMONv1 * Встроенный Zabbix agent * Аутентификация по локальной базе пользователей, RADIUS, TACACS+, LDAP * Защита от ошибок конфигурирования, автоматическое восстановление конфигурации. Возможность сброса конфигурации к заводским настройкам * Интерфейсы управления CLI * Поддержка Syslog * Монитор использования системных ресурсов * Ping, 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) * Вывод информации по сервисам/процессам * Локальное/удаленное сохранение конфигураций маршрутизатора |
| **Гарантийное обслуживание и поддержка** | * Не менее 1 года * Безлимитное количество обращений |

* 1. **Коммутатор**

|  |  |
| --- | --- |
| **Фигурирование в реестре ТОРП** | * Да |
| **Общие параметры** | * 48x10/100/1000BASE-T (RJ-45) * 4x1000BASE-X(SFP)/10GBASE-R(SFP+) * 1хКонсольный порт RS-232 (RJ-45) |
| **Производительность(не менее)** | * Пропускная способность - 176 Гбит/с * Производительность на пакетах длиной 64 байта1 -130,9 MPPS * Объем буферной памяти - 2 Мбайт * Объем ОЗУ (DDR3) - 512 Мбайт * Объем ПЗУ (SPI Flash) - 64 Мбайт * Таблица MAC-адресов - 32768 * Количество ARP-записей - 1000 * Таблица VLAN - 4094 * Количество групп L2 Multicast (IGMP Snooping) - 4094 * Количество групп L3 multicast (IGMP proxy) - 2048 * Количество правил SQinQ - 768(ingress)/1024(egress) * Количество правил MAC ACL - 766 * Количество правил IPv4/IPv6 ACL - 640/320 * Количество маршрутов L3 IPv4 Unicast - 1958 * Количество VRRP-маршрутизаторов - 32 * Количество L3-интерфейсов - 8 vlan, до 5 IPv4-адресов в каждом vlan, до 300 IPv6 GUA суммарно для всех vlan * Link Aggregation Groups (LAG) - 24 группы, до 8 портов в одном LAG * Качество обслуживания QoS - 8 выходных очередей на порт * Размер Jumbo-фрейма - максимальный размер пакетов 12 288 байт |
| **Поддержка 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** | * 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 Loopback Detection (LBD) * Изоляция портов * Поддержка Storm Control для различного трафика (broadcast, multicast, unknown unicast) * Поддержка Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT) * Поддержка ERPS (G.8032v2) |
| **Функции L3** | * Поддержка статических IPv4-маршрутов * Поддержка протокола VRRP |
| **Функции Link Aggregation** | * Создание групп LAG * Объединение каналов с использованием LACP * Поддержка LAG Balancing Algorithm |
| **Функции обеспечения безопасности** | * DHCP Snooping * Опция 82 протокола DHCP * Проверка подлинности на основе MAC-адреса, ограничение количества MAC адресов, статические MAC-адреса * Проверка подлинности по портам на основе IEEE 802.1x * Система предотвращения DoS-атак * Сегментация трафика * Фильтрация DHCP-клиентов * Предотвращение атак BPDU * PPPoE Intermediate agent * IP Source Guard * Dynamic ARP Inspection * 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) * IPv6 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 ограничения скорости** | * Ограничение скорости на портах (shaping) * Ограничение скорости (policing) согласно алгоритмам 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 |
| **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 * Поддержка проприетарной или сторонней системы удаленного управления конфигурациями оборудования |
| **Функции мониторинга** | * Статистика интерфейсов * Поддержка мониторинга загрузки CPU по задачам и очередям * Мониторинг загрузки оперативной памяти (RAM) * Мониторинг температуры * Мониторинг TCAM |
| **Гарантийное обслуживание и поддержка** | * Не менее 1 года * Безлимитное количество обращений |

* 1. **Маршрутизатор**

|  |  |
| --- | --- |
| **Интерфейсы** | * 4хCombo 10/100/1000BASE-T/ 1000BASE-X SFP (LAN/WAN) * 4хEthernet 10/100/1000BASE-T (LAN/WAN) * 4х10GBASE-R SFP+/1000BASE-X SFP (LAN/WAN) * 2x40GBASE-X QSFP+ (LAN/WAN) * 1xConsole (RJ-45) * 1xOOB * 2хUSB 2.0 * 1 слот для SD-кар * USB 3G/4G/LTE модем * E1 TopGate SFP |
| **Производительность(не менее)** | * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (фреймы 1518B) - 18,50 Гбит/c; 1525k пкт/с * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (фреймы 70B) - 881 Мбит/c; 1489 k пкт/c * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (IMIX) - 8,39 Гбит/с; 1525к пкт/c * Производительность IPsec VPN (фреймы 1456B) - 4,66 Гбит/c; 400 k пкт/с * Производительность IPsec (IMIX) - 2,68 Гбит/c; 502k пкт/с * Производительность IPS/IDS 10k правил - 1,29 Гбит/c; 280 k пкт/с * Производительность коммутации MPLS (фреймы 1518B) - 16,72 Гбит/с; 1381 k пкт/с |
| **Системные характеристики(не менее)** | * Количество VPN-туннелей - 500 * Статические маршруты - 11k * Количество конкурентных сессий - 512k * Поддержка VLAN - до 4k активных VLAN в соответствии с 802.1Q * Количество маршрутов BGP - 5M * Количество BGP-соседей - 1k * Количество маршрутов OSPF - 500k * Количество маршрутов RIP - 10k * Количество маршрутов ISIS - 500k * Таблица MAC-адресов - 128k * Размер базы FIB - 1,7M * VRF - 32 |
| **Клиенты Remote Access VPN** | * PPTP/PPPoE/L2TP/OpenVPN/IPsec XAUTH |
| **Сервер Remote Access VPN** | * L2TP/PPTP/OpenVPN/IPsec XAUTH |
| **Site-to-site VPN** | * IPSec: Policy-based и route-based режимы * DMVPN * Алгоритмы шифрования DES, 3DES, AES, Blowfish, Camelia * Аутентификация сообщений IKE MD5, SHA-1, SHA-2 |
| **Туннелирование** | * IPoGRE, EoGRE * IPIP * L2TPv3 * LT (inter VRF routing) |
| **Функции L2** | * Коммутация пакетов (bridging) * Агрегация интерфейсов LAG/LACP (802.3ad) * Поддержка VLAN (802.1Q) * Логические интерфейсы * LLDP, LLDP MED * VLAN на основе MAC |
| **Функции L3 (IPv4/IPv6)** | * Трансляция адресов NAT, Static NAT, ALG * Статические маршруты * Протоколы динамической маршрутизации RIPv2, OSPFv2/v3, IS-IS, BGP * Фильтрация маршрутов (prefix list) * VRF * Policy Based Routing (PBR) * BFD для BGP, OSPF, статических маршрутов |
| **Средства обеспечения надежности сети** | * 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 * Балансировка нагрузки на WAN-интерфейсах, перенаправление потоков данных, переключение при оценке качества канала * Резервирование сессий firewall |
| **Функции сетевой защиты** | * Система обнаружения и предотвращения вторжений (IPS/IDS)1 * Web-фильтрация по URL, по содержимому (cookies, ActiveX, Javascript) * Zone-based Firewall * Фильтрация фаерволом на базе L2/L3/L4 полей и по приложениям * Поддержка списков контроля доступа на базе L2/L3/L4 полей * Защита от DoS/DDoS атак и оповещение об атаках * Логирование событий атак, событий срабатывания правил |
| **Качество обслуживания (QoS)** | * До 8-ми приоритетных очередей на порт * L2 и L3 приоритизация трафика (802.1p, DSCP, IP Precedence) * Предотвращение перегрузки очередей RED, GRED * Назначение приоритетов по портам, по VLAN * Средства перемаркирования приоритетов * Применение политик (policy-map) * Управление полосой пропускания (shaping) * Иерархический QоS * Маркировка сессий |
| **MPLS** | * Поддержка протокола LDP * Поддержка L2VPN VPWS * Поддержка L2VPN VPLS Martini Mode * Поддержка L2VPN VPLS Kompella Mode * Поддержка L3VPN MP-BGP |
| **Функции контроля SLA** | * Поддержка ассоциации результатов измерения SLA с функциями маршрутизации (управление параметрами VRRP, PBR, активация и деактивация статического маршрута, управление атрибутом AS-PATH и preference в route-map в зависимости от SLA-теста) * Оценка параметров каналов связи: * Delay (one-way/two-way) * Jitter (one-way/two-way) * Packet loss (one-way/two-way) * Коэффициент ошибок в пакетах * Нарушение последовательности доставки пакетов |
| **Мониторинг и управление** | * Поддержка стандартных и расширенных SNMP MIB, RMONv1 * Встроенный Zabbix agent * Аутентификация по локальной базе пользователей, RADIUS, TACACS+, LDAP * Защита от ошибок конфигурирования, автоматическое восстановление конфигурации. Возможность сброса конфигурации к заводским настройкам * Интерфейсы управления CLI * Поддержка Syslog * Монитор использования системных ресурсов * Ping, 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) * Вывод информации по сервисам/процессам * Локальное/удаленное сохранение конфигураций маршрутизатора * Поддержка проприетарной или сторонней системы удаленного управления конфигурациями оборудования |
| **Гарантийное обслуживание и поддержка** | * Не менее 3 лет * Безлимитное количество обращений |

* 1. **Коммутатор**

|  |  |
| --- | --- |
| **Общие параметры** | * 24х10/100/1000BASE-T (RJ-45) PoE/PoE+ * 4х10GBASE-R (SFP+)/1000BASE-X (SFP) * 1xКонсольный порт RS-232 (RJ-45) |
| **Производительность(не менее)** | * Пропускная способность - 128 Гбит/с * Производительность на пакетах длиной 64 байта1 - 93,1 MPPS * Объем буферной памяти - 1,5 Мбайт * Объем ОЗУ (DDR3) - 512 Мбайт * Объем ПЗУ (RAW NAND) - 512 Мбайт * Таблица MAC-адресов - 16384 * Количество ARP-записей2 - 820 * Таблица VLAN - 4094 * Количество L2 Multicast-групп - 2047 * Количество правил SQinQ - 958 (ingress/egress) * Количество правил ACL - 958 * Количество маршрутов L3 IPv4 Unicast3 - 818 * Количество маршрутов L3 IPv6 Unicast3 - 210 * Количество маршрутов L3 IPv4 Multicast (IGMP Proxy, PIM)3 - 412 * Количество маршрутов L3 IPv6 Multicast (IGMP Proxy, PIM)3 - 103 * Количество VRRP-маршрутизаторов - 255 * Максимальный размер ECMP-групп - 8 * Количество VRF - 16 (включая VRF по умолчанию) * Количество L3-интерфейсов - 130 * Link Aggregation Groups (LAG) - 48, до 8 портов в одном LAG * Качество обслуживания QoS - 8 выходных очередей для каждого порта * Поддержка Jumbo-фреймов - Максимальный размер пакетов 10 240 байт * Стекирование - 8 устройств |
| **Поддержка VLAN** | * Поддержка Voice VLAN * Поддержка 802.1Q * Поддержка Q-in-Q * Поддержка Selective Q-in-Q * Поддержка GVRP |
| **Функции L2** | * Поддержка STP (Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1d) * Поддержка RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1w) * Поддержка MSTP (Multiple Spanning Tree, IEEE 802.1s) * Поддержка STP Multiprocess * Поддержка PVSTP+ * Поддержка RPVSTP+ * Поддержка Spanning Tree Fast Link option * Поддержка STP Root Guard * Поддержка STP Loop Guard * Поддержка BPDU Filtering * Поддержка STP BPDU Guard * Поддержка Loopback Detection (LBD) на основе VLAN * Поддержка ERPS (G.8032v2) * Поддержка Flex-link * Поддержка Private VLAN, Private VLAN Trunk * Поддержка Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT) |
| **Функции L3** | * Статические IP-маршруты * Протоколы динамической маршрутизации RIPv2, OSPFv2, OSPFv3, IS-IS (IPv4 Unicast), BGP4 (IPv4 Unicast, IPv4 Multicast, IPv6 Unicast) * Поддержка протокола BFD (для BGP) * Address Resolution Protocol (ARP) * Поддержка Proxy ARP * Поддержка маршрутизации на основе политик - 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 VRF |
| **Функции Link Aggregation** | * Создание групп LAG * Объединение каналов с использованием LACP * Поддержка LAG Balancing Algorithm * Поддержка Multi-Switch Link Aggregation Group (MLAG) |
| **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 * PPPoE Intermediate Agent |
| **Списки управления доступом ACL** | * L2-L3-L4 ACL (Access Control List) * Поддержка Time-Based ACL * IPv6 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 ограничения 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 * Настройка приоритета 802.1p для VLAN управления * Перемаркировка DSCP to CoS, CoS to DSCP * Назначение VLAN на основании ACL * Назначение меток 802.1p, DSCP для протокола IGMP |
| **Основные функции управления** | * Загрузка и выгрузка конфигурационного файла по TFTP/SCP/SFTP * Перенаправление вывода команд CLI в произвольный файл на ПЗУ * Протокол SNMP * Интерфейс командной строки (CLI) * Web-интерфейс * Syslog * SNTP (Simple Network Time Protocol) * NTP (Network Time Protocol) * Traceroute * LLDP (802.1ab) + LLDP MED * Возможность обработки трафика управления с двумя заголовками 802.1Q * Поддержка авторизации вводимых команд с помощью сервера TACACS+ * Управление контролируемым доступом – уровни привилегий для пользователей * Блокировка интерфейса управления * Локальная аутентификация * Фильтрация IP-адресов для SNMP * Клиент RADIUS, TACACS+ (Terminal Access Controller Access Control System) * Функция Change of Authorization (CoA) * Сервер Telnet, сервер SSH * Клиент Telnet, клиент SSH * Удаленный запуск команд посредством SSH * Поддержка SSL * Поддержка макрокоманд * Журналирование вводимых команд * Системный журнал * Автоматическая настройка DHCP * DHCP Relay (Option 82) * DHCP Option 12 * DHCPv6 Relay, DHCPv6 LDRA (Option 18,37) * Сервер DHCP * Добавление тега PPPoE Circuit-ID * Команды отладки * Механизм ограничения трафика в сторону CPU * Шифрование пароля * Восстановление пароля * Ping (поддержка IPv4/IPv6) * Сервер DNS (Resolver) * Поддержка проприетарной или сторонней системы удаленного управления конфигурациями оборудования |
| **Функции мониторинга** | * Статистика интерфейсов * Удаленный мониторинг RMON/SMON * Поддержка IP SLA * Мониторинг загрузки CPU по задачам и по типу трафика * Мониторинг загрузки оперативной памяти (RAM) * Мониторинг температуры * Мониторинг TCAM |
| **Гарантийное обслуживание и поддержка** | * Не менее 3 лет * Безлимитное количество обращений |

* 1. **Маршрутизатор**

|  |  |
| --- | --- |
| **Интерфейсы** | * 24хEthernet 10/100/1000BASE-T * 2x10GBASE-R SFP+/1000BASE-X SFP * 1xConsole (RJ-45) * 2хUSB 2.0 * 1 слот для SD-карт * USB 3G/4G/LTE модем * E1 TopGate SFP |
| **Производительность(не менее)** | * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (фреймы 1518B) - 8,86 Гбит/с; 730 k пкт/с * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (фреймы 70B) - 419 Мбит/c; 708 k пкт/c * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (IMIX) - 4,06 Гбит/c; 737к пкт/с * Производительность IPsec VPN (фреймы 1456B) - 2,34 Гбит/с; 201 k пкт/с * Производительность IPsec (IMIX) - 1,33 Гбит/c; 251к пкт/с * Производительность IPS/IDS 10k правил - 600 Мбит/с; 129 k пкт/с * Производительность коммутации MPLS (фреймы 1518B) - 9,71 Гбит/с; 800 k пкт/с |
| **Системные характеристики(не менее)** | * Количество VPN-туннелей - 500 * Статические маршруты - 11k * Количество конкурентных сессий - 512k * Поддержка VLAN - до 4k активных VLAN в соответствии с 802.1Q * Количество маршрутов BGP - 5M * Количество BGP-соседей - 1k * Количество маршрутов OSPF - 500k * Количество маршрутов RIP - 10k * Количество маршрутов ISIS - 500k * Таблица MAC-адресов - 16k * Размер базы FIB - 1,7M * VRF - 32 |
| **Клиенты Remote Access VPN** | * PPTP/PPPoE/L2TP/OpenVPN/IPsec XAUTH |
| **Сервер Remote Access VPN** | * L2TP/PPTP/OpenVPN/IPsec XAUTH |
| **Site-to-site VPN** | * IPSec: Policy-based и route-based режимы * DMVPN * Алгоритмы шифрования DES, 3DES, AES, Blowfish, Camelia * Аутентификация сообщений IKE MD5, SHA-1, SHA-2 |
| **Туннелирование** | * IPoGRE, EoGRE * IPIP * L2TPv3 * LT (inter VRF routing) |
| **Функции L2** | * Коммутация пакетов (bridging) * STP, RSTP, MSTP 802.1D * Агрегация интерфейсов LAG/LACP (802.3ad) * Поддержка VLAN (802.1Q) * Изоляция портов (Port Isolation) * Private VLAN Edge (PVE) * Логические интерфейсы * LLDP, LLDP MED * VLAN на основе MAC |
| **Функции L3 (IPv4/IPv6)** | * Трансляция адресов NAT, Static NAT, ALG * Статические маршруты * Динамические протоколы маршрутизации RIPv2, OSPFv2/v3, IS-IS, BGP * Фильтрация маршрутов (prefix list) * VRF * Policy Based Routing (PBR) * BFD для BGP, OSPF, статических маршрутов |
| **Средства обеспечения надежности сети** | * Dual homing * 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 * Балансировка нагрузки на WAN-интерфейсах, перенаправление потоков данных, переключение при оценке качества канала * Резервирование сессий firewall |
| **Функции сетевой защиты** | * Система обнаружения и предотвращения вторжений (IPS/IDS)1 * Web-фильтрация по URL, по содержимому (cookies, ActiveX, JavaScript) * Zone-based Firewall * Фильтрация на базе L2/L3/L4-полей и по приложениям * Поддержка списков контроля доступа (ACL) на базе L2/L3/L4-полей * Защита от DoS/DDoS атак и оповещение об атаках * Логирование событий атак, событий срабатывания правил |
| **Качество обслуживания (QoS)** | * До 8-ми приоритетных или взвешанных очередей на порт * L2- и L3-приоритизация трафика (802.1p (cos), DSCP, IP Precedence (tos)) * Предотвращение перегрузки очередей RED, GRED * Назначение приоритетов по портам, по VLAN * Средства перемаркирования приоритетов * Применение политик (policy-map) * Управление полосой пропускания (shaping) * Иерархический QоS * Маркировка сессий |
| **MPLS** | * Поддержка протокола LDP * Поддержка L2VPN VPWS * Поддержка L2VPN VPLS Martini Mode * Поддержка L2VPN VPLS Kompella Mode * Поддержка L3VPN MP-BGP |
| **Функции контроля SLA** | * Поддержка ассоциации результатов измерения SLA с функциями маршрутизации (управление параметрами VRRP, PBR, активация и деактивация статического маршрута, управление атрибутом AS-PATH и preference в route-map в зависимости от SLA-теста) * Оценка параметров каналов связи: * Delay (one-way/two-way) * Jitter (one-way/two-way) * Packet loss (one-way/two-way) * Коэффициент ошибок в пакетах * Нарушение последовательности доставки пакетов |
| **Мониторинг и управление** | * Поддержка стандартных и расширенных SNMP MIB, RMONv1 * Встроенный Zabbix agent * Аутентификация по локальной базе пользователей, RADIUS, TACACS+, LDAP * Защита от ошибок конфигурирования, автоматическое восстановление конфигурации. Возможность сброса конфигурации к заводским настройкам * Интерфейсы управления CLI * Поддержка Syslog * Монитор использования системных ресурсов * Ping, 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) * Вывод информации по сервисам/процессам * Локальное/удаленное сохранение конфигураций маршрутизатора * Поддержка проприетарной или сторонней системы удаленного управления конфигурациями оборудования |
| **Гарантийное обслуживание и поддержка** | * Не менее 3 лет * Безлимитное количество обращений |

* 1. **Маршрутизатор**

|  |  |
| --- | --- |
| **Интерфейсы** | * 8хEthernet 10/100/1000BASE-T (LAN/WAN) * 8х10GBASE-R SFP+/1000BASE-X SFP (LAN/WAN) * 1xConsole (RJ-45) * 2хUSB 3.0 * 1 слот для SD-карт * USB 3G/4G/LTE модем * E1 TopGate SFP |
| **Производительность(не менее)** | * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (фреймы 1518B) - 17 Гбит/c; 1406 k пкт/с * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (фреймы 70B) - 330 Мбит/c; 558 k пкт/c * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (IMIX) - 8,74 Мбит/c; 1587к пкт/c * Производительность IPsec VPN (фреймы 1456B) - 1,94 Гбит/c; 166 k пкт/с * Производительность IPsec (IMIX) - 970 Мбит/c; 181k пкт/с * Производительность IPS/IDS 10k правил - 467 Мбит/c; 107 k пкт/с |
| **Системные характеристики(не менее)** | * Количество VPN-туннелей - 500 * Статические маршруты - 11k * Количество конкурентных сессий - 512k * Поддержка VLAN - до 4k активных VLAN в соответствии с 802.1Q * Количество маршрутов BGP - 5M * Количество BGP-соседей - 1k * Количество маршрутов OSPF - 500k * Количество маршрутов RIP - 10k * Количество маршрутов ISIS - 500k * Таблица MAC-адресов - 2k записей на бридж * Размер базы FIB - 1,7M * VRF - 32 |
| **Клиенты Remote Access VPN** | * PPTP/PPPoE/L2TP/OpenVPN/IPsec XAUTH |
| **Сервер Remote Access VPN** | * L2TP/PPTP/OpenVPN/IPsec XAUTH |
| **Site-to-site VPN** | * IPSec: Policy-based и route-based режимы * DMVPN * Алгоритмы шифрования DES, 3DES, AES, Blowfish, Camelia * Аутентификация сообщений IKE MD5, SHA-1, SHA-2 |
| **Туннелирование** | * IPoGRE, EoGRE * IPIP * L2TPv3 * LT (inter VRF routing) |
| **Функции L2** | * Коммутация пакетов (bridging) * Агрегация интерфейсов LAG/LACP (802.3ad) * Поддержка VLAN (802.1Q) * Логические интерфейсы * LLDP, LLDP MED * VLAN на основе MAC |
| **Функции L3 (IPv4/IPv6)** | * Трансляция адресов NAT, Static NAT, ALG * Статические маршруты * Динамические протоколы маршрутизации RIPv2, OSPFv2/v3, IS-IS, BGP * Фильтрация маршрутов (prefix list) * VRF * Policy Based Routing (PBR) * BFD для BGP, OSPF, статических маршрутов |
| **Средства обеспечения надежности сети** | * 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 * Балансировка нагрузки на WAN-интерфейсах, перенаправление потоков данных, переключение при оценке качества канала * Резервирование сессий firewall |
| **Функции сетевой защиты** | * Система обнаружения и предотвращения вторжений (IPS/IDS)1 * Web-фильтрация по URL, по содержимому (cookies, ActiveX, JavaScript) * Zone-based Firewall * Фильтрация на базе L2/L3/L4-полей и по приложениям * Поддержка списков контроля доступа (ACL) на базе L2/L3/L4-полей * Защита от DoS/DDoS атак и оповещение об атаках * Логирование событий атак, событий срабатывания правил |
| **Качество обслуживания (QoS)** | * До 8-ми приоритетных или взвешанных очередей на порт * L2- и L3-приоритизация трафика (802.1p (cos), DSCP, IP Precedence (tos)) * Предотвращение перегрузки очередей RED, GRED * Назначение приоритетов по портам, по VLAN * Средства перемаркирования приоритетов * Применение политик (policy-map) * Управление полосой пропускания (shaping) * Иерархический QоS * Маркировка сессий |
| **MPLS** | * Поддержка протокола LDP * Поддержка L2VPN VPWS * Поддержка L2VPN VPLS Martini Mode * Поддержка L2VPN VPLS Kompella Mode * Поддержка L3VPN MP-BGP |
| **Функции контроля SLA** | * Поддержка ассоциации результатов измерения SLA с функциями маршрутизации (управление параметрами VRRP, PBR, активация и деактивация статического маршрута, управление атрибутом AS-PATH и preference в route-map в зависимости от SLA-теста) * Оценка параметров каналов связи: * Delay (one-way/two-way) * Jitter (one-way/two-way) * Packet loss (one-way/two-way) * Коэффициент ошибок в пакетах * Нарушение последовательности доставки пакетов |
| **Мониторинг и управление** | * Поддержка стандартных и расширенных SNMP MIB, RMONv1 * Встроенный Zabbix agent * Аутентификация по локальной базе пользователей, RADIUS, TACACS+, LDAP * Защита от ошибок конфигурирования, автоматическое восстановление конфигурации. Возможность сброса конфигурации к заводским настройкам * Интерфейсы управления CLI * Поддержка Syslog * Монитор использования системных ресурсов * Ping, 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) * Вывод информации по сервисам/процессам * Локальное/удаленное сохранение конфигураций маршрутизатора * Поддержка проприетарной или сторонней системы удаленного управления конфигурациями оборудования |
| **Гарантийное обслуживание и поддержка** | * Не менее 3 лет * Безлимитное количество обращений |

* 1. **Коммутатор**

|  |  |
| --- | --- |
| **Общие параметры** | * 24 порта 10/100/1000BASE-T (RJ-45) * 4 порта Combo 10/100/1000Base-T/100Base-FX/1000Base-X * 1 консольный порт RS-232 (RJ-45) |
| **Производительность(не менее)** | * Пропускная способность - 56 Гбит/с * Производительность на пакетах длиной 64 байта1 - 41,658 MPPS * Объем буферной памяти - 512 Кбайт * Объем ОЗУ (DDR3) - 256 Мбайт * Объем ПЗУ (SPI Flash) - 32 Мбайт * Таблица MAC-адресов - 8192 * Количество ARP-записей - 1000 * Таблица VLAN - 4094 * Количество групп L2 Multicast (IGMP Snooping) - 509 * Количество правил SQinQ - 128(ingress)/256(egress) * Количество правил MAC ACL - 381 * Количество правил IPv4/IPv6 ACL - 219/128 * Количество L3-интерфейсов - 8 vlan, до 5 IPv4-адресов в каждом vlan, до 300 IPv6 GUA суммарно для всех vlan * Link Aggregation Groups (LAG) - 8 групп, до 8 портов в одном LAG * Качество обслуживания QoS - 8 выходных очередей на порт * Размер Jumbo-фрейма - Максимальный размер пакетов 10 000 байт |
| **Поддержка VLAN** | * Поддержка IEEE 802.1Q * Поддержка Q-in-Q * Поддержка Selective Q-in-Q * Поддержка GVRP * Поддержка MAC-based VLAN * Поддержка Protocol-based VLAN |
| **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) |
| **Функции Link Aggregation** | * Создание групп LAG * Объединение каналов с использованием LACP * Поддержка LAG Balancing Algorithm |
| **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 * 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) * Поддержка Time-Based ACL * IPv6 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 ограничения скорости** | * Ограничение скорости на портах (shaping, policing) * 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 * Назначение меток 802.1p, DSCP для протокола IGMP |
| **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 * 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 двух версий файлов конфигурации * Поддержка проприетарной или сторонней системы удаленного управления конфигурациями оборудования |
| **Функции мониторинга** | * Статистика интерфейсов * Поддержка мониторинга загрузки CPU по задачам и по типу трафика * Мониторинг загрузки оперативной памяти (RAM) * Мониторинг температуры * Мониторинг TCAM |
| **Гарантийное обслуживание и поддержка** | * Не менее 1 года * Безлимитное количество обращений |

* 1. **Коммутатор**

|  |  |
| --- | --- |
| **Общие параметры** | * 8x10/100/1000BASE-T (RJ-45) * 2xCombo 10/100/1000BASE-T/100BASE-FX/1000BASE-X * 1xКонсольный порт RS-232 (RJ-45) |
| **Производительность(не менее)** | * Пропускная способность - 20 Гбит/с * Производительность на пакетах длиной 64 байта1 - 14,88 MPPS * Объем буферной памяти - 512 Кбайт * Объем ОЗУ (DDR3) - 256 Мбайт * Объем ПЗУ (SPI Flash) - 32 Мбайт * Таблица MAC-адресов - 8192 * Количество ARP-записей - 1000 * Таблица VLAN - 4094 * Количество групп L2 Multicast (IGMP Snooping) - 509 * Количество правил SQinQ - 128(ingress)/256(egress) * Количество правил MAC ACL - 381 * Количество правил IPv4/IPv6 ACL - 219/128 * Количество L3-интерфейсов - 8 vlan, до 5 IPv4-адресов в каждом vlan, до 300 IPv6 GUA суммарно для всех vlan * Link Aggregation Groups (LAG) - 8 групп, до 8 портов в одном LAG * Качество обслуживания QoS - 8 выходных очередей на порт * Размер Jumbo-фрейма - Максимальный размер пакетов 10 000 байт |
| **Поддержка VLAN** | * Поддержка IEEE 802.1Q * Поддержка Q-in-Q * Поддержка Selective Q-in-Q * Поддержка GVRP * Поддержка MAC-based VLAN * Поддержка Protocol-based VLAN |
| **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) |
| **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 * 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) * Поддержка Time-Based ACL * IPv6 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 ограничения скорости** | * Ограничение скорости на портах (shaping, policing) * 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 |
| **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 * 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 * Поддержка проприетарной или сторонней системы удаленного управления конфигурациями оборудования |
| **Функции мониторинга** | * Статистика интерфейсов * Мониторинг загрузки CPU по задачам и очередям * Мониторинг загрузки оперативной памяти (RAM) * Мониторинг температуры * Мониторинг TCAM |
| **Гарантийное обслуживание и поддержка** | * Не менее 1 года * Безлимитное количество обращений |

* 1. **Коммутатор**

|  |  |
| --- | --- |
| **Общие параметры** | * 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 байта1 - 95,2 MPPS * Объем буферной памяти - 1,5 Мбайт * Объем ОЗУ (DDR3) - 512 Мбайт * Объем ПЗУ (SPI Flash) - 64 Мбайт * Таблица MAC-адресов - 16384 * Количество ARP-записей - 1000 * Таблица VLAN - 4094 * Количество групп L2 Multicast (IGMP Snooping) - 1023 * Количество групп L3 multicast (IGMP proxy) - 512 * Количество правил SQinQ - 384(ingress), 512(egress) * Количество правил MAC ACL - 509 * Количество правил IPv4/IPv6 ACL - 384/192 * Количество маршрутов L3 IPv4 Unicast - 406 * Количество VRRP-маршрутизаторов - 32 * Количество L3-интерфейсов - 8 vlan, до 5 IPv4-адресов в каждом vlan, до 300 IPv6 GUA суммарно для всех vlan * Link Aggregation Groups (LAG) - 24 группы, до 8 портов в одном LAG * Качество обслуживания QoS - 8 выходных очередей на порт * Размер Jumbo-фрейма - Максимальный размер пакетов 12288 байт |
| **Поддержка 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** | * 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 Loopback Detection (LBD) * Изоляция портов * Поддержка Storm Control для различного трафика (broadcast, multicast, unknown unicast) * Поддержка Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT) * Поддержка ERPS (G.8032v2) |
| **Функции L3** | * Поддержка статических IPv4-маршрутов * Поддержка протокола VRRP |
| **Функции Link Aggregation** | * Создание групп LAG * Объединение каналов с использованием LACP * Поддержка LAG Balancing Algorithm |
| **Функции обеспечения безопасности** | * DHCP Snooping * Опция 82 протокола DHCP * Проверка подлинности на основе MAC-адреса, ограничение количества MAC адресов, статические MAC- адреса * Проверка подлинности по портам на основе IEEE 802.1x * Система предотвращения DoS-атак * Сегментация трафика * Фильтрация DHCP-клиентов * Предотвращение атак BPDU * PPPoE Intermediate agent * IP Source Guard * Dynamic ARP Inspection * 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) * IPv6 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 ограничения скорости** | * Ограничение скорости на портах (shaping) * Ограничение скорости (policing) согласно алгоритмам 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 |
| **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 * Поддержка проприетарной или сторонней системы удаленного управления конфигурациями оборудования |
| **Функции мониторинга** | * Статистика интерфейсов * Поддержка мониторинга загрузки CPU по задачам и очередям * Мониторинг загрузки оперативной памяти (RAM) * Мониторинг температуры * Мониторинг TCAM |
| **Гарантийное обслуживание и поддержка** | * Не менее 1 года * Безлимитное количество обращений |

* 1. **Маршрутизатор**

|  |  |
| --- | --- |
| **Интерфейсы** | * 8хEthernet 10/100/1000BASE-T * 1xEthernet 1000BASE-X SFP * 1xConsole (RJ-45) * 3xFXS * 1xFXO * 2хUSB 2.0 * USB 3G/4G/LTE модем * E1 TopGate SFP |
| **Производительность(не менее)** | * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (фреймы 1518B) - 0,98 Гбит/c; 81k пкт/с * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (фреймы 70B) - 68 Мбит/c; 115k пкт/c * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (IMIX) - 660 Мбит/c; 119k пкт/c * Производительность L2 коммутации (фреймы 1518B) - 0,98 Гбит/c; 81k пкт/с * Производительность IPsec VPN (фреймы 1456B) - 153 Мбит/c; 13k пкт/с * Производительность IPsec (IMIX) - 115 Мбит/c; 21k пкт/c * Производительность IPS/IDS 10k правил - 51 Мбит/c; 10,7k пкт/с * Производительность коммутации MPLS (фреймы 1518B) - 0,98 Гбит/c; 81k пкт/c |
| **Системные характеристики(не менее)** | * Количество VPN-туннелей - 10 * Статические маршруты - 1k * Количество конкурентных сессий - 4k * Поддержка VLAN - до 4k активных VLAN в соответствии с 802.1Q * Количество маршрутов BGP - 1M * Количество маршрутов OSPF - 30k * Количество маршрутов RIP - 1k * Количество маршрутов ISIS - 30k * Таблица MAC-адресов - 2k записей на бридж * Размер базы FIB - 800k * VRF - 32 |
| **Клиенты Remote Access VPN** | * PPTP/PPPoE/L2TP/OpenVPN/IPsec XAUTH |
| **Сервер Remote Access VPN** | * L2TP/PPTP/OpenVPN/IPsec XAUTH |
| **Site-to-site VPN** | * IPSec: Policy-based и route-based режимы * DMVPN * Алгоритмы шифрования DES, 3DES, AES, Blowfish, Camelia * Аутентификация сообщений IKE MD5, SHA-1, SHA-2 |
| **Туннелирование** | * IPoGRE, EoGRE * IPIP * L2TPv3 * LT (inter VRF routing) |
| **Функции L2** | * Коммутация пакетов (bridging) * Агрегация интерфейсов LAG/LACP (802.3ad) * Поддержка VLAN (802.1Q) * Логические интерфейсы * LLDP, LLDP MED * VLAN на основе MAC |
| **Функции L3 (IPv4/IPv6)** | * Трансляция адресов NAT, Static NAT, ALG * Статические маршруты * Протоколы динамической маршрутизации RIPv2, OSPFv2/v3, IS-IS, BGP * Фильтрация маршрутов (prefix list) * VRF * Policy Based Routing (PBR) * BFD для BGP, OSPF, статических маршрутов |
| **Средства обеспечения надежности сети** | * 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 * Балансировка нагрузки на WAN-интерфейсах, перенаправление потоков данных, переключение при оценке качества канала * Резервирование сессий firewall |
| **Функции сетевой защиты** | * Система обнаружения и предотвращения вторжений (IPS/IDS)1 * Web-фильтрация по URL, по содержимому (cookies, ActiveX, Javascript) * Zone-based Firewall * Фильтрация фаерволом на базе L2/L3/L4 полей и по приложениям * Поддержка списков контроля доступа на базе L2/L3/L4 полей * Защита от DoS/DDoS атак и оповещение об атаках * Логирование событий атак, событий срабатывания правил |
| **Качество обслуживания (QoS)** | * До 8-ми приоритетных очередей на порт * L2 и L3 приоритизация трафика (802.1p, DSCP, IP Precedence) * Предотвращение перегрузки очередей RED, GRED * Назначение приоритетов по портам, по VLAN * Средства перемаркирования приоритетов * Применение политик (policy-map) * Управление полосой пропускания (shaping) * Иерархический QоS * Маркировка сессий |
| **MPLS** | * Поддержка протокола LDP * Поддержка L2VPN VPWS * Поддержка L2VPN VPLS Martini Mode * Поддержка L2VPN VPLS Kompella Mode * Поддержка L3VPN MP-BGP |
| **Функции контроля SLA** | * Поддержка ассоциации результатов измерения SLA с функциями маршрутизации (управление параметрами VRRP, PBR, активация и деактивация статического маршрута, управление атрибутом AS-PATH и preference в route-map в зависимости от SLA-теста) * Оценка параметров каналов связи: * Delay (one-way/two-way) * Jitter (one-way/two-way) * Packet loss (one-way/two-way) * Коэффициент ошибок в пакетах * Нарушение последовательности доставки пакетов |
| **Мониторинг и управление** | * Поддержка стандартных и расширенных SNMP MIB, RMONv1 * Встроенный Zabbix agent * Аутентификация по локальной базе пользователей, RADIUS, TACACS+, LDAP * Защита от ошибок конфигурирования, автоматическое восстановление конфигурации. Возможность сброса конфигурации к заводским настройкам * Интерфейсы управления CLI * Поддержка Syslog * Монитор использования системных ресурсов * Ping, 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) * Вывод информации по сервисам/процессам * Локальное/удаленное сохранение конфигураций маршрутизатора * Поддержка проприетарной или сторонней системы удаленного управления конфигурациями оборудования |
| **Гарантийное обслуживание и поддержка** | * Не менее 3 лет * Безлимитное количество обращений |

* 1. **Коммутатор**

|  |  |
| --- | --- |
| **Общие параметры** | * 48 х 1000BASE-X/100BASE-FX (SFP) * 4 х 10GBASE-R/1000BASE-X (SFP+/SFP) * 1 x Консольный порт RS-232 (RJ-45) |
| **Производительность(не менее)** | * Пропускная способность - 176 Гбит/с * Производительность на пакетах длиной 64 байта1 - 130,9 MPPS * Объем буферной памяти - 3 Мбайт * Объем ОЗУ (DDR3) - 512 Мбайт * Объем ПЗУ (NAND) - 512 Мбайт * Таблица MAC-адресов - 16384 * Количество ARP-записей2 - 4023 * Таблица VLAN - 4094 * Количество L2 Multicast-групп - 4091 * Количество правил SQinQ - 3006 (ingress/72 egress) * Количество правил ACL - 3006 * Количество маршрутов L3 IPv4 Unicast3 - 12866 * Количество маршрутов L3 IPv6 Unicast3 - 3222 * Количество маршрутов L3 IPv4 Multicast (IGMP Proxy, PIM)3 - 3876 * Количество маршрутов L3 IPv6 Multicast (IGMP Proxy, PIM)3 - 1006 * Количество VRRP-маршрутизаторов - 255 * Максимальный размер ECMP-групп - 8 * Количество VRF - 16 (включая VRF по умолчанию) * Количество L3-интерфейсов - 2048 * Link Aggregation Groups (LAG) - 48, до 8 портов в одном LAG * Качество обслуживания QoS - 8 выходных очередей для каждого порта * Размер Jumbo-фреймов - 10240 Байт * Стекирование -  8 устройств |
| **Поддержка VLAN** | * Поддержка Voice VLAN * Поддержка 802.1Q * Поддержка Q-in-Q * Поддержка Selective Q-in-Q * Поддержка GVRP |
| **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 STP Multiprocess * Поддержка PVSTP+ * Поддержка RPVSTP+ * Поддержка Spanning Tree Fast Link option * Поддержка STP Root Guard * Поддержка STP Loop Guard * Поддержка BPDU Filtering * Поддержка STP BPDU Guard * Поддержка Loopback Detection (LBD) на основе VLAN * Поддержка ERPS (G.8032v2) * Поддержка Flex-link * Поддержка Private VLAN, Private VLAN Trunk * Поддержка Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT) |
| **Функции L3** | * Статические IP-маршруты * Протоколы динамической маршрутизации RIPv2, OSPFv2, OSPFv3, IS-IS (IPv4 Unicast), BGP4 (IPv4 Unicast, IPv4 Multicast, IPv6 Unicast) * Поддержка протокола BFD (для BGP) * Address Resolution Protocol (ARP) * Поддержка Proxy ARP * Поддержка маршрутизации на основе политик - Policy-Based Routing (IPv4) * Поддержка протокола VRRP * Протоколы динамической маршрутизации мультикаста PIM SM, PIM DM, IGMP Proxy, MSDP * Поддержка функции IP Unnumbered * Балансировка нагрузки ECMP * Поддержка протокола GRE * Поддержка VRF |
| **Функции Link Aggregation** | * Создание групп LAG * Объединение каналов с использованием LACP * Поддержка LAG Balancing Algorithm * Поддержка Multi-Switch Link Aggregation Group (MLAG) |
| **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 * PPPoE Intermediate Agent |
| **Списки управления доступом ACL** | * L2-L3-L4 ACL (Access Control List) * Поддержка Time-Based ACL * IPv6 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 ограничения скорости** | * Статистика QoS * Ограничение скорости на портах (shaping, policing) * Поддержка класса обслуживания IEEE 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 VLAN на основании ACL * Настройки приоритета 802.1p для VLAN управления * Перемаркировка DSCP to CoS, CoS to DSCP * Назначение меток 802.1р, DSCP для протокола IGMP |
| **Основные функции управления** | * Загрузка и выгрузка конфигурационного файла по TFTP/SCP/SFTP * Перенаправление вывода команд CLI в произвольный файл на ПЗУ * Протокол SNMP * Интерфейс командной строки (CLI) * Web-интерфейс * Syslog * SNTP (Simple Network Time Protocol) * NTP (Network Time Protocol) * Traceroute * LLDP (802.1ab) + LLDP MED * Возможность обработки трафика управления с двумя заголовками 802.1Q * 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) * Функция Change of Authorization (CoA) * Сервер SSH, сервер Telnet * Клиент SSH, клиент Telnet * Удаленный запуск команд посредством SSH * Поддержка SSL * Поддержка макрокоманд * Журналирование вводимых команд * Системный журнал * Автоматическая настройка DHCP * DHCP Relay (Option 82) * DHCP Option 12 * DHCPv6 Relay, DHCPv6 LDRA (Option 18,37) * Сервер DHCP * Добавление тега PPPoE Circuit-ID * Команды отладки * Механизм ограничения трафика в сторону CPU * Шифрование пароля * Восстановление пароля * Ping (поддержка IPv4/IPv6) * Сервер DNS (Resolver) * Поддержка проприетарной или сторонней системы удаленного управления конфигурациями оборудования |
| **Функции мониторинга** | * Статистика интерфейсов * Удаленный мониторинг RMON/SMON * Поддержка IP SLA * Мониторинг загрузки CPU по задачам и по типу трафика * Мониторинг температуры * Мониторинг TCAM * Мониторинг загрузки оперативной памяти (RAM) |
| **Электропитание** | * возможность установки двух источников питания с возможностью горячей замены |
| **Гарантийное обслуживание и поддержка** | * Не менее 1 года * Безлимитное количество обращений |

* 1. **Коммутатор**

|  |  |
| --- | --- |
| **Общие параметры** | * 48х10/100/1000BASE-T (RJ-45) PoE/PoE+ одновременно на 48 портах * 4х10GBASE-R (SFP+)/1000BASE-X (SFP) * 1xКонсольный порт RS-232 (RJ-45) |
| **Производительность(не менее)** | * Пропускная способность - 176 Гбит/с * Производительность на пакетах длиной 64 байта1 - 130,9 MPPS * Объем буферной памяти - 3 Мбайт * Объем ОЗУ (DDR3) - 512 Мбайт * Объем ПЗУ (RAW NAND) - 512 Мбайт * Таблица MAC-адресов - 16384 * Количество ARP-записей2 - 820 * Таблица VLAN - 4094 * Количество L2 Multicast-групп - 2047 * Количество правил SQinQ - 958 (ingress/egress) * Количество правил ACL - 958 * Количество маршрутов L3 IPv4 Unicast3 - 818 * Количество маршрутов L3 IPv6 Unicast3 - 210 * Количество маршрутов L3 IPv4 Multicast (IGMP Proxy, PIM)3 - 412 * Количество маршрутов L3 IPv6 Multicast (IGMP Proxy, PIM)3 - 103 * Количество VRRP-маршрутизаторов - 255 * Максимальный размер ECMP-групп - 8 * Количество VRF - 16 (включая VRF по умолчанию) * Количество L3-интерфейсов - 130 * Link Aggregation Groups (LAG) - 48, до 8 портов в одном LAG * Качество обслуживания QoS - 8 выходных очередей для каждого порта * Поддержка Jumbo-фреймов - Максимальный размер пакетов 10 240 байт * Стекирование - 8 устройств |
| **Поддержка VLAN** | * Поддержка Voice VLAN * Поддержка 802.1Q * Поддержка Q-in-Q * Поддержка Selective Q-in-Q * Поддержка GVRP |
| **Функции L2** | * Поддержка STP (Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1d) * Поддержка RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1w) * Поддержка MSTP (Multiple Spanning Tree, IEEE 802.1s) * Поддержка STP Multiprocess * Поддержка PVSTP+ * Поддержка RPVSTP+ * Поддержка Spanning Tree Fast Link option * Поддержка STP Root Guard * Поддержка STP Loop Guard * Поддержка BPDU Filtering * Поддержка STP BPDU Guard * Поддержка Loopback Detection (LBD) на основе VLAN * Поддержка ERPS (G.8032v2) * Поддержка Flex-link * Поддержка Private VLAN, Private VLAN Trunk * Поддержка Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT) |
| **Функции L3** | * Статические IP-маршруты * Протоколы динамической маршрутизации RIPv2, OSPFv2, OSPFv3, IS-IS (IPv4 Unicast), BGP4 (IPv4 Unicast, IPv4 Multicast, IPv6 Unicast) * Поддержка протокола BFD (для BGP) * Address Resolution Protocol (ARP) * Поддержка Proxy ARP * Поддержка маршрутизации на основе политик - 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 VRF |
| **Функции Link Aggregation** | * Создание групп LAG * Объединение каналов с использованием LACP * Поддержка LAG Balancing Algorithm * Поддержка Multi-Switch Link Aggregation Group (MLAG) |
| **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 * PPPoE Intermediate Agent |
| **Списки управления доступом ACL** | * L2-L3-L4 ACL (Access Control List) * IPv6 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 ограничения 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 * Настройка приоритета 802.1p для VLAN управления * Перемаркировка DSCP to CoS, CoS to DSCP * Назначение VLAN на основании ACL * Назначение меток 802.1p, DSCP для протокола IGMP |
| **Основные функции управления** | * Загрузка и выгрузка конфигурационного файла по TFTP/SCP/SFTP * Перенаправление вывода команд CLI в произвольный файл на ПЗУ * Протокол SNMP * Интерфейс командной строки (CLI) * Web-интерфейс * Syslog * SNTP (Simple Network Time Protocol) * NTP (Network Time Protocol) * Traceroute * LLDP (802.1ab) + LLDP MED * Возможность обработки трафика управления с двумя заголовками 802.1Q * Поддержка авторизации вводимых команд с помощью сервера TACACS+ * Управление контролируемым доступом – уровни привилегий для пользователей * Блокировка интерфейса управления * Локальная аутентификация * Фильтрация IP-адресов для SNMP * Клиент RADIUS, TACACS+ (Terminal Access Controller Access Control System) * Функция Change of Authorization (CoA) * Сервер Telnet, сервер SSH * Клиент Telnet, клиент SSH * Удаленный запуск команд посредством SSH * Поддержка SSL * Поддержка макрокоманд * Журналирование вводимых команд * Системный журнал * Автоматическая настройка DHCP * DHCP Relay (Option 82) * DHCP Option 12 * DHCPv6 Relay, DHCPv6 LDRA (Option 18,37) * Сервер DHCP * Добавление тега PPPoE Circuit-ID * Команды отладки * Механизм ограничения трафика в сторону CPU * Шифрование пароля * Восстановление пароля * Ping (поддержка IPv4/IPv6) * Сервер DNS (Resolver) * Поддержка проприетарной или сторонней системы удаленного управления конфигурациями оборудования |
| **Функции мониторинга** | * Статистика интерфейсов * Удаленный мониторинг RMON/SMON * Поддержка IP SLA * Мониторинг загрузки CPU по задачам и по типу трафика * Мониторинг загрузки оперативной памяти (RAM) * Мониторинг температуры * Мониторинг TCAM |
| **Гарантийное обслуживание и поддержка** | * Не менее 3 лет * Безлимитное количество обращений |

* 1. **Маршрутизатор**

|  |  |
| --- | --- |
| **Интерфейсы** | * 8хEthernet 10/100/1000BASE-T * 4xEthernet 1000BASE-X SFP * 3хSerial (RS-232) * 1xConsole (RJ-45) * 1хUSB 2.0 * 1хUSB 3.0 * 1 Слот для SD-карт * USB 3G/4G/LTE модем * E1 TopGate SFP * DialUp-модем |
| **Производительность(не менее)** | * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (фреймы 1518B) - 2,5 Гбит/c; 212k пкт/c * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (фреймы 70B) - 190 Мбит/c; 320k пкт/c * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (IMIX) - 1,35 Гбит/c; 246k пкт/c * Производительность L2 коммутации (фреймы 1518B) - 2,5 Гбит/c; 212k пкт/c * Производительность IPsec VPN (фреймы 1456B) - 0,50 Гбит/с; 43k пкт/c * Производительность IPsec (IMIX) - 290 Мбит/c; 54k пкт/c * Производительность IPS/IDS 10k правил - 146 Мбит/c; 32,2k пкт/с * Производительность коммутации MPLS (фреймы 1518B) - 3,62 Гбит/c; 299k пкт/c |
| **Системные характеристики(не менее)** | * Количество VPN-туннелей - 250 * Статические маршруты - 11k * Количество конкурентных сессий - 256k * Поддержка VLAN - до 4k активных VLAN в соответствии с 802.1Q * Количество маршрутов BGP - 2,5M * Количество BGP - соседей - 1k * Количество маршрутов OSPF - 300k * Количество маршрутов RIP - 10k * Количество маршрутов ISIS - 30k * Таблица MAC-адресов - 2k записей на бридж * Размер базы FIB - 1,4M * VRF - 32 |
| **Клиенты Remote Access VPN** | * PPTP/PPPoE/L2TP/OpenVPN/IPsec XAUTH |
| **Сервер Remote Access VPN** | * L2TP/PPTP/OpenVPN/IPsec XAUTH |
| **Site-to-site VPN** | * IPSec: Policy-based и route-based режимы * DMVPN * Алгоритмы шифрования DES, 3DES, AES, Blowfish, Camelia * Аутентификация сообщений IKE MD5, SHA-1, SHA-2 |
| **Туннелирование** | * IPoGRE, EoGRE * IPIP * L2TPv3 * LT (inter VRF routing) |
| **Функции L2** | * Коммутация пакетов (bridging) * Агрегация интерфейсов LAG/LACP (802.3ad) * Поддержка VLAN (802.1Q) * Логические интерфейсы * LLDP, LLDP MED * VLAN на основе MAC |
| **Функции L3 (IPv4/IPv6)** | * Трансляция адресов NAT, Static NAT, ALG * Статические маршруты * Протоколы динамической маршрутизации RIPv1/v2, OSPFv1/v2/v3, IS-IS, BGP, MP-BGP * Фильтрация маршрутов (prefix list) * VRF * Policy Based Routing (PBR) * BFD для BGP, OSPF, статических маршрутов |
| **Средства обеспечения надежности сети** | * 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 * Балансировка нагрузки на WAN-интерфейсах, перенаправление потоков данных, переключение при оценке качества канала * Резервирование сессий firewall |
| **Функции сетевой защиты** | * Система обнаружения и предотвращения вторжений (IPS/IDS)1 * Web-фильтрация по URL, по содержимому (cookies, ActiveX, Javascript) * Zone-based Firewall * Фильтрация фаерволом на базе L2/L3/L4 полей и по приложениям * Поддержка списков контроля доступа на базе L2/L3/L4 полей * Защита от DoS/DDoS атак и оповещение об атаках * Логирование событий атак, событий срабатывания правил |
| **Качество обслуживания (QoS)** | * До 8 приоритетных или взвешанных очередей на порт * L2 и L3 приоритизация трафика (802.1p (cos), DSCP, IP Precedence (tos)) * Предотвращение перегрузки очередей RED, GRED * Назначение приоритетов по портам, по VLAN * Средства перемаркирования приоритетов * Применение политик (policy-map) * Управление полосой пропускания (shaping) * Иерархический QоS * Маркировка сессий |
| **MPLS** | * Поддержка протокола LDP * Поддержка L2VPN VPWS * Поддержка L2VPN VPLS Martini Mode * Поддержка L2VPN VPLS Kompella Mode * Поддержка L3VPN MP-BGP |
| **Функции контроля SLA** | * Поддержка ассоциации результатов измерения SLA с функциями маршрутизации (управление параметрами VRRP, PBR, активация и деактивация статического маршрута, управление атрибутом AS-PATH и preference в route-map в зависимости от SLA-теста) * Оценка параметров каналов связи: * Delay (one-way/two-way) * Jitter (one-way/two-way) * Packet loss (one-way/two-way) * Коэффициент ошибок в пакетах * Нарушение последовательности доставки пакетов |
| **Мониторинг и управление** | * Поддержка стандартных и расширенных SNMP MIB, RMONv1 * Встроенный Zabbix agent * Аутентификация по локальной базе пользователей, RADIUS, TACACS+, LDAP * Защита от ошибок конфигурирования, автоматическое восстановление конфигурации. Возможность сброса конфигурации к заводским настройкам * Интерфейсы управления CLI * Поддержка Syslog * Монитор использования системных ресурсов * Ping, 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) * Вывод информации по сервисам/процессам * Локальное/удаленное сохранение конфигураций маршрутизатора * Поддержка проприетарной или сторонней системы удаленного управления конфигурациями оборудования |
| **Гарантийное обслуживание и поддержка** | * Не менее 3 лет * Безлимитное количество обращений |

* 1. **Маршрутизатор**

|  |  |
| --- | --- |
| **Интерфейсы** | * 4хCombo 10/100/1000BASE-T / 1000BASE-X * 4xEthernet 10/100/1000BASE-T * 1xConsole (RJ-45) * 1хUSB 2.0 * 1хUSB 3.0 * 1 Слот для SD-карт * USB 3G/4G/LTE модем * E1 TopGate SFP |
| **Производительность(не менее)** | * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (фреймы 1518B) - 1,89 Гбит/c; 161k пкт/с * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (фреймы 70B) - 92 Мбит/c; 155k пкт/c * Производительность Firewall/NAT/маршрутизации (IMIX) - 890 Мбит/c; 161k пкт/c * Производительность IPsec VPN (фреймы 1456B) - 0,46 Гбит/c; 40k пкт/с * Производительность IPsec (IMIX) - 264 Мбит/c; 49k пкт/c * Производительность IPS/IDS 10k правил - 85 Мбит/c; 19,3k пкт/с * Производительность коммутации MPLS (фреймы 1518B) - 3,9 Гбит/c; 323k пкт/c |
| **Системные характеристики(не менее)** | * Количество VPN-туннелей - 250 * Статические маршруты - 11k * Количество конкурентных сессий - 256k * Поддержка VLAN - до 4k активных VLAN в соответствии с 802.1Q * Количество маршрутов BGP - 2,5M * Количество BGP-соседей - 1k * Количество маршрутов OSPF - 300k * Количество маршрутов RIP - 10k * Количество маршрутов ISIS - 300k * Таблица MAC-адресов - 2k записей на бридж * Размер базы FIB - 1,4M * VRF - 32 |
| **Клиенты Remote Access VPN** | * PPTP/PPPoE/L2TP/OpenVPN/IPsec XAUTH |
| **Сервер Remote Access VPN** | * L2TP/PPTP/OpenVPN/IPsec XAUTH |
| **Site-to-site VPN** | * IPSec: Policy-based и route-based режимы * DMVPN * Алгоритмы шифрования DES, 3DES, AES, Blowfish, Camelia * Аутентификация сообщений IKE MD5, SHA-1, SHA-2 |
| **Туннелирование** | * IPoGRE, EoGRE * IPIP * L2TPv3 * LT (inter VRF routing) |
| **Функции L2** | * Коммутация пакетов (bridging) * Агрегация интерфейсов LAG/LACP (802.3ad) * Поддержка VLAN (802.1Q) * Логические интерфейсы * LLDP, LLDP MED * VLAN на основе MAC |
| **Функции L3 (IPv4/IPv6)** | * Трансляция адресов NAT, Static NAT, ALG * Статические маршруты * Протоколы динамической маршрутизации RIPv2, OSPFv2/v3, IS-IS, BGP * Фильтрация маршрутов (prefix list) * VRF * Policy Based Routing (PBR) * BFD для BGP, OSPF, статических маршрутов |
| **Средства обеспечения надежности сети** | * 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 * Балансировка нагрузки на WAN-интерфейсах, перенаправление потоков данных, переключение при оценке качества канала * Резервирование сессий firewall |
| **Функции сетевой защиты** | * Система обнаружения и предотвращения вторжений (IPS/IDS)1 * Web-фильтрация по URL, по содержимому (cookies, ActiveX, Javascript) * Zone-based Firewall * Фильтрация фаерволом на базе L2/L3/L4 полей и по приложениям * Поддержка списков контроля доступа на базе L2/L3/L4 полей * Защита от DoS/DDoS атак и оповещение об атаках * Логирование событий атак, событий срабатывания правил |
| **Качество обслуживания (QoS)** | * До 8-ми приоритетных очередей на порт * L2 и L3 приоритизация трафика (802.1p, DSCP, IP Precedence) * Предотвращение перегрузки очередей RED, GRED * Назначение приоритетов по портам, по VLAN * Средства перемаркирования приоритетов * Применение политик (policy-map) * Управление полосой пропускания (shaping) * Иерархический QоS * Маркировка сессий |
| **MPLS** | * Поддержка протокола LDP * Поддержка L2VPN VPWS * Поддержка L2VPN VPLS Martini Mode * Поддержка L2VPN VPLS Kompella Mode * Поддержка L3VPN MP-BGP |
| **Функции контроля SLA** | * Поддержка ассоциации результатов измерения SLA с функциями маршрутизации (управление параметрами VRRP, PBR, активация и деактивация статического маршрута, управление атрибутом AS-PATH и preference в route-map в зависимости от SLA-теста) * Оценка параметров каналов связи: * Delay (one-way/two-way) * Jitter (one-way/two-way) * Packet loss (one-way/two-way) * Коэффициент ошибок в пакетах * Нарушение последовательности доставки пакетов |
| **Мониторинг и управление** | * Поддержка стандартных и расширенных SNMP MIB, RMONv1 * Встроенный Zabbix agent * Аутентификация по локальной базе пользователей, RADIUS, TACACS+, LDAP * Защита от ошибок конфигурирования, автоматическое восстановление конфигурации. Возможность сброса конфигурации к заводским настройкам * Интерфейсы управления CLI * Поддержка Syslog * Монитор использования системных ресурсов * Ping, 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) * Вывод информации по сервисам/процессам * Локальное/удаленное сохранение конфигураций маршрутизатора * Поддержка проприетарной или сторонней системы удаленного управления конфигурациями оборудования |
| **Гарантийное обслуживание и поддержка** | * Не менее 3 лет * Безлимитное количество обращений |

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. При подаче предложения на поставляемую продукцию обязательно указание в предложении количества, моделей и парт-номеров расходных материалов и опциональных устройств, поставляемых в комплекте с устройством печати
   5. Продукция должна быть изготовлена в заводских условиях. Продукция не должна быть в залоге, под арестом, не должен быть обременен риском конфискации.
   6. Упаковка продукции и грузовая тара должны обеспечивать сохранность продукции при транспортировке, при погрузо-разгрузочных работах к конечному месту эксплуатации и хранению.
   7. 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.