Приложение №1

к техническому заданию

на реализацию проекта

модернизации цифровой АТС

АО «Красноярская ГЭС»

**Технические характеристики оборудования и ПО**

**Транковый шлюз в комплекте с модулями**

**и необходимыми опциями**

Требуемые технические характеристики:

**Управление вызовами**

* Взаимодействие со STUN-сервером на SIP-интерфейсе
* Маршрутизация по номеру вызываемого (CdPN)и/или вызывающего (CgPN) абонента
* Маршрутизация по категории доступа
* Модификация номера до и после маршрутизации
* Запись разговоров по маске номера и плану нумерации (опционально)
* Использование нескольких планов нумерации
* Ограничение количества линий на абонента
* Настройка режима обслуживания абонента
* Выключение транк-группы из работы
* Управление вызовом через RADIUS (опционально)
* Прямое проключение транк-групп
* Поддержка СОРМ (опционально)
* Префикс на несколько транк-групп
* Интерактивное голосовое меню (IVR) (опционально)
* Выгрузка - загрузка конфигурации одним файлом
* Ограничение количества линий на SIP-интерфейс
* Ограничение количества входящих и исходящих линий на абонента
* Ограничение входящей нагрузки CPS (calls per second) на транковой группе

**Голосовые кодеки**

* G.711 (a-law, µ-law), G.729 (A/B), G.723.1, G.726 (32 Кбит/c)

**Поддержка факсов**

* T.38 Real-Time Fax, G.711 (a-law, µ-law) pass-through

**Голосовые стандарты**

* VAD (детектор активности речи)
* CNG (генерация комфортного шума)
* AEC (эхо компенсация, рекомендация G.168)
* AGC (автоматическое управления усилением)

**Качество обслуживания (QoS)**

* Назначение Diffserv и приоритетов 802.1р для SIP и RTP
* Динамический и статический джиттер-буфер

**DTMF**

* Передача методами INBAND, RFC 2833, SIP INFO, SIP NOTIFY

**Биллинг**

* Запись биллинговой информации в CDR-файл, параллельная запись CDR-файла на локальный HDD-диск и удаленный FTP-сервер
* RADIUS Accounting
* Поддержка различных биллинговых систем: Hydra Billing, LANBilling, PortaBilling, NetUP, BGBilling (возможна интеграция с другими системами)

**Гибкость**

* Создание нескольких сетевых интерфейсов для телефонии (SIP, RTP) с разными IP-адресами
* Работа с несколькими планами нумерации
* Резервирование сигнального канала ОКС-7
* Контроль активности разговорного соединения (по наличию RTP или RTCP)
* Индивидуальная маршрутизация для потоков одного пучка ОКС-7

**TDM протоколы**

* SS7
* PRI (Q.931)
* Q.699 (взаимодействие PRI и ОКС-7)
* V5.2 LE (опционально)

**Протоколы VoIP**

* SIP, SIP-T/SIP-I, SIP-Q
* H.323 (опционально, если данная опция не активна, то должна быть активирована соответствующим программным ключом)

**Емкость и производительность**

* До 768 каналов VoIP
* До 16 потоков E1 (RJ-48)
* Максимальная интенсивность нагрузки - 120 cps
* Оперативная память 8 GB

**Интерфейсы**

* 16 портов E1 (RJ-48)
* 2 порта 10/100/1000Base-T (RJ-45) / 1000Base-X (SFP)
* 2 порта 10/100/1000Base-T (RJ-45)
* 2 порта USB 2.0
* 2 слотоместа для SATA HDD форм-фактора 2,5'’

**Управление и мониторинг**

* Мониторинг каналов потоков Е1 и VoIP в web-интерфейсе
* Управление каналами и сигнальными линками ОКС-7 в web-интерфейсе
* Аварийное логирование с возможностью сохранения логов на syslog-сервере
* Хранение трассировок на HDD- и USB- накопителях
* Информирование об авариях по SNMP
* Консольный порт RS-232 (RJ-45)
* Выделенный порт управления (OOB) 10/100/1000BASE-T (RJ-45)
* Автоматическое включение логирования после перезапуска шлюза
* Мониторинг активных сессий пользователей web-интерфейса

**Безопасность**

* Черный и белый списки IP-адресов
* Вывод в syslog всех попыток доступа к устройству
* Автоматическая блокировка по IP-адресу после неуспешных попыток регистрации и/или доступа по протоколам http/https/telnet/ssh
* Список разрешенных IP-адресов для доступа к управлению устройством
* Разграничение прав доступа admin/user
* Разграничение прав доступа к записям разговоров
* Контроль IP-адреса адреса источника встречного RTP-потока
* Аутентификация абонентов на RADIUS-сервере и SIP registrar
* Digest-авторизация (RFC 5090, Draft-Sterman)
* Digest-авторизация в RADIUS (RFC 5090, Draft-Sterman)

**Расширенный функционал SIP/SIP-T/SIP-I**

* Регистрация и аутентификация до 3000 SIP-абонентов (опционально)
* Поддержка ДВО для 3000 SIP-абонентов (опционально)
* Взаимодействие SIP и SIP-T/SIP-I
* Транковая и абонентская регистрация SIP-транков
* Транзитная регистрация абонентов на SIP-транке с переходом на локальное обслуживание при недоступности сервера

**Резервирование**

* Работа в режиме облегченного резерва по схеме 1+1
* Автоматическое включение резерва в работу
* Автоматическая синхронизация настроек основного резервного оборудования

**Дополнительные виды обслуживания (опционально,** **если данные опции не активны, то должны быть активированы соответствующим программным ключом)**

* Различные виды переадресации (Call Forward)
  + Переадресация по недоступности (CFOS)
  + Переадресация по неответу (CFNR)
  + Переадресация безусловная (CFU)
  + Переадресация по занятости (CFB)
  + Переадресация по дням недели и времени суток
* Передача вызова (Call Transfer)
* Музыка на удержании (MOH)
* Удержание вызова (Call Hold)
* Поддержка SIP-forking для SIP-абонентов
* Голосовое оповещение (Voice Notification)
* Парковка вызова (Call Parking)
* Голосовая почта (Voice mail)
* Группа вызова (Call Hunt)
* Перехват вызова (Call Pickup)
* Индикатор занятости линии (Busy Lamp Field)
* Конференция с последовательным сбором участников (CONF)
* Конференция по списку
* Трехсторонняя конференция
* Интерком оповещения (Intercom)
* Пейджинг (Paging)
* Ограничение исходящей связи (Out Calls Restrict)
* Исходящая связь по паролю (RBP)
* Активация пароля (PWD ACT)
* Замена пароля (PWD)
* Не беспокоить (DND)
* Чёрный список (Blacklist)
* Запись разговора по требованию (One Touch Record)

**Физические параметры и параметры окружающей среды**

* Рабочий диапазон температур - От 0 до +40°С
* Относительная влажность - До 80%
* Уровень шума - От 44 до 60 дБ
* Напряжение питания:
  + Сеть переменного тока: 100–240 В, 47–63 Гц
  + Сеть постоянного тока: 36–72 В
* Варианты питания:
  + Один источник питания постоянного или переменного тока;
  + Два источника питания постоянного или переменного тока, с возможностью горячей замены
* Источники питания:
  + Сеть переменного тока, источник питания PM160-220/12 160Вт
  + Сеть постоянного тока, источник питания PM100-48/12 100Вт
* Потребляемая мощность - Не более 50Вт
* Размеры (ШхВхГ) - 430х45х340 мм
* Исполнение - 19", 1U
* Масса - 5,3 кг

Транковый шлюз должен поддерживать возможность использования его в качестве офисной АТС емкостью до 3000 абонентов (активировано соответствующим программным ключом) и быть отечественного производства, поддерживать последнюю, актуальную версию ПО. Должен поддерживать аппаратное резервирование 1+1 как по потокам Е1, так и по IP (активировано соответствующим программным ключом). Должен гарантированно программно и аппартно сопрягаться с оборудованием и программным обеспечением, позволяющим организовать:

- присоединение по каналам ТЧ (АДАСЭ – 1200+1600Гц, одночастотные – 2100Гц и 2600Гц, двухчастотные – 600+750Гц);

- реализацию функции громкоговорящего оповещения, голосовой тракт только на выход (симплекс), плюс «сухой» контакт для управления внешним усилителем;

- подключение шлюзов FXO/FXS;

- подключение к ТфОП по аналоговым соединительным линиям;

- подключение аналоговых телефонов;

- подключение оборудования и ПО тарификации вызовов, записи переговоров, расширенной конференц связи;

- подключение оборудования и ПО системы беспроводной связи DECT Goodwin, Avaya.

Транковый шлюз должен поставляться в комплекте с модулями, поддерживающими до 128 каналов VoIP (G.711) (3 шт. на один шлюз), модулями, поддерживающими до 4-х потоков Е1 (2 шт. на один шлюз) и жестким диском 2,5" SATA емкостью не менее 1TB. Шлюз должен быть укомплектован двумя модулями питания 220/12В с максимальной выходной мощностью 160Вт.

**VoIP-шлюз**

Требуемые технические характеристики:

**Интерфейсы**

* 72 аналоговых порта FXS
* 3 порта 10/100/1000Base-T (RJ-45)
* 2 порта 1000Base-X (SFP)
* Тип разъема CENTRONICS-36

**Протоколы VoIP**

* SIP, SIP-T
* H.323

**Голосовые кодеки**

* G.729 (A, B)
* G.711 (a-law, µ-law)
* G.723.1 (6,3/5,3 кбит/с)
* G.726 (32 кбит/с)

**Поддержка факсов**

* T.38 UDP Real-Time Fax
* G.711 (a-law, µ-law) pass-through

**Голосовые стандарты**

* VAD (детектор активности речи)
* CNG (генерация комфортного шума)
* AEC (эхокомпенсация, рекомендация G.168)
* AGC (автоматическая регулировка усиления)
* PLC (маскировка потери пакетов)

**Функциональные особенности**

* Аутентификация на SIP-сервере с общим логином и паролем для всех абонентов
* Аутентификация на SIP-сервере с индивидуальным логином и паролем для каждого абонента
* Поддержка резервных SIP-серверов
* Поддержка Outbound SIP-серверов из DHCP опции 120
* Прямая маршрутизация к незарегистрированным на SIP-сервере устройствам
* Внутренняя коммутация соединений при потере связи с SIP-сервером
* Самостоятельная обработка услуг ДВО (режим распределенной мини-АТС)
* Регулярные выражения в Dialplan
* Модификация номера вызываемого и вызывающего абонентов
* Звонок особого типа
* Пользовательские тональные сигналы
* Ограничение количества одновременных соединений
* CPC (Calling Party Control): сигнал отбоя соединения посредством разрыва шлейфа
* Поддержка таксофонов
* Поддержка работы за NAT (STUN, PublicIP)
* Генерация сигнала неположенной трубки
* Управление ДВО с телефонного аппарата
* Применение настроек без перезагрузки
* Формирование DHCP option 82, подопций Agent client circuit ID, Agent remote ID

**Качество обслуживания (QoS)**

* 4 очереди приоритета
* Распределение пакетов по очередям на основании приоритета 802.1p и/или DSCP
* Назначение Diffserv и приоритетов 802.1р для пакетов SIP и RTP

**Дополнительные виды обслуживания**

* Определение номера (Caller ID)
* Выдача имени звонившего и времени звонка в режиме FSK
* Запрет выдачи Caller ID (CLIR)
* Передача вызова (Call Transfer)
* Перехват вызова (Call Pick-Up)
* 3-сторонняя конференция (3-way conference)
* Горячая/теплая линия (Hotline/Warmline)
* Ожидание вызова (Call Waiting)
* Переадресация вызовов (CFU, CFB, CFNR, CFOOS)
* Группы вызова (Call Group)
* Удержание вызова (Call Hold)
* Фоновая музыка при удержании (MOH)
* Уведомление о голосовом сообщении (MWI)
* Не беспокоить (DND)
* IMS (3GPP TS 24.623) для управления услугами Call Hold, Call Waiting, 3-Way Conference, Hotline, Call Transfer

**Сетевые функции**

* Поддержка 802.1Q
* Возможность использования разных VLAN для сигнализации, RTP и управления
* Поддержка SNTP
* Локальный и внешний DNS
* Поддержка STP
* Поддержка LLDP
* Поддержка резервирования (dual homing)
* Поддержка IPSec
* Межсетевой экран

**Типы подключений**

* Статический IP-адрес
* DHCP-клиент
* PPPoE-клиент
* РРТР-клиент

**Удаленный мониторинг**

* HTTP/HTTPS
* SNMP
* TR-069

**Конфигурирование**

* HTTP/HTTPS, FTP/FTPS, TFTP
* Автообновление ПО и конфигурации (DHCP опции 43, 66 и 67)
* Интерфейс командной строки CLI через Telnet, SSH, Консольный порт RS-232
* Telnet, SSH, Консольный порт RS-232
* Конфигурирование параметров по SNMP (система управления Eltex.EMS)
* Русифицированный web-интерфейс
* Конфигурирование параметров по TR-069

**Диагностика**

* Syslog
* Тестирование физических параметров абонентских линий
* Определение наличия телефонного аппарата на линии

**Статистика**

* Подробная статистика по портам
* История вызовов

**Безопасность**

* Проверка имени пользователя и пароля
* Разграничение прав доступа: администратор/пользователь
* Шифрование конфигурационного файла
* RADIUS-аутентификация доступа к web
* Доступ к web только по HTTPS

**Физические характеристики и параметры окружающей среды**

* Питание
  + 220В AC
* Потребляемая мощность при 0,2 Эрл - не более 55 Вт
* Потребляемая мощность при 1 Эрл - не более 135 Вт
* Размеры (ШхВхГ), мм - 420х45х240 мм
* Рабочая температура окружающей среды - от 0° до 40°С
* Рабочая влажность окружающей среды - не более 80%

VoIP шлюз должен быть отечественного производства, поддерживать последнюю, актуальную версию ПО. Должен иметь защиту портов по току и напряжению. Должен иметь возможность измерения физических параметров абонентской линии. В случае потери связи с основным SIP сервером, шлюз должен поддерживать режим локальной офисной АТС.

**VoIP-шлюз в комплекте с модулями**

Требуемые технические характеристики:

**Интерфейсы**

* до 32 аналоговых портов FXS\*
* до 32 портов FXO\*
* 3 порта 10/100/1000Base-T (RJ-45)
* 2 порта 1000Base-X (SFP)
* Тип разъема CENTRONICS-36

**Протоколы VoIP**

* SIP, SIP-T
* H.323

**Голосовые кодеки**

* G.729 (A, B)
* G.711 (a-law, µ-law)
* G.723.1 (6,3/5,3 кбит/с)
* G.726 (32 кбит/с)

**Поддержка факсов**

* T.38 UDP Real-Time Fax
* G.711 (a-law, µ-law) pass-through

**Голосовые стандарты**

* VAD (детектор активности речи)
* CNG (генерация комфортного шума)
* AEC (эхокомпенсация, рекомендация G.168)
* AGC (автоматическая регулировка усиления)
* PLC (маскировка потери пакетов)

**Функциональные особенности**

* Аутентификация на SIP-сервере с общим логином и паролем для всех абонентов
* Аутентификация на SIP-сервере с индивидуальным логином и паролем для каждого абонента
* Поддержка резервных SIP-серверов
* Поддержка Outbound SIP-серверов из DHCP опции 120
* Прямая маршрутизация к незарегистрированным на SIP-сервере устройствам
* Внутренняя коммутация соединений при потере связи с SIP-сервером
* Самостоятельная обработка услуг ДВО (режим распределенной мини-АТС)
* Регулярные выражения в Dialplan
* Модификация номера вызываемого и вызывающего абонентов
* Звонок особого типа
* Пользовательские тональные сигналы
* Ограничение количества одновременных соединений
* CPC (Calling Party Control): сигнал отбоя соединения посредством разрыва шлейфа
* Поддержка таксофонов
* Поддержка работы за NAT (STUN, PublicIP)
* Генерация сигнала неположенной трубки
* Управление ДВО с телефонного аппарата
* Применение настроек без перезагрузки
* Формирование DHCP option 82, подопций Agent client circuit ID, Agent remote ID

**Качество обслуживания (QoS)**

* 4 очереди приоритета
* Распределение пакетов по очередям на основании приоритета 802.1p и/или DSCP
* Назначение Diffserv и приоритетов 802.1р для пакетов SIP и RTP

**Дополнительные виды обслуживания**

* Определение номера (Caller ID)
* Выдача имени звонившего и времени звонка в режиме FSK
* Запрет выдачи Caller ID (CLIR)
* Передача вызова (Call Transfer)
* Перехват вызова (Call Pick-Up)
* 3-сторонняя конференция (3-way conference)
* Горячая/теплая линия (Hotline/Warmline)
* Ожидание вызова (Call Waiting)
* Переадресация вызовов (CFU, CFB, CFNR, CFOOS)
* Группы вызова (Call Group)
* Удержание вызова (Call Hold)
* Фоновая музыка при удержании (MOH)
* Уведомление о голосовом сообщении (MWI)
* Не беспокоить (DND)
* IMS (3GPP TS 24.623) для управления услугами Call Hold, Call Waiting, 3-Way Conference, Hotline, Call Transfer

**Сетевые функции**

* Поддержка 802.1Q
* Возможность использования разных VLAN для сигнализации, RTP и управления
* Поддержка SNTP
* Локальный и внешний DNS
* Поддержка STP
* Поддержка LLDP
* Поддержка резервирования (dual homing)
* Поддержка IPSec
* Межсетевой экран

**Типы подключений**

* Статический IP-адрес
* DHCP-клиент
* PPPoE-клиент
* РРТР-клиент

**Удаленный мониторинг**

* HTTP/HTTPS
* SNMP
* TR-069

**Конфигурирование**

* HTTP/HTTPS, FTP/FTPS, TFTP
* Автообновление ПО и конфигурации (DHCP опции 43, 66 и 67)
* Интерфейс командной строки CLI через Telnet, SSH, Консольный порт RS-232
* Telnet, SSH, Консольный порт RS-232
* Конфигурирование параметров по SNMP (система управления Eltex.EMS)
* Русифицированный web-интерфейс
* Конфигурирование параметров по TR-069

**Диагностика**

* Syslog
* Тестирование физических параметров абонентских линий
* Определение наличия телефонного аппарата на линии

**Статистика**

* Подробная статистика по портам
* История вызовов

**Безопасность**

* Проверка имени пользователя и пароля
* Разграничение прав доступа: администратор/пользователь
* Шифрование конфигурационного файла
* RADIUS-аутентификация доступа к web
* Доступ к web только по HTTPS

**Физические характеристики и параметры окружающей среды**

* Питание
  + 220В AC
* Потребляемая мощность при 0,2 Эрл - не более 45 Вт
* Потребляемая мощность при 1 Эрл - не более 85 Вт
* Размеры (ШхВхГ), мм - 430х45х191 мм
* Рабочая температура окружающей среды - от 0° до 40°С
* Рабочая влажность окружающей среды - не более 80%

VoIP шлюз должен быть отечественного производства, поддерживать последнюю, актуальную версию ПО. Должен иметь защиту портов по току и напряжению. Должен иметь возможность измерения физических параметров абонентской линии. В случае потери связи с основным SIP сервером, шлюз должен поддерживать режим локальной офисной АТС. Шлюз должен быть укомплектован модулями абонентских линий АТС, поддерживающих 8 аналоговых портов FXO (2 шт. на один шлюз).

**Цифровой транковый шлюз**

Требуемые технические характеристики:

**Управление вызовами**

* Маршрутизация по номеру вызываемого (CdPN) и вызывающего (CgPN) абонента
* Модификация номера до и после маршрутизации
* Использование нескольких планов нумерации
* Выключение транк-группы из работы
* Управление вызовом через RADIUS (опционально)
* Прямое проключение транк-групп
* Префикс на несколько транк-групп
* Организация полупостоянных соединений (опционально)

**Голосовые кодеки**

* G.711 (a-law, µ-law), G.729 (A/B), G.723.1, G.726 (32 Кбит/c), Clearmode (RFC4040)

**Поддержка факсов**

* T.38 Real-Time Fax, G.711 (a-law, µ-law) pass-through

**Голосовые стандарты**

* VAD (детектор активности речи)
* CNG (генерация комфортного шума)
* AEC (эхо компенсация, рекомендация G.168)

**Качество обслуживания (QoS)**

* Назначение Diffserv и приоритетов 802.1р для SIP и RTP
* Динамический и статический джиттер-буфер

**DTMF**

* Внеполосно (RFC 2833, SIP INFO)
* Внутриполосно (INBAND)

**Биллинг**

* RADIUS Accounting
* Поддержка различных биллинговых систем: Hydra Billing, LANBilling, PortaBilling, NetUP, BGBilling (возможна интеграция с другими системами)
* Запись биллинговой информации в CDR-файл и отправка на удаленный FTP-сервер

**TDM протоколы**

* ОКС7
* PRI (Q.931)

**Протоколы VoIP**

* SIP, SIP-T/SIP-I

**Передача имён абонентов в Q.931**

* Способы передачи имён: QSIG, CorNet, Q.931 Display, AVAYA Display
* Поддержка кодировок AVAYA, Siemens, Windows-1251, Translit и Unicode (UTF-8)

**Емкость и производительность**

* до 64 каналов VoIP
* до 2 потоков E1 (RJ-48)
* Максимальная интенсивность нагрузки - 40 cps

**Гибкость**

* Выгрузка-загрузка конфигурации одним файлом
* Создание нескольких сетевых интерфейсов для телефонии (SIP, RTP) с разными IP-адресами
* Работа с несколькими планами нумерации
* Резервирование сигнального канала ОКС7
* Контроль активности разговорного соединения (по наличию RTP или RTCP)
* Транковая регистрация SIP-интерфейсов
* Поддержка STUN/Public IP

**Управление и мониторинг**

* Мониторинг каналов потоков Е1 и VoIP в web-интерфейсе
* Аварийное логирование с возможностью сохранения логов на syslog-сервере
* Информирование об авариях по SNMP

**Безопасность**

* Вывод в syslog всех попыток к устройству
* Список разрешенных IP-адресов для доступа к управлению устройством
* Разграничение прав доступа admin / user
* Контроль IP-адреса источника встречного RTP-потока

**Интерфейсы**

* 1 порт 10/100/1000Base-T (RJ-45)
* 1 порт E1 (RJ-48)
* 1 дополнительный порт Е1 (RJ-48) (опционально)
* 1 порт Console (RJ-45)
* 1 порт USB 2.0

**Физические характеристики**

* Питание: 220В AC
* Рабочий диапазон: +50С до +400С
* Относительная влажность: до 80%
* Компактный пластиковый корпус
* Габариты: 187х124х31 мм, настольное исполнение

Цифровой транковый шлюз должен быть отечественного производства, поддерживать последнюю, актуальную версию ПО. Должен поддерживать до 64 VoIP каналов и 1 поток Е1 с возможностью подключения второго потока Е1.

**Коммутатор агрегации Т**

Требуемые технические характеристики:

**Интерфейсы**

* 20 портов 10/100/1000BASE-T
* 4 порта 10/100/1000BASE-T/ 1000BASE-X/100BASE-FX Combo
* 4 порта 10GBASE-R (SFP+)/1000BASE-X (SFP)
* 1 порт 10/100/1000BASE-T (OOB)
* 1 консольный порт RS-232 (RJ-45)

**Производительность**

* Пропускная способность - 128 Гбит/с
* Производительность на пакетах длиной 64 байта - 95 MPPS
* Объем буферной памяти - 1,5 Мбайт
* Объем ОЗУ (DDR3) - 512 Мбайт
* Объем ПЗУ (RAW NAND) - 512 Мбайт
* Таблица MAC-адресов - 16384
* Количество ARP-записей - 4023
* Таблица VLAN - 4094
* Количество L2 Multicast-групп - 4091
* Количество правил SQinQ - 3006 (ingress/egress)
* Количество правил ACL - 3006
* Количество маршрутов L3 IPv4 Unicast- 12866
* Количество маршрутов L3 IPv6 Unicast - 3222
* Количество маршрутов L3 IPv4 Multicast (IGMP Proxy, PIM) - 3876
* Количество маршрутов L3 IPv6 Multicast (IGMP Proxy, PIM) - 1006
* Link Aggregation Groups (LAG) - 48, до 8 портов в одном LAG
* Количество VRRP-маршрутизаторов - 255
* Максимальный размер ECMP-групп - 8
* Количество VRF - 16 (включая VRF по умолчанию)
* Количество L3-интерфейсов - 2048
* Качество обслуживания QoS - 8 выходных очередей для каждого порта
* Размер Jumbo-фреймов - 10240 Байт
* Стекирование -  8 устройств

**Функции интерфейсов**

* Защита от блокировки очереди (HOL)
* Поддержка обратного давления (Back Pressure)
* Поддержка Auto MDI/MDIX
* Поддержка сверхдлинных кадров (Jumbo Frames)
* Управление потоком (IEEE 802.3X)
* Зеркалирование портов (SPAN, RSPAN)
* Стекирование

**Функции при работе с МAC-адресами**

* Независимый режим обучения в каждой VLAN
* Поддержка многоадресной рассылки (MAC Multicast Support)
* Регулируемое время хранения MAC-адресов
* Статические записи MAC (Static MAC Entries)
* Логирование событий MAC Flapping

**Поддержка VLAN**

* Поддержка Voice VLAN
* Поддержка 802.1Q
* Поддержка Q-in-Q
* Поддержка Selective Q-in-Q
* Поддержка GVRP

**Функции L2 Multicast**

* Поддержка профилей Multicast
* Поддержка статических Mullticast-групп
* Поддержка IGMP Snooping v1,2,3
* Поддержка IGMP snooping Fast Leave на основе хоста/порта
* Поддержка Pim-Snooping
* Поддержка функции IGMP proxy-report
* Поддержка авторизации IGMP через RADIUS
* Поддержка MLD Snooping v1,2
* Поддержка IGMP Querier
* Поддержка MVR

**Функции L2**

* Поддержка протокола STP (Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1d)
* Поддержка RSTP (Rapid Spaning 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
* Балансировка нагрузки ECMP
* Поддержка функции IP Unnumbered
* 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)

**Поддержка IPv6**

* Функциональность IPv6 Host
* Совместное использование IPv4, IPv6

**Сервисные функции**

* Виртуальное тестирование кабеля (VCT)
* Диагностика оптического трансивера
* Green Ethernet

**Функции обеспечения безопасности**

* Защита от несанкционированных DHCP-серверов (DHCP Snooping)
* Опция 82 протокола DHCP
* IP Source Guard
* Dynamic ARP Inspection
* First Hop Security
* Поддержка sFlow
* Проверка подлинности на основе MAC-адреса, ограничение количества MAC адресов, статические MAC-адреса
* Проверка подлинности по портам на основе 802.1x
* Guest VLAN
* Система предотвращения DoS-атак
* Сегментация трафика
* Фильтрация DHCP-клиентов
* Предотвращение атак BPDU
* Фильтрация NetBIOS/NetBEUI
* PPPoE Intermediate Agent

**Основные функции качества обслуживания (QoS):**

* Статистика QoS
* Ограничение скорости на портах (shaping, policing)
* Поддержка класса обслуживания 802.1p
* Поддержка Storm Control для различного трафика (broadcast, multicast, unknown unicast)
* Управление полосой пропускания
* Обработка очередей по алгоритмам Strict priority/Weighted Round Robin (WRR)
* Три цвета маркировки
* Назначение меток CoS/DSCP на основании ACL
* Назначение меток VLAN на основании ACL
* Настройка приоритетов 802.1p для VLAN управления
* Перемаркировка DSCP to CoS, CoS to DSCP
* Назначение меток 802.1p DSCP для протокола IGMP

**ОАМ**

* 802.3ah Ethernet Link OAM
* 802.1ag Connectivity Fault Management (CFM)
* 802.3ah Unidirectional Link Detection (протокол обнаружения однонаправленных линков)

**ACL (Списки управления доступом)**

* L2-L3-L4 ACL (Access Control List)
* Поддержка Time-Based ACL
* IPv6 ACL
* ACL на основе:
  + Порта коммутатора
  + Приоритета 802.1p
  + VLAN ID
  + EtherType
  + DSCP
  + Типа протокола
  + Номера порта TCP/UDP
  + Содержимого пакета, определяемого пользователем (User Defined Bytes)

**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
* 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)

**Функции мониторинга**

* Статистика интерфейсов
* Удаленный мониторинг RMON/SMON
* Поддержка IP SLA
* Поддержка мониторинга загрузки CPU по задачам и по типу трафика
* Мониторинг оперативной памяти (RAM)
* Мониторинг температуры
* Мониторинг TCAM

**Стандарты MIB/IETF**

* RFC 1065, 1066, 1155, 1156, 2578 MIB Structure
* RFC 1212 Concise MIB Definitions
* RFC 1213 MIB II
* RFC 1215 MIB Traps Convention
* RFC 1493, 4188 Bridge MIB
* RFC 1157, 2571-2576 SNMP MIB
* RFC 1901-1908, 3418, 3636, 1442, 2578 SNMPv2 MIB
* RFC 1271,1757, 2819 RMON MIB
* RFC 2465 IPv6 MIB
* RFC 2466 ICMPv6 MIB
* RFC 2737 Entity MIB
* RFC 4293 IPv6 SNMP Mgmt Interface MIB
* Private MIB
* RFC 3289 DIFFSERV MIB
* RFC 2021 RMONv2 MIB
* RFC 1398, 1643, 1650, 2358, 2665, 3635 Ether-like MIB
* RFC 2668 802.3 MAU MIB
* RFC 2674, 4363 802.1p MIB
* RFC 2233, 2863 IF MIB
* RFC 2618 RADIUS Authentication Client MIB
* RFC 4022 MIB для TCP
* RFC 4113 MIB для UDP
* RFC 2620 RADIUS Accounting Client MIB
* RFC 2925 Ping & Traceroute MIB
* RFC 768 UDP
* RFC 791 IP
* RFC 792 ICMPv4
* RFC 2463, 4443 ICMPv6
* RFC 4884 Extended ICMP для поддержки сообщений Multi-Part
* RFC 793 TCP
* RFC 2474, 3260 Определение поля DS в заголовке IPv4 и IPv6
* RFC 1321, 2284, 2865, 3580, 3748 Extensible Authentication Protocol (EAP)
* RFC 2571, RFC2572, RFC2573, RFC2574 SNMP
* RFC 826 ARP
* RFC 854 Telnet
* МЭК 61850

**Физические характеристики и параметры окружающей среды**

* Питание:
  + Сеть переменного тока: 100-240В, 50-60 Гц;
* Варианты питания:
  + Один источник питания постоянного или переменного тока
  + Два источника питания постоянного или переменного тока с возможностью горячей замены
* Максимальная потребляемая мощность - 35 Вт
* Тепловыделение - 35 Вт
* Аппаратная поддержка Dying Gasp - нет
* Рабочая температура окружающей среды от -10 до +45° С
* Температура хранения от -50 до +70° С
* Рабочая влажность не более 80%
* Охлаждение: Вентиляция Front-to-Back, 4 вентилятора
* Исполнение: 19",1U
* Размеры (ШхВхГ), мм: 430x44x275
* Масса 3,25 кг

Коммутатор агрегации должен быть отечественного производства, поддерживать последнюю, актуальную версию ПО. Должен быть укомплектован модулем питания 220/12В с максимальной выходной мощностью 160 Вт и поддерживать резервирование источника питания с возможностью горячей замены. Коммутатор должен иметь дублированную систему вентиляции.

**Коммутатор агрегации Х**

Требуемые технические характеристики:

**Интерфейсы**

* 20 портов 1000BASE-X/100BASE-FX (SFP)
* 4 порта 10/100/1000BASE-T/ 1000BASE-X/100BASE-FX Combo
* 4 порта 10GBASE-R (SFP+)/1000BASE-X (SFP)
* 1 порт 10/100/1000BASE-T (OOB)
* 1 консольный порт RS-232 (RJ-45)

**Производительность**

* Пропускная способность - 128 Гбит/с
* Производительность на пакетах длиной 64 байта - 95 MPPS
* Объем буферной памяти - 1,5 Мбайт
* Объем ОЗУ (DDR3) - 512 Мбайт
* Объем ПЗУ (RAW NAND) - 512 Мбайт
* Таблица MAC-адресов - 16384
* Количество ARP-записей - 4023
* Таблица VLAN - 4094
* Количество L2 Multicast-групп - 4091
* Количество правил SQinQ - 3006 (ingress/egress)
* Количество правил ACL - 3006
* Количество маршрутов L3 IPv4 Unicast - 12866
* Количество маршрутов L3 IPv6 Unicast - 3222
* Количество маршрутов L3 IPv4 Multicast (IGMP Proxy, PIM) - 3876
* Количество маршрутов L3 IPv6 Multicast (IGMP Proxy, PIM) - 1006
* Link Aggregation Groups (LAG) - 48, до 8 портов в одном LAG
* Количество VRRP-маршрутизаторов - 255
* Максимальный размер ECMP-групп - 8
* Количество VRF - 16 (включая VRF по умолчанию)
* Количество L3-интерфейсов - 2048
* Качество обслуживания QoS - 8 выходных очередей для каждого порта
* Размер Jumbo-фреймов - 10240 Байт
* Стекирование -  8 устройств

**Функции интерфейсов**

* Защита от блокировки очереди (HOL)
* Поддержка обратного давления (Back Pressure)
* Поддержка Auto MDI/MDIX
* Поддержка сверхдлинных кадров (Jumbo Frames)
* Управление потоком (IEEE 802.3X)
* Зеркалирование портов (SPAN, RSPAN)
* Стекирование

**Функции при работе с МAC-адресами**

* Независимый режим обучения в каждой VLAN
* Поддержка многоадресной рассылки (MAC Multicast Support)
* Регулируемое время хранения MAC-адресов
* Статические записи MAC (Static MAC Entries)
* Логирование событий MAC Flapping

**Поддержка VLAN**

* Поддержка Voice VLAN
* Поддержка 802.1Q
* Поддержка Q-in-Q
* Поддержка Selective Q-in-Q
* Поддержка GVRP

**Функции L2 Multicast**

* Поддержка профилей Multicast
* Поддержка статических Mullticast-групп
* Поддержка IGMP Snooping v1,2,3
* Поддержка IGMP snooping Fast Leave на основе хоста/порта
* Поддержка Pim-Snooping
* Поддержка функции IGMP proxy-report
* Поддержка авторизации IGMP через RADIUS
* Поддержка MLD Snooping v1,2
* Поддержка IGMP Querier
* Поддержка MVR

**Функции L2**

* Поддержка протокола STP (Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1d)
* Поддержка RSTP (Rapid Spaning 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), BGP (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 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)

**Поддержка IPv6**

* Функциональность IPv6 Host
* Совместное использование IPv4, IPv6

**Сервисные функции**

* Виртуальное тестирование кабеля (VCT)
* Диагностика оптического трансивера
* Green Ethernet

**Функции обеспечения безопасности**

* Защита от несанкционированных DHCP-серверов (DHCP Snooping)
* Опция 82 протокола DHCP
* IP Source Guard
* Dynamic ARP Inspection
* First Hop Security
* Поддержка sFlow
* Проверка подлинности на основе MAC-адреса, ограничение количества MAC адресов, статические MAC-адреса
* Проверка подлинности по портам на основе 802.1x
* Guest VLAN
* Система предотвращения DoS-атак
* Сегментация трафика
* Фильтрация DHCP-клиентов
* Предотвращение атак BPDU
* Фильтрация NetBIOS/NetBEUI
* PPPoE Intermediate Agent

**Основные функции качества обслуживания (QoS):**

* Статистика QoS
* Ограничение скорости на портах (shaping, policing)
* Поддержка класса обслуживания 802.1p
* Поддержка Storm Control для различного трафика (broadcast, multicast, unknown unicast)
* Управление полосой пропускания
* Обработка очередей по алгоритмам Strict priority/Weighted Round Robin (WRR)
* Три цвета маркировки
* Назначение меток CoS/DSCP на основании ACL
* Назначение меток VLAN на основании ACL
* Настройка приоритетов 802.1p для VLAN управления
* Перемаркировка DSCP to CoS, CoS to DSCP
* Назначение меток 802.1p DSCP для протокола IGMP

**ОАМ**

* 802.3ah Ethernet Link OAM
* 802.1ag Connectivity Fault Management (CFM)
* 802.3ah Unidirectional Link Detection (протокол обнаружения однонаправленных линков)

**ACL (Списки управления доступом)**

* L2-L3-L4 ACL (Access Control List)
* Поддержка Time-Based ACL
* IPv6 ACL
* ACL на основе:
  + Порта коммутатора
  + Приоритета 802.1p
  + VLAN ID
  + EtherType
  + DSCP
  + Типа протокола
  + Номера порта TCP/UDP
  + Содержимого пакета, определяемого пользователем (User Defined Bytes)

**Основные функции управления**

* Загрузка и выгрузка конфигурационного файла по TFTP/SCP/SFTP
* Перенаправление вывода команд CLI в произвольный файл на ПЗУ
* Протокол SNMP
* SNTP (Simple Network Time Protocol)
* NTP (Network Time Protocol)
* Интерфейс командной строки (CLI)
* Web-интерфейс
* Syslog
* 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
* 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)

**Функции мониторинга**

* Статистика интерфейсов
* Удаленный мониторинг RMON/SMON
* Поддержка IP SLA
* Поддержка мониторинга загрузки CPU по задачам и по типу трафика
* Мониторинг оперативной памяти (RAM)
* Мониторинг температуры
* Мониторинг TCAM

**Стандарты MIB/IETF**

* RFC 1065, 1066, 1155, 1156, 2578 MIB Structure
* RFC 1212 Concise MIB Definitions
* RFC 1213 MIB II
* RFC 1215 MIB Traps Convention
* RFC 1493, 4188 Bridge MIB
* RFC 1157, 2571-2576 SNMP MIB
* RFC 1901-1908, 3418, 3636, 1442, 2578 SNMPv2 MIB
* RFC 1271,1757, 2819 RMON MIB
* RFC 2465 IPv6 MIB
* RFC 2466 ICMPv6 MIB
* RFC 2737 Entity MIB
* RFC 4293 IPv6 SNMP Mgmt Interface MIB
* Private MIB
* RFC 3289 DIFFSERV MIB
* RFC 2021 RMONv2 MIB
* RFC 1398, 1643, 1650, 2358, 2665, 3635 Ether-like MIB
* RFC 2668 802.3 MAU MIB
* RFC 2674, 4363 802.1p MIB
* RFC 2233, 2863 IF MIB
* RFC 2618 RADIUS Authentication Client MIB
* RFC 4022 MIB для TCP
* RFC 4113 MIB для UDP
* RFC 2620 RADIUS Accounting Client MIB
* RFC 2925 Ping & Traceroute MIB
* RFC 768 UDP
* RFC 791 IP
* RFC 792 ICMPv4
* RFC 2463, 4443 ICMPv6
* RFC 4884 Extended ICMP для поддержки сообщений Multi-Part
* RFC 793 TCP
* RFC 2474, 3260 Определение поля DS в заголовке IPv4 и IPv6
* RFC 1321, 2284, 2865, 3580, 3748 Extensible Authentication Protocol (EAP)
* RFC 2571, RFC2572, RFC2573, RFC2574 SNMP
* RFC 826 ARP
* RFC 854 Telnet
* МЭК 61850

**Физические характеристики и параметры окружающей среды**

* Питание:
  + Сеть переменного тока: 100-240В, 50-60 Гц;
* Варианты питания:
  + Один источник питания постоянного или переменного тока
  + Два источника питания постоянного или переменного тока с возможностью горячей замены
* Максимальная потребляемая мощность - 45 Вт
* Тепловыделение - 45 Вт
* Аппаратная поддержка Dying Gasp - нет
* Рабочая температура окружающей среды от -10 до +45° С
* Температура хранения от -50 до +70° С
* Рабочая влажность не более 80%
* Охлаждение: Вентиляция Front-to-Back, 4 вентилятора
* Исполнение: 19",1U
* Размеры (ШхВхГ), мм: 430x44x275
* Масса 3,50 кг

Коммутатор агрегации должен быть отечественного производства, поддерживать последнюю, актуальную версию ПО. Должен быть укомплектован модулем питания 220/12В с максимальной выходной мощностью 160 Вт и поддерживать резервирование источника питания с возможностью горячей замены. Коммутатор должен иметь дублированную систему вентиляции.

**Коммутатор доступа**

Требуемые технические характеристики:

**Интерфейсы**

* 24х10/100/1000BASE-T (RJ-45) PoE/PoE+
* 4х10GBASE-R (SFP+)/1000BASE-X (SFP)
* 1xКонсольный порт RS-232 (RJ-45)

**Производительность**

* Пропускная способность - 128 Гбит/с
* Производительность на пакетах длиной 64 байта - 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-записей - 820
* Таблица VLAN - 4094
* Количество L2 Multicast-групп - 2047
* Количество правил SQinQ - 958 (ingress/egress)
* Количество правил ACL - 958
* Количество маршрутов L3 IPv4 Unicast - 818
* Количество маршрутов L3 IPv6 Unicast - 210
* Количество маршрутов L3 IPv4 Multicast (IGMP Proxy, PIM) - 412
* Количество маршрутов L3 IPv6 Multicast (IGMP Proxy, PIM) - 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

**Функции интерфейсов**

* Защита от блокировки очереди (HOL)
* Поддержка обратного давления (Back Pressure)
* Поддержка Auto MDI/MDIX
* Поддержка сверхдлинных кадров (Jumbo Frames)
* Управление потоком (IEEE 802.3X)
* Зеркалирование портов (SPAN, RSPAN)

**Функции при работе с МAC-адресами**

* Независимый режим обучения в каждой VLAN
* Поддержка многоадресной рассылки (MAC Multicast Support)
* Регулируемое время хранения MAC-адресов
* Статические записи MAC (Static MAC Entries)
* Логирование событий MAC Flapping

**Поддержка VLAN**

* Поддержка Voice VLAN
* Поддержка 802.1Q
* Поддержка Q-in-Q
* Поддержка Selective Q-in-Q
* Поддержка GVRP

**Функции L2 Multicast**

* Поддержка профилей Multicast
* Поддержка статических Multicast-групп
* Поддержка IGMP Snooping v1,2,3
* Поддержка IGMP Snooping Fast Leave на основе порта/хоста
* Поддержка Pim-Snooping
* Поддержка функции IGMP proxy-report
* Поддержка авторизации IGMP через RADIUS
* Поддержка MLD Snooping v1,2
* Поддержка IGMP Querier
* Поддержка MVR

**Функции L2**

* Поддержка STP (Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1d)
* Поддержка RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1w)
* Поддержка MSTP (Multiple Spanning Tree, 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)

**Поддержка Ipv6**

* Функциональность IPv6 Host
* Совместное использование IPv4, Ipv6

**Сервисные функции**

* Виртуальное тестирование кабеля (VCT)
* Диагностика оптического трансивера
* Green Ethernet

**Функции обеспечения безопасности**

* Защита от несанкционированных DHCP-серверов (DHCP Snooping)
* Опция 82 протокола DHCP
* IP Source Guard
* Dynamic ARP Inspection
* First Hop Security
* Поддержка sFlow
* Проверка подлинности на основе MAC-адреса, ограничение количества MAC адресов, статические MAC-адреса
* Проверка подлинности по портам на основе 802.1x
* Guest VLAN
* Система предотвращения DoS-атак
* Сегментация трафика
* Фильтрация DHCP-клиентов
* Предотвращение атак BPDU
* Фильтрация NetBIOS/NetBEUI
* 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 802.1p
  + VLAN ID
  + EtherType
  + DSCP
  + Типа протокола
  + Номера порта TCP/UDP
  + Содержимого пакета, определяемого пользователем (User Defined Bytes)

**Основные функции качества обслуживания (QoS) и 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

**ОАМ/CFM**

* 802.3ah Ethernet Link OAM
* 802.1ag Connectivity Fault Management (CFM)
* 802.3ah Unidirectional Link Detection (протокол обнаружения однонаправленных линков)

**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)

**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

**Стандарты MIB/IETF**

* RFC 1065, 1066, 1155, 1156, 2578 MIB Structure
* RFC 1212 Concise MIB Definitions
* RFC 1213 MIB II
* RFC 1215 MIB Traps Convention
* RFC 1493, 4188 Bridge MIB
* RFC 1157, 2571-2576 SNMP MIB
* RFC 1901-1908, 3418, 3636, 1442, 2578 SNMPv2 MIB
* RFC 1271,1757, 2819 RMON MIB
* RFC 2465 IPv6 MIB
* RFC 2466 ICMPv6 MIB
* RFC 2737 Entity MIB
* RFC 4293 IPv6 SNMP Mgmt Interface MIB
* Private MIB
* RFC 3289 DIFFSERV MIB
* RFC 2021 RMONv2 MIB
* RFC 1398, 1643, 1650, 2358, 2665, 3635 Ether-like MIB
* RFC 2668 802.3 MAU MIB
* RFC 2674, 4363 802.1p MIB
* RFC 2233, 2863 IF MIB
* RFC 2618 RADIUS Authentication Client MIB
* RFC 4022 MIB для TCP
* RFC 4113 MIB для UDP
* RFC 2620 RADIUS Accounting Client MIB
* RFC 2925 Ping & Traceroute MIB
* RFC 768 UDP
* RFC 791 IP
* RFC 792 ICMPv4
* RFC 2463, 4443 ICMPv6
* RFC 4884 Extended ICMP для поддержки сообщений Multi-Part
* RFC 793 TCP
* RFC 2474, 3260 Определение поля DS в заголовке IPv4 и IPv6
* RFC 1321, 2284, 2865, 3580, 3748 Extensible Authentication Protocol (EAP)
* RFC 2571, RFC2572, RFC2573, RFC2574 SNMP
* RFC 826 ARP
* RFC 854 Telnet
* МЭК 61850

**Физические характеристики и условия окружающей среды**

* Питание:
  + 170-264 В АС, 50-60 Гц;
* Максимальная потребляемая мощность (с учётом нагрузки PoE):
  + 445 Вт
* Бюджет PoE - 380 Вт
* Тепловыделение:
  + 65 Вт
* Аппаратная поддержка Dying Gasp - нет
* Рабочая температура окружающей среды: от -20 до +50°С АС
* Температура хранения - от -50 до +70°С
* Рабочая влажность - не более 80%
* Охлаждение - 2 вентилятора
* Исполнение - 19", 1U
* Размеры (ШхВхГ), мм: 430x44x203
* Масса - 3,16 кг

Коммутатор доступа должен быть отечественного производства, поддерживать последнюю, актуальную версию ПО.

**SFP-модуль**

**Требуемые технические характеристики:**

Тип SFP модуля: 1 волокно

Скорость передачи данных SFP: 1G

Дальность передачи SFP: 3км

Длина волны SFP: 1310/1550 нм

**Основные характеристики:**

Скорость передачи данных: 1.25 Гбит/с

Тип коннектора: LC

Максимальная дальность: до 3 км

Длина волны Tx: 1310 нм

Длина волны RX: 1550 нм

Мощность излучения: -13…-7 дБм

Чувствительность приемника: -22 дБм

Тип лазерного передатчика: FP

Тип приемника: PIN

Поддерживает функцию DDM

**Совместимость:**

Eltex, Cisco

**Стандарты:**

Соответствует рекомендациям SFF-8472-2010

**SFP+ -модуль**

**Требуемые технические характеристики:**

Тип SFP модуля: DAC-кабель

Скорость передачи данных SFP: 10G

Длина кабеля: 1 м

**Основные характеристики:**

• Скорость передачи данных: 10Гбит/с

• Дальность до 1 м

**Совместимость:**

Eltex, Cisco

10 гигабитный Direct Attached Cable (DAC) модуль SFP+, работающий по стандарту 10GBASE и совместимый со стандартами 10G Ethernet, 8/10G FibreChannel.

**Сервер расширенной конференц связи и тарификации**

Состав сервера:

* 2U Rackmount, Направляющие для монтажа в 19"" стойку
* 2 х 2.10-4.00GHz Intel® Xeon® Gold 5218R (Cascade Lake-R) 20-Core, Hyper-Threading, 2 UPI, 2S, 27.5MB Cache
* 4 х DIMM 16GB DDR-4 PC4-25600 ECC Registered
* 2-port Gigabit LAN Network Interface Controller
* 8 дисковых отсеков HotSwap 2.5/3.5"" SAS 12G / SATA 6G
* 2 х SSD 960GB SATA 6G eTLC 3D Enterprise
* 2 х HDD 2000GB SATA 6G 7200rpm Enterprise
* Отказоустойчивый двойной блок питания. Схема резервирования 1+1
* IPMI® v2.0 Server Management + KVM-over-LAN + Virtual Media Redirect
* Лицензия на право установки и использования операционной системы специального назначения «Astra Linux Special Edition» для 64-х разрядной платформы на базе процессорной архитектуры х86-64 OS1000Х8617DIG000VS01-ST12
* Гипервизор VmVare esxi версии 6.5

**ПО конференц-связи**

Программное обеспечение конференц-связи должно иметь следующие характеристики:

|  |  |
| --- | --- |
| Максимальное количество участников в одной конференции | до 1500 |
| Максимальное количество докладчиков в одной конференции | до 1500 |
| Максимальное количество участников во всех одновременно проводимых конференциях | до 1500 |
| Максимальное количество докладчиков во всех одновременно проводимых конференциях | до 1500 |
| Подключение | SIP/H.323. (G.711A/U), WebRTC |
| Регистрация на SIP серверах/proxy | Есть |
| Видеоконференция | Есть |

## Базовые возможности

|  |
| --- |
| Гибкая настройка алгоритма обработки входящих/исходящих вызовов |
| Предварительная подготовка состава участников, в зависимости от темы или руководителя конференции |
| Неограниченное количество заранее подготовленных схем конференций |
| Проведение плановых и внеплановых конференций |
| Предотвращение перекрытия ресурсов системы одновременно проводимыми конференциями |
| Сбор конференции супервизором/с телефона/планировщиком |
| Исходящий обзвон участников по нескольким телефонам |
| Вход в конференцию с идентификацией по номеру телефона/PIN –коду |
| Анонимный вход в конференцию |
| Возможность защиты входа в конференцию кодом доступа |
| Включение/отключение микрофона участником по DTMF коду |
| Режим "Прошу слова" |
| Перебой участников с меньшим приоритетом |
| Представление участников |
| Прямое подключение супервизора к участнику |
| Автоматическое выравнивание уровня громкости различных участников |
| Эхоподавление |
| Автоматическое определение и подавление транслирования в конференцию сигналов DTMF от участников конференции |
| Регистрация всех событий, возникших за время хода конференции, от её начала до завершения, включительно |
| Индикация голосовой активности участников |
| Оперативная корректировка состава участников |
| Журнал проведённых конференций |
| Приложение управления конференциями для сенсорных экранов |
| Web-интерфейс |
| Безопасное соединение для бинарных клиентских приложений и Web |

Программное обеспечение должно быть совместимо с ПО и оборудованием цифровых АТС AVAYA, ELTEX, Миником. ПО должно поставляться в комплекте с лицензиями не менее чем на 30 абонентов.

**Абонентский кабель**

Кабель 18 парный с двумя разъемами CENTRONICS-36. Длина 12м.

* Длина кабеля – 12 м
* Тип разъема - CENTRONICS-36
* Количество медных пар - 18
* Тип кабеля - Cat5e

Кабель предназначен для подключения абонентских шлюзов к кроссу или патч-панелям. Должен быть совместим со шлюзами AVAYA, ELTEX.

**Абонентский кабель 45 м.**

Кабель 18 парный с двумя разъемами CENTRONICS-36 («амфенол»). Длина 45 м.

* Длина кабеля – 45 м
* Тип разъема - CENTRONICS-36
* Количество медных пар - 18
* Тип кабеля - Cat5e

Кабель предназначен для подключения абонентских шлюзов к кроссу или патч-панелям. Должен быть совместим со шлюзами AVAYA, ELTEX.

**ПК типа моноблок**

ПК типа моноблок должен иметь следующие технические:

**Процессор**

Производитель процессора: Intel®

Тип процессора: Core™ i3

Модель процессора: i3-1115G4

Ядро процессора: Двухъядерный (2 ядра)

**Память**

Стандартная память: 8 ГБ

Технология модулей памяти: DDR4 SDRAM

Конфигурация памяти: 1 x 8GB

**Хранение данных**

Общая емкость твердотельных накопителей: 256 ГБ

Интерфейс твердотельного накопителя: PCI Express

**Экран и графический адаптер**

Размер экрана: 60,5 cm (23,8")

Технология подсветки матрицы: LED

Тип экрана: Цветной ЖК-экран TFT с активной матрицей

Экранный режим: Full HD

Разрешение экрана: 1920 x 1080

Производитель графического контроллера: Intel®

Модель графического контроллера: UHD Graphics

Доступность графической памяти: Разделяемая

**Сеть и коммуникации**

Технология Ethernet: Gigabit Ethernet

Беспроводная сеть: Да

Стандарт беспроводной связи: IEEE 802.11ax

Bluetooth: Да

Стандарт Bluetooth: Bluetooth 5.0

**Средства расширения**

Число разъемов M.2: 2

**Интерфейсы/порты**

HDMI: Да

Количество портов USB 2.0: 1

Общее количество портов USB: 4

Сеть (RJ-45): Да

Линейный аудиовход: Да

Линейный аудиовыход: Да

**Электропитание**

Максимальная мощность питания: 65 Вт

**Физические характеристики**

Высота: 379,6 мм

Ширина: 489,9 мм

Глубина: 37,1 мм

Вес (примерно): 4 кг

**Операционная система**

Лицензия на право установки и использования операционной системы специального назначения «Astra Linux Special Edition» для 64-х разрядной платформы на базе процессорной архитектуры х86-64. OS1000Х8617DIGSKTWS01-ST12.

**ПО Тарификации вызовов**

Программное обеспечение тарификации вызовов должна иметь возможность обработки данных о звонках от цифровых АТС AVAYA, ELTEX, Миником. Вывод статистики и настроек системы в файлы xls, rtf, html и на печать. Стандартный Web-интерфейс для просмотра статистики.

**Базовые станций DECT в гермокожухе**

Базовая станция с интерфейсом Upn в гермокожухе на 4 разговорных канала для установки в неотапливаемых сырых и особо сырых помещениях.

Технические характеристики:

* Частотный диапазон СВЧ-сигнала, МГц: 1880 – 1900;
* Номинальная излучаемая мощность на канал, мВт(дБм): 10(10);
* Пиковая излучаемая мощность на канал мВт(дБм) без антенны: 250(24);
* Потребляемая мощность, Вт: 3.

Базовая станция должна быть совместим с системами связи радиотехнологии DECT AVAYA, Goodwin.

**Базовая станция DECT**

Базовая станция с интерфейсом Upn, с внутренними антеннами на 4 разговорных канала.

Технические характеристики:

* Частотный диапазон СВЧ-сигнала, МГц: 1880 – 1900;
* Номинальная излучаемая мощность на канал, мВт(дБм): 10(10);
* Пиковая излучаемая мощность на канал мВт(дБм) без антенны: 250(24);
* Потребляемая мощность, Вт: 3.

Базовая станция должна быть совместим с системами связи радиотехнологии DECT AVAYA, Goodwin.

**Мобильный промышленный радиотелефон**

Мобильный промышленный радиотелефон должен обладать следующими характеристиками:

* Стандарт: DECT/GAP, LoRaWAN, BLE, GNSS
* Уровень защиты корпуса: IP65
* Размеры, мм: 127x65x22
* Масса, г: 180 (с аккумулятором)
* Тип аккумулятора: LiPol; 1800 мАч
* Продолжительность работы, ч (разговор/ожидание): не менее 8/190
* Время зарядки аккумулятора, ч: 5
* Частотный диапазон, МГц: DECT 1880-1900, LoRaWAN 868, BLE 2440-2483
* Излучаемая мощность, мВт: 10
* Температура окружающей среды в рабочем режиме, oC: трубка/зарядное устройство: -40...+60/+5...+40
* Температура хранения, oC: +5...+25 (максимум 12 месяцев)
* Уровень громкости звонка в 30 см от источника звука, дБ: 79
* Срок службы (трубка/аккумулятор/зарядное устройство): 5 лет/ 1 год/ 5 лет

Мобильный телефон должен:

* Быть промышленного исполнения;
* Иметь пылевлагозащищенный ударопрочный корпус;
* Иметь защищенный USB-разъем для подключения зарядного устройства и персонального компьютера;
* Иметь громкоговорящую связь, виброзвонок;
* Иметь телефонную книжку на 250 номеров (с возможностью записи через компьютер);
* Телефон должен сохранять работоспособность после кратковременного погружения в воду на глубину до 1 метра

Мобильный промышленный радиотелефон должен быть совместим с системами связи радиотехнологии DECT AVAYA, Goodwin.

**Контроллер базовых станций DECT**

Контроллер базовых станций (КБС) на 4 потока Е1 и Ethernet (VoIP 60ch) с подключением к опорной АТС по потоку Е1 с сигнализацией EDSS1 и/или по Ethernet с сигнализацией SIP. КБС должен иметь:

* Интерфейсы: 3 порта Е1 для связи с АТС и МБС; 1 порт IP (Ethernet 10/100); 8 портов Upn для подключения БС.
* Напряжение электропитания: от 36 до 72В

В комплекте с КБС должно быть рабочее место оператора (РМО), которое служит для управления системой, технического обслуживания и диагностики оборудования через сеть передачи данных (СПД) Ethernet 10/100, выделенную линию или коммутируемую линию (RS-232, через модем). К одному РМО может быть подключено несколько КБС.

Контроллер базовых станций должен быть совместим с системами цифровых АТС AVAYA, ELTEX, Миником.

**Мультиплексор базовых станций DECT**

Мультиплексор базовых станций (МБС), является удаленным управляющим контроллером куста базовых станций и осуществляют выполнение централизованных функций нижнего уровня управления. МБС предназначены для разделения/объединения и преобразования потока Е1 от контроллера базовых станций к нескольким БС и обеспечения согласованного взаимодействия базовых станций (БС) в больших системах. Мультиплексор базовых станций с подключенными к нему базовыми станциями образуют кластер базовых станций. МБС должен иметь:

* Интерфейсы:2 порта Е1 для связи с контроллером базовых станций; 16 портов Upn для подключения БС.
* Напряжение электропитания: от 36 до 72В

Мультиплексор базовых станций DECT должен быть совместим с системами цифровых АТС AVAYA, ELTEX, Миником

**Шлюз VoIP в комплекте с модулями**

Требуемые технические характеристики:

* стык с сетью IP - порт Ethernet 10/100
* количество телефонных портов - до 16-и любого из четырёх типов
* стык с каналом ТЧ - 4-х проводный, 600 Ом, прием +4,3дБ, передача -13дБ, инверсия относительных уровней при подключении к АДАСЭ или каналу.
* стык с абонентской линией (FXS) - согласно Правилам применения оконечного оборудования, выполняющего функции систем коммутации.
* стык с линией АТС (FXO) - согласно Правилам применения оконечного оборудования, подключаемого к двухпроводному аналоговому стыку телефонной сети связи общего пользования.
* потребляемая мощность: от сети 220В - не более 40Вт,

Питание шлюза должно осуществляться от сети 220 В. В комплект поставки должен входит шнур с блоком защиты от перенапряжений и помех.

VoIP шлюз должен быть отечественного производства, поддерживать последнюю, актуальную версию ПО. В комплект шлюза должны входить:

* модуль для подключения четырёхпроводной линии (E&M) с сигнализацией АДАСЭ (1200+1600Гц) или 2100Гц, или 2600Гц, или 600+750Гц, или без сигнализации – канал ТЧ, работающий с относительными входными/выходными уровнями +4,3/-13дБ как оконечное устройство или обратными уровнями -13/+4,3дБ как канальное оборудование, при наличии двух портов второй может работать как ДК фильтр для подключения модема телемеханики в верхней полосе канала ТЧ (2,4 ... 3,4кГц), может работать с относительными уровнями входа/выхода 0/0дБ.
* модуль для реализации функции громкоговорящего оповещения, голосовой тракт только на выход (симплекс) плюс «сухой» контакт для управления внешним усилителем.

**Сервер записи переговоров**

Автономный интеллектуальный сервер записи (1U для монтажа в 19” стойку) для записи различных типов каналов. Должен поддерживать запись:

* до 32 аналоговых линий (FXS/FXO) и линейных каналов,
* до 8 цифровых потоков Е1 (ISDN PRI),
* до 16 цифровых абонентских линий (ISDN BRI),
* до 16 четырехпроводных ТЧ-каналов,
* до 30 IP-каналов (SIP (TCP/UDP), H.323,

Должен иметь два блока питания. В комплекте с сервером должен быть модуль для подключения 4 аналоговых телефонных линии, микрофонов, радиостанций и/или линейных выходов аудиоаппаратуры. Сервер записи должен быть укомплектован жестким диском объемом не менее 2 Тб в количестве не менее 2 шт. Должна быть требуемое ПО и лицензия для записи не менее 10 протоколов IP-телефонии: SIP, H.323, Cisco Skinny. Сервер записи должен поддерживать работу с цифровыми АТС AVAYA, ELTEX, Миником.

**ИБП 5000 ВА**

Источник бесперебойного питания должен иметь следующие технические характеристики:

|  |  |
| --- | --- |
| Мощность: | 5 кВА/4,5 кВт |
| **Вход** |  |
| Номинальное напряжение | 200/208/220/230/240 В, 1-фазное |
| Диапазон напряжения | 100 ~ 300 В (при полной нагрузке) |
| Коэффициент гармоник тока (iTHD) | < 5 % (при полной нагрузке) |
| Коэффициент мощности | > 0,99 (при полной нагрузке) |
| Частота тока | 40 ~ 70 Гц |
| Подключение | Терминальные клеммы |
| **Выход** |  |
| Напряжение | 200/208/220/230(по умолчанию)/240В, 1-фазное |
| Коэффициент гармоник | =< 2 % (при линейной нагрузке) |
| Стабильность напряжения | ± 1 % (статическое); ± 2 % (типичное) |
| Частота | 50 / 60 ±0,05 Гц |
| Перегрузочная способность | 106-110 %: 10 минут.;  111 ~ 125%: 5 минут.; 126 ~ 150 %: 30 секунд; >150 %: 0 |
| Подключение | Терминальные клеммы |
| Крест-фактор | 3:1 |
| **Батареи** |  |
| Напряжение | 192 В |
| Ток заряда | Встроено: макс. 4 А (регулир.);  доп зарядное устройство (опция): макс. 4 А (внутренняя установка) |
| Подсоединение | Стандартный кабель Delta |
| **Экран** |  |
| Светодиод | AC вход, Батарея, Байпас, Отказ |
| ЖК-дисплей (многоязычный) | Выход/Выход/Байпас (напряжение, частота), Нагрузка и напряжение АКБ, Оставшееся время работы  Аварийные сообщения и интеллектуальная самодиагностика |
| Стандартный интерфейс | RS232 x 1, SNMP слот x 1, Smart слот x 1, паралл. порт x 1 |
| SNMP слот | Карта SNMP, карта Modbus, Плата релейных входов и выходов, Блок датчиков окружающей среды, SNMP концентратор |
| Smart-слот | Мина карта SNMP, Мини карта ModBus, мини-карта релейных входов и выходов, карта USB, карта TVSS |
| Безопасность | CE, TUV, EN62040-1-1 |
| ЭМС | CISPR22 Класс A |
| Параллельное подключение | Резервирование 1+1 |
| Дистанционное управление | Дистанционное аварийное отключение электропитания (REPO), дистанционное вкл/откл. |
| Дополнительные принадлежности | Крепление для установки ИБП в стойку, модуль внешнего сервисного байпаса, внешний батарейный кабинет, внешнее зарядное устройство, внешняя плата зарядного устройства, внутренняя плата зарядного устройства, фильтр пыли |
| КПД нормальный / эко режим, 100% нагрузка | До 95,5% / до 99% |
| Температура | 0 ~ 40°C |
| Относительная влажность | 0% ~ 90 % (без образования конденсата) |
| Уровень шума | 48 дБА (на расстоянии 1 м) |
| ИБП размеры ШxГxВ, мм | 440 х 430 х 88,2 |
| ИБП, масса | 10,9 |

ИБП должен поставляться с внешним батарейным модулем со встроенными АКБ 12В/9Ач х 20 шт (Габариты 440х650х131 мм, 3U, (ШХГХВ) вес 66 кг). ИБП должен поставляться в комплекте с креплениями для установки в стойку, модулем внешнего ручного байпаса и интерфейсной картой, адаптером WEB/SNMP.

**ИБП 3000 ВА**

Источник бесперебойного питания должен иметь следующие технические характеристики:

|  |  |
| --- | --- |
| Мощность: | 3 кВА/2.7кВт |
| **Вход** |  |
| Номинальное напряжение | 200/208/220/230/240 В, 1-фазное |
| Диапазон напряжения | 120 ~ 280 В\* |
| Коэффициент гармоник тока (iTHD) | < 5 % |
| Коэффициент мощности | > 0,99 |
| Частота тока | 40 ~ 70 Гц |
| **Выход** |  |
| Напряжение | 200/208/220/230(по умолчанию)/240 В, 1-фазное |
| Коэффициент гармоник | < 3 % (при линейной нагрузке) |
| Частота | 50 / 60 ±0,05 Гц |
| Перегрузочная способность | < 105 %: непрерывная работа; 105 ~ 125 %: 1 мин.; 125 ~ 150 %: 15 с |
| Подключение | IEC C13x3x2,IEC C19x1 |
| Крест-фактор | 3:1 |
| **Батареи** |  |
| Напряжение | 72В |
| Ток заряда | 2А |
| Подсоединение | Стандартный кабель Delta |
| Тип батареи | Герметичная свинцово-кислотная 12 В, 9 Ач |
| Время заряда | 3 ч до 90 % |
| **Интерфейсы и сигнализация** |  |
| Светодиодные индикаторы | AC вход, Батарея, Байпас, Отказ |
| ЖК-дисплей (многоязычный) | Выход/Выход/Байпас (напряжение, частота), Нагрузка и напряжение АКБ, Оставшееся время работы |
| Аварийные сообщения и интеллектуальная самодиагностика |
| Стандартные интерфейсы | 1 слот SMART, 1 порт USB, 1 порт RS232, 1 порт REPO |
| Опциональные карты SMART слот | Карта SNMP, карта Modbus, Плата релейных входов и выходов, Блок датчиков окружающей среды |
| Соответствие | CE, RCM, отчет CB (TUV), EN 62040-1, ЭМС EN 62040-2 |
| КПД нормальный / эко режим | 93% / 97% |
| Температура | 0 ~ 40°C |
| Относительная влажность | 5% ~ 95 % (без образования конденсата) |
| Уровень шума | < 48 дБ(А) |
| ИБП размеры ШxГxВ, мм | 440 х 432 х 89 мм |
| ИБП, масса | 28 кг |

ИБП должен поставляться с внешним батарейным модулем со встроенными АКБ 12В/9Ач х 12 шт (Габариты 440х610х89 мм, 2U, (ШХГХВ) вес 44 кг). ИБП должен поставляться в комплекте с креплениями для установки в стойку, модулем внешнего ручного байпаса и интерфейсной картой, адаптером WEB/SNMP.

**ИБП 2000 ВА**

Источник бесперебойного питания должен иметь следующие технические характеристики:

|  |  |
| --- | --- |
| Мощность: | 2 кВА/1.8кВт |
| **Вход** |  |
| Номинальное напряжение | 200/208/220/230/240 В, 1-фазное |
| Диапазон напряжения | 120 ~ 280 В\* |
| Коэффициент гармоник тока (iTHD) | < 5 % |
| Коэффициент мощности | > 0,99 |
| Частота тока | 40 ~ 70 Гц |
| **Выход** |  |
| Напряжение | 200/208/220/230(по умолчанию)/240В, 1-фазное |
| Коэффициент гармоник | < 3 % (при линейной нагрузке) |
| Частота | 50 / 60 ±0,05 Гц |
| Перегрузочная способность | < 105 %: непрерывная работа; 105 ~ 125 %: 1 мин.; 125 ~ 150 %: 15 с |
| Подключение | IEC C13x3x2, IEC C19x1 |
| Крест-фактор | 3:1 |
| **Батареи** |  |
| Напряжение | 48В |
| Ток заряда | 2А |
| Подсоединение | Стандартный кабель Delta |
| Тип батареи | Герметичная свинцово-кислотная 12 В, 9 Ач |
| Время заряда | 3 ч до 90 % |
| **Интерфейсы и сигнализация** |  |
| Светодиодные индикаторы | AC вход, Батарея, Байпас, Отказ |
| ЖК-дисплей (многоязычный) | Выход/Выход/Байпас (напряжение, частота), Нагрузка и напряжение АКБ, Оставшееся время работы |
| Аварийные сообщения и интеллектуальная самодиагностика |
| Стандартные интерфейсы | 1 слот SMART, 1 порт USB, 1 порт RS232, 1 порт REPO |
| Опциональные карты SMART слот | Карта SNMP, карта Modbus, Плата релейных входов и выходов, Блок датчиков окружающей среды |
| Соответствие | CE, RCM, отчет CB (TUV), EN 62040-1, ЭМС EN 62040-2 |
| КПД нормальный / эко режим | 93% / 97% |
| Температура | 0 ~ 40°C |
| Относительная влажность | 5% ~ 95 % (без образования конденсата) |
| Уровень шума | < 48 дБ(А) |
| ИБП размеры ШxГxВ, мм | 440 х 432 х 89 мм |
| ИБП, масса | 18 кг |

ИБП должен поставляться в комплекте с креплениями для установки в стойку, модулем внешнего ручного байпаса и интерфейсной картой, адаптером WEB/SNMP.

**Кабель Амфенол 45 м.**

Кабель 25 парный с разъемом «папа» типа «амфенол». Длина 45 м.

* Длина кабеля – 45 м
* Тип разъема - Амфенол
* Количество медных пар - 25
* Тип кабеля - Cat5e

Кабель предназначен для подключения абонентских шлюзов к кроссу или патч-панелям. Должен быть совместим со шлюзами AVAYA, ELTEX.