

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 1 из 76

Директор по стратегии,
 исследованиям и разработкам
 Блока технической
 инфраструктуры КЦ ПАО
 "Ростелеком"

_____ А.М.Захаркин
 « ____ » _____ 2016 г.

Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN **уличного исполнения на соответствие техническим** **требованиям ПАО «Ростелеком»**

Москва, 2015 г.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 2 из 74

Содержание

1	Объект испытаний	5
2	Цель испытаний.....	5
3	Условия и порядок проведения испытаний	5
4	Состав испытательного стенда, аппаратные и программные средства, участвующие в процедуре тестирования.....	6
5	Методика испытаний термошкафа	8
5.1.	Визуальный осмотр и проверка компонентов шкафа	8
5.1.1	Проверка габаритных размеров, массы и требований к конструкции	8
5.1.2	Проверка требований комплектности и состава оборудования шкафа	8
5.1.3	Проверка диапазона входного напряжения ЭПУ и выходного напряжения	9
5.1.4	Проверка устойчивости выпрямительных модулей к перегрузке	10
5.1.5	Проверка безобрывности питания нагрузки.....	11
5.1.6	Проверка защиты АКБ от глубокого разряда.....	12
5.1.7	Проверка восстановления АКБ после глубокого разряда	13
5.1.8	Проверка режимов работы BMS.....	13
5.1.9	Проверка защиты АКБ от недопустимых режимов эксплуатации.....	13
5.1.10	Проверка журнала событий.....	14
5.1.11	Проверка конструктива АКБ.....	14
5.1.12	Проверка требований безопасности	14
5.1.13	Проверка подсистемы мониторинга параметров окружающей среды.....	15
5.2.	Натурные испытания	17
5.2.1	Проверка системы «холодный старт»	18
5.2.2	Тестирование в условиях повышенной влажности.....	19
5.2.3	Проверка функции селективного электроснабжения (автоматическое отключение ШПД портов).....	20
5.2.4	Ресурсное циклическое тестирование	20
6	Методика тестирования MSAN	22
6.1.	Программа испытаний подсистемы ШПД.....	22
6.1.1	Проверка режимов работы xDSL.....	22
6.1.2	Проверка ограничения multicast group	24
6.1.3	Проверка функционала IGMP	25
6.1.4	Классификация трафика	27
6.1.5	Проверка механизма формирования очередей SP+WRR	28
6.1.6	Проверка работы port-based QinQ.....	29
6.1.7	Проверка работы selective QinQ.....	30
6.1.8	Проверка размера таблицы MAC-адресов MSAN.....	31
6.1.9	Проверка диапазона поддерживаемых VLAN-ID и их количества	31
6.1.10	Поддержка протоколов группы SpanningTree и фильтрации BPDU.....	32
6.1.11	Тестирование LACP (только Тип 2/2а, 3/3а, 4/4а).....	33
6.1.12	Проверка контроля доступа и управления через CLI	34
6.1.13	Проверка удаленного мониторинга	36
6.1.14	Проверка управления MSAN по SNMPv2c/v3.....	36
6.1.15	Проверка изоляции абонентских портов	38
6.1.16	DHCP option 82	38
6.1.17	PPPoE Intermediate Agent.....	39
6.1.18	Проверка ограничения широкополосного трафика	40

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 3 из 74

6.1.19 Проверка ограничения количества групп multicast.....	41
6.1.20 Проверка ограничения количества MAC с абонентской стороны	41
6.1.21 Проверка возможностей MSAN по фильтрации трафика	42
6.1.22 Проверка функционала тестирования SELT/DELT	43
6.2. Тестирование голосовой подсистемы (общее)	44
6.2.1 Тестирование электрических параметров питания абонентской линии.	44
6.2.2 Тестирование электрических параметров информационных сигналов. Сигналы «ответ станции», «занято», «КПВ».....	44
6.2.3 Тестирование качества передачи речевой информации, выбора и согласования кодеков.	45
6.3. Тестирование голосовой подсистемы (базовый функционал)	46
6.3.1 Проверка импульсного набора.....	46
6.3.2 Проверка тонового набора	47
6.3.3 Вызов занятого абонента.....	47
6.3.4 Вызов на абонента без ответа	48
6.3.5 Передача факсимильных сообщений в ручном режиме.....	49
6.3.6 Передача факсимильных сообщений в автоматическом режиме.....	50
6.3.7 Передача DTMF сигналов.	50
6.4. Тестирование голосовой подсистемы (ДВО)	51
6.4.1 Постановка вызова на удержание.....	51
6.4.2 Постановка вызова на удержание при отбое абонента, активизировавшего удержание, и последующим восстановлением соединения	52
6.4.3 Постановка вызова на удержание при отбое абонента, активизировавшего удержание, без последующего установления соединения.....	53
6.4.4 Уведомление о поступлении нового вызова с игнорированием повторного вызова	55
6.4.5 Уведомление о поступлении нового вызова с игнорированием и истечением таймера на индикацию	55
6.4.6 Уведомление о поступлении нового вызова с завершением текущего разговора и приемом нового вызова	56
6.4.7 Уведомление о поступлении нового вызова с установлением текущего разговора на удержание и приемом нового вызова.....	57
6.4.8 Представление идентификации вызывающей линии – CLIP (Calling Line Identification Present)	58
6.4.9 Переадресация вызова при не ответе абонента – CFNR (Call Forwarding no Reply)	59
6.4.10 Перевод вызова на этапе разговора (Consultation Call Transfer).....	60
6.4.11 Перевод вызова на этапе послышки вызова (Blind Call Transfer).....	61
6.4.12 Конференц-связь 3PTY (Three-Party Service) с отбоем инициатора	62
6.4.13 Конференц-связь 3PTY (Three-Party Service) с отбоем одного из участников.....	63
6.5. Тестирование голосовой подсистемы (поддержка спаренных и длинных линий).....	64
6.5.1 Проверка поддержки «длинных» линий	64
6.5.2 Проверка поддержки «спаренных» линий (звонок между спаренными абонентами) внутри одного MSAN	65
6.5.3 Спаренные линии – звонок с обычной линии на спаренную (в пределах одного MSAN).....	66
6.5.4 Спаренные линии – звонок со спаренной линии MSAN на обычную на другом MG.....	67
6.5.5 Спаренные линии – звонок со спаренной «длинной» линии MSAN на обычную.....	68
6.6. Тестирование голосовой подсистемы (проверка функционала MELT).....	70
6.6.1 Измерение постоянного напряжения в линии	70
6.6.2 Измерение переменного напряжения в линии	70
6.6.3 Измерение сопротивления изоляции между А и В	71
6.6.4 Измерение емкости между А и В.....	72
7 Требования к протоколам тестирования.....	73

Обозначения и сокращения

АКБ	- Аккумуляторная батарея с системой BMS
ЭПУ	- Электропитающая установка постоянного тока
ACL	- Access Control List (список контроля доступа)
ARP	- Address Resolution Protocol (протокол определения адреса)
BMS	- Battery management system (система контроля батарей)
CLI	Command line interface (интерфейс командной строки)
CNG	- Comfort Noise Generation (генерация комфортного шума)
CPE	- Customer Premises Equipment (абонентское оборудование)
DTMF	- Dual-Tone Multi-Frequency (двухтональный многочастотный аналоговый сигнал)
Ethernet	- Пакетная технология передачи данных
FE	- Fast Ethernet (стандарт Ethernet)
FTTx	- Fiber to the x (Семейство архитектур оптическое волокно до точки x)
FXO	- Foreign eXchange Office (аналоговый интерфейс абонентских устройств, эмулирующий подключение телефонного аппарата)
FXS	- Foreign Exchange Station (аналоговый интерфейс для подключения абонентских устройства)
GE	- Gigabit Ethernet (стандарт Ethernet)
IGMP	- Internet Group Management Protocol (протокол управления групповой передачей)
IP	- Internet Protocol (протокол передачи данных в сети Интернет)
MSAN	- MultiService Access Node (узел мультисервисного доступа)
POTS	- Plain Old Telephone Service (телефонная сеть общего пользования)
RADIUS	- Remote Authentication in Dial-In User Service (протокол для реализации аутентификации, авторизации и сбора сведений об использованных ресурсах)
RTCP	- Real-Time Transport Control Protocol (протокол управления передачей в реальном времени)
SDP	- Session Description Protocol (протокол описания сессии данных)
SFP	- Small Form-factor Pluggable (стандарт модульных компактных приемопередатчиков или трансиверов)
SLA	- Service Level Agreement (соглашение о качестве обслуживания)
TACACS	- Terminal Access Controller Access Control System (сеансовый протокол передачи данных серверов доступа)
ToS	- Type of Service (тип обслуживания)
VAD	- Voice Activity Detection (обнаружения голосовой активности)
VLAN	- Virtual Local Area Network (виртуальная локальная сеть)
VoIP	- Voice over IP (передача голосовой информации по IP)
WAN	- Wide Area Network (глобальная компьютерная сеть)
QoS	- Quality of Service (качество обслуживания)
xDSL	- Digital Subscriber Line (семейство технологий цифровых АЛ)

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 5 из 74

1 Объект испытаний

Объектом испытаний является узел доступа уличного исполнения, представляющий из себя антивандальный всепогодный шкаф с установленным телекоммуникационным оборудованием доступа (MSAN), оснащенный линейными платами с портами VDSL2(ADSL2+) и POTS. Шкаф оборудован системой климатического контроля для обеспечения паспортного температурного режима работы MSAN, а также системой автономного электроснабжения.

2 Цель испытаний

Настоящий документ содержит типовую программу и методику испытаний узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие Техническим требованиям к узлу доступа MSAN уличного исполнения (далее ТТ УД УИ), и работоспособности всего оборудования в комплексе при внешних предельно допустимых воздействиях окружающей среды.

3 Условия и порядок проведения испытаний

Испытания проводятся совместной рабочей комиссией: специалисты компании ПАО «Ростелеком» и представители производителя (поставщика) Оборудования. Испытаниям подвергается каждый опытный образец узла доступа MSAN уличного исполнения от одного поставщика с целью конкурсного отбора и одного серийного образца из партии поставки на сеть ПАО «Ростелеком».

Тестирование раздела 6.4 (Тестирование голосовой подсистемы ДВО) допускается как в лаборатории КЦ ПАО «Ростелеком», так и в регионе расположения софтвера из Таблицы 6.1.с оформлением дополнительных протоколов по каждому софтверу. Серийный образец размещается в лаборатории ПАО «Ростелеком» и в любой момент может быть повторно испытан при возникновении непредвиденных проблем на объектах эксплуатации. При получении неудовлетворительных результатов испытаний необходимо провести повторную проверку по поручению ПАО «Ростелеком».

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 6 из 74

По результатам испытаний составляется протокол, содержащий перечень проводимых тестов и выводы по результатам тестирования. При отсутствии замечаний по конкретному пункту программы обязательно заполнении графы «Примечание» с объяснением замечания и возможности и сроках его устранения. Протокол испытаний подписывается членами рабочей комиссии и согласуется руководителями филиала и ответственным лицом производителя (поставщика) Оборудования.

4 Состав испытательного стенда, аппаратные и программные средства, участвующие в процедуре тестирования

Тестируемое оборудование – УД УИ в полном составе включая:

- Активное оборудование MSAN с полным указанием ревизии аппаратной платформы, версии ПО;
- Термошкаф с полным указанием комплектации (кроссы, компоненты);
- Система электропитания и автономного электроснабжения (АКБ).

Испытательный стенд для УД УИ - промышленная климатическая камера с объемом, достаточным для размещения тестируемого оборудования, функциональной возможностью обеспечения тепловых режимов от -50°C до +50°C, обеспечением имитации влияния солнечной радиации на поверхность испытуемого объекта, а также поддержанием относительной влажности воздуха в периоды теплом – до 95%.

Абонентское оборудование:

- Абонентские терминалы ADSL2+, VDSL2, с полным указанием ревизии аппаратной платформы, версии ПО;
- Телефонные аппараты в необходимом количестве;
- Факсимильные аппараты;
- Групповые и индивидуальные блокираторы (Б1 НПО «ИЭ», аналоговые диодные приставки старого образца (производство завод “Октава”))

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 7 из 74

Измерительное оборудование:

- Анализатор систем связи AnCom TDA-9;
- Генератор трафика IXIA (модули Network и Load);
- Генератор трафика Spirent TestCenter;
- ПО VLC или аналогичное для генерации и просмотра multicast трафика;
- Программный анализатор пакетов Wireshark или аналогичный;
- Ноутбуки с ОС Windows.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 8 из 74

5 Методика испытаний термошкафа

5.1. Визуальный осмотр и проверка компонентов шкафа

5.1.1 Проверка габаритных размеров, массы и требований к конструкции

Цель	Проверка соответствия характеристик оборудования техническим требованиям
Схема испытания	Не требуется
Процедура	1. Прямыми измерениями оценить габариты шкафа (ШхГхВ); 2. Оценить массу полностью укомплектованного УД УИ; 3. Оценить соответствие конструктивных элементов: - возможность крепления (столб/опора/фундамент) УД УИ согласно ТТ. - количество гермовводов и их место расположения. - возможность открывания двери на угол не менее 120 градусов.
Ожидаемый результат	Технические требования соблюдены. Указать величину отклонений (если есть)

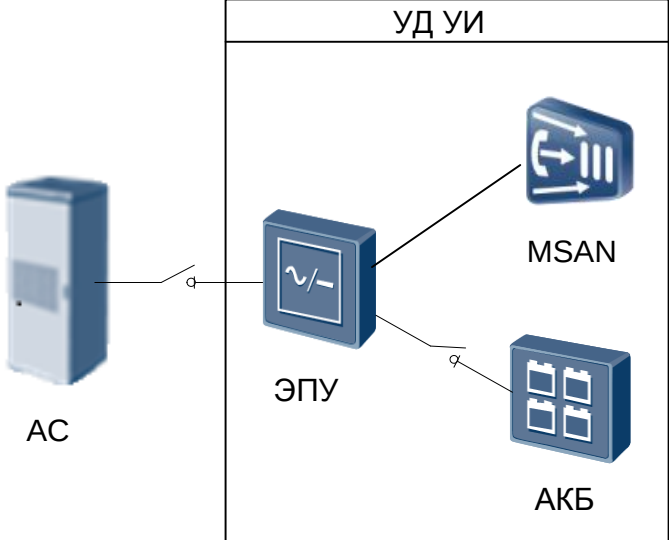
5.1.2 Проверка требований комплектности и состава оборудования шкафа

Цель	Проверка соответствия характеристик оборудования техническим требованиям
Схема испытания	Не требуется
Процедура	Проверку требований комплектности проводить сличением комплекта поставки изделия и предъявленной на испытания документации со следующим комплектом поставки: - Вводно- распределительное устройство (ВРУ); - Система обогрева с термореле; - Система микроклимата; - Электропитающая установка (ЭПУ) постоянного тока, оборудованная выпрямительными модулями согласно ТТ;

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 9 из 74

	- Система автономного электроснабжения на основе LiFePo4 или LiNCA АКБ с BMS; - Контроллер дистанционного мониторинга и управления; - Кроссовые модули защиты (ток/напряжение); - Оптический кросс; - Сенсоры и датчики (согласно ТТ УД УИ); - Оборудование MSAN; - Схема электрическая принципиальная шкафа и перечень элементов на шкаф; - Инструкция по монтажу; - Инструкция по эксплуатации, документация на систему управления на русском языке.
Ожидаемый результат	Технические требования соблюдены.

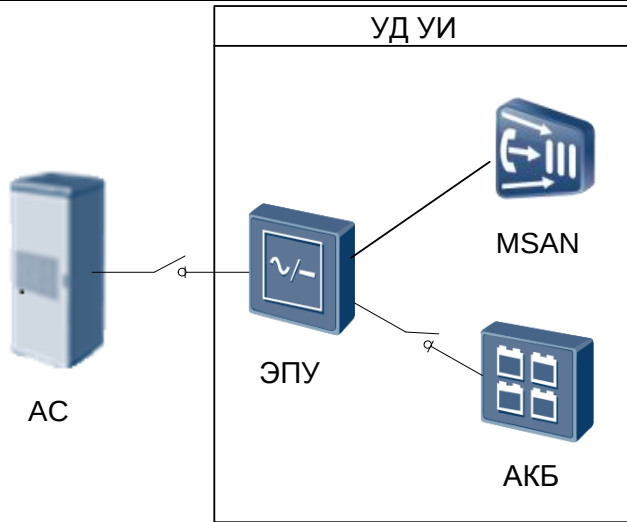
5.1.3 Проверка диапазона входного напряжения ЭПУ и выходного напряжения

Цель	Проверка выходного напряжения ЭПУ	
Схема испытания		
Процедура	1. Подключить к ЭПУ источник питания с регулируемым выходным напряжением. 2. Подключить к выходным клеммам «+» и «-» ЭПУ вольтметр класса точности не хуже 0,2 и осциллограф. 3. Путем размыкания автоматического выключателя защиты	

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 10 из 74

	отключить аккумуляторную батарею от изделия. 4. Подключить номинальную нагрузку , соответствующую мощности установленного ЭПУ. Подавать последовательно напряжение питания из диапазона 178...264 В, включая граничные показатели. 5. Убедиться во включении и выходе выпрямительного модуля в штатный режим. Проверить наличие и соответствие требуемому значению напряжения на выходе ЭПУ. 6. С помощью электронного вольтметра проанализировать выходное напряжение, определив рабочий диапазон входного напряжения , при котором не происходит потеря мощности ЭПУ.
Ожидаемый результат	Диапазон входного напряжения, а также выходное напряжение ЭПУ соответствует заявленным

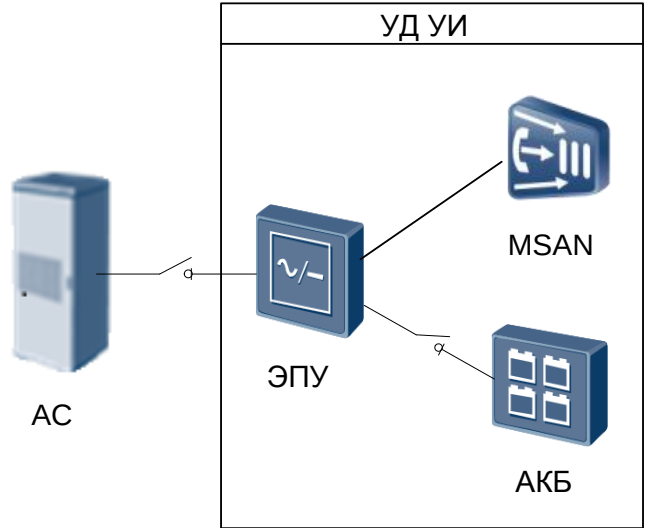
5.1.4 Проверка устойчивости выпрямительных модулей к перегрузке

Цель	Проверка устойчивости выпрямительных модулей к перегрузке
Схема испытания	 The diagram shows a test setup for a power supply unit (ЭПУ). A power supply (АС) is connected to a switch, which is connected to the ЭПУ. The ЭПУ is connected to another switch, which is connected to a load (MSAN) and a battery (АКБ). The entire setup is labeled 'УД УИ'.
Процедура	1. Подключить к выходным клеммам «+» и «-» ЭПУ отрезок провода сечения не менее 10 мм.кв. 2. Путем размыкания автоматического выключателя защиты отключить аккумуляторную батарею от ЭПУ. 3. Убедившись в том, что все выходные автоматические выключатели питания нагрузок постоянного тока разомкнуты,

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 11 из 74

	подать напряжение питания 220В на термошкаф. 4. Убедиться во включении и выходе выпрямительного модуля в штатный режим. Проверить наличие и соответствие требуемому значению напряжения на выходе выпрямительного модуля. 5. С помощью выходного автоматического выключателя нагрузки постоянного тока создать короткое замыкание (КЗ) по выходу, выдержав КЗ не менее 10 секунд. Снять КЗ по выходу, убедившись в переходе выпрямительного модуля в штатный режим. Проверить наличие и соответствие требуемому значению напряжения на выходе выпрямительного модуля. 6. Повторить шаг 5 3 раза.
Ожидаемый результат	

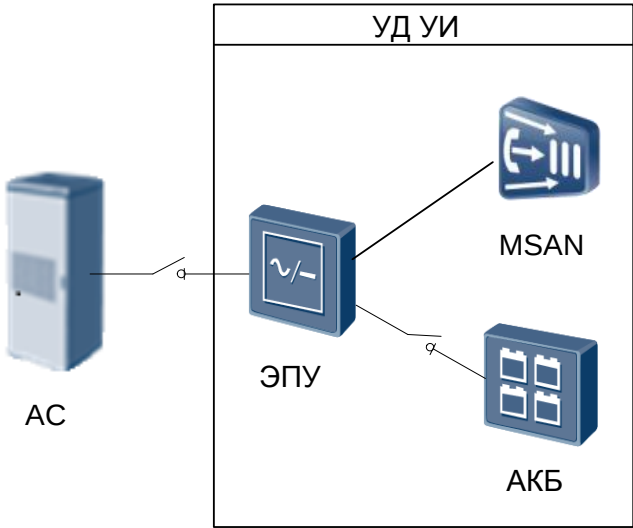
5.1.5 Проверка безобрывности питания нагрузки

Цель	Проверка безобрывности питания нагрузки	
Схема испытания	 The diagram shows a test setup for power continuity. A power supply unit (АС) is connected to a switch. The switch is connected to a power supply unit (ЭПУ) inside a cabinet labeled 'УД УИ'. The ЭПУ is connected to an MSAN unit and a battery bank (АКБ). The MSAN unit is also connected to the АКБ.	
Процедура	1. Подключить к выходным клеммам «+» и «-» ЭПУ осциллограф. 2. Путем размыкания автоматического выключателя защиты отключить аккумуляторную батарею от ЭПУ. 3. Убедившись в том, что все выходные автоматические выключатели питания нагрузок постоянного тока разомкнуты, подать напряжение питания 220В на термошкаф. 4. Замкнуть автоматический выключатель защиты	

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 12 из 74

	аккумуляторных батарей. Зафиксировать переходной процесс изменения выходного напряжения. 5. Убедиться во включении и выходе выпрямительного модуля в штатный режим. Проверить наличие и соответствие требуемому значению напряжения на выходе выпрямительного модуля и (замкнув соответствующий выключатель нагрузки) выходных клемм «+» и «-» изделия. 6. Разомкнуть автоматический выключатель АКБ, зафиксировав переходной процесс изменения выходного напряжения. Замкнуть автоматический выключатель защиты аккумуляторных батарей. 7. Снять напряжение питания 220 В со входа выпрямительного блока. Зафиксировать переходной процесс изменения выходного напряжения.
Ожидаемый результат	

5.1.6 Проверка защиты АКБ от глубокого разряда

Цель	Проверка защиты АКБ от глубокого разряда
Схема испытания	 The diagram shows a test setup for checking battery protection. An external power source (АС) is connected to a switch. The switch can connect to either a power supply unit (ЭПУ) or a battery (АКБ). The ЭПУ is connected to a control unit (УД УИ), which is also connected to an MSAN device. The АКБ is also connected to the УД УИ.
Процедура	1. Включить УД УИ (через внешний источник питания АС), убедиться в том, батарея подключена и заряжена. 2. Отключить внешний источник питания (переход MSAN на питание от АКБ). 3. Дождаться полного разряда АКБ, подключить мультиметр к

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 13 из 74

	клеммам АКБ и оценить значение напряжения на клеммах в момент отключения АКБ. Измеряя время разряда и ток определить емкость АКБ.
Ожидаемый результат	В шаге 3, напряжение АКБ соответствует нижнему порогу отключения, емкость АКБ не менее номинальной.

5.1.7 Проверка восстановления АКБ после глубокого разряда.

Цель	Проверка параметров заряда АКБ
Процедура	1. Включить УД УИ (через внешний источник питания АС), убедиться в том, батарея включилась на заряд 2. Измерить ток и напряжение заряда АКБ. 3. Дождаться полного заряда АКБ (определяется по значению тока содержания АКБ)
Ожидаемый результат	Параметры заряда АКБ соответствуют заявленным

5.1.8 Проверка режимов работы BMS

Цель	Контроль функционирования режимов BMS
Описание работы режима	1. Режим заряда (контроль тока) 2. Режим разряда (контроль тока) 3. Буферный режим (контроль тока) 4. Режим аварийного отключения 5. Режим сна 6. Контроль низкого и повышенного напряжения на ячейки АКБ
Ожидаемый результат	Функционирование режимов

5.1.9 Проверка защиты АКБ от недопустимых режимов эксплуатации

Цель	Проверка срабатывания защит и восстановления штатного режима
Описание режима защиты	1. Защита от тока короткого замыкания 2. Защита от перегрузке по току в режиме разряда 3. Защита от перегрузке по току в режиме заряда 4. Защита от перенапряжения на батарее 5. Защита от перенапряжения на ячейки АКБ 6. Защита от перегрева в режиме заряда и разряда

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 14 из 74

	7. Защита от низкой температуры в режиме заряда.
Ожидаемый результат	Параметры срабатывания защит соответствуют заявленным

5.1.10 Проверка журнала событий

Цель	Проверка возможности регистрации аварийных и предаварийных событий
Описание	1. Проверка регистрации всех режимов защиты 2. Проверка регистрации всех предаварийных событий
Ожидаемый результат	Определение причины аварийных отключений АКБ и предаварийных событий по записям в журнале

5.1.11 Проверка конструктива АКБ

Цель	Проверка конструктивных характеристик АКБ
Описание	1. Наличие интерфейса управления 2. Наличие защитного предохранителя
Ожидаемый результат	Соответствие конструктивных характеристик требованиям

5.1.12 Проверка требований безопасности

Цель	Проверка соответствия характеристик оборудования техническим требованиям
Схема испытания	Перед проверкой необходимо: - отсоединить блоки питания от сети и аккумуляторов; - отключить все провода от системы мониторинга шкафа и питающей сети (контроллера, и всех слаботочных систем); -отключить провода от аккумуляторных батарей; - отсоединить провода от термореле и изолировать; -отсоединить провода от обогревателя и изолировать.
Процедура	1. Проверки сопротивления изоляции проводов и кабелей в электроустановках до 1000 В. - С помощью мегаомметра поочередно измерить сопротивление изоляции между жилами фазных проводников и болтом заземления (корпусом) шкафа. Измерение проводить при напряжении 1кВ (сопротивление должно быть не менее 0,5

	Мом). Сопротивление изоляции измеряется между каждым проводом и землей, а также между каждыми двумя проводами (необходимо производить следующие замеры: на 3-проводных линиях - три замера: L-N, N-PE, L-PE); - С помощью мегаомметра, поочередно прикладывая испытательное напряжение 1 кВ частотой 50 Гц и выдерживать его в течение одной минуты между фазным проводом и клеммой подключения нейтрали, между фазным проводом и клеммой защитного заземления. 2. Проверка изоляции электрических цепей постоянного напряжения до 100 В. Приложить испытательное напряжение 0,5 кВ частотой 50 Гц и выдерживать его в течение одной минуты между «-» проводом подключения к аккумуляторам и болтом заземления. 3. Проверка цепи между заземленной электроустановкой и элементами заземленной установки (непрерывности защитных проводников) проводить прямыми измерениями сопротивления между заземляющим болтом, а также корпусом изделия и любой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия.
Ожидаемый результат	-Сопротивление изоляции проводов и кабелей должна быть не меньше 500 Ом. -При испытаниях электропроводок повышенным напряжением не должно быть пробоя изоляции и сопротивление изоляции после испытаний должно остаться прежним. -Защитные проводники не должны иметь обрывов, переходное сопротивление не должно превышать 0,05 Ом.

5.1.13 Проверка подсистемы мониторинга параметров окружающей среды

Цель	Проверка подсистемы мониторинга параметров окружающей среды
Схема испытания	Подключить все датчики и сенсоры согласно документации УД УИ
Процедура	1. Проверить статус датчиков с контроллера системы мониторинга

	2. При помощи тепловой пушки кратковременно нагреть область с температурным сенсором, убедиться в срабатывании системы мониторинга (генерация соответствующего оповещения) и переходе в нормальное состояние при отключении нагрева. 4. Закрыть дверь УД УИ. 5. Открыть дверь УД УИ, убедиться в срабатывании системы мониторинга (генерация соответствующего оповещения) и переходе в нормальное состояние.
Ожидаемый результат	Система мониторинга и датчики срабатывают корректно

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 17 из 74

5.2. Натурные испытания

Нагрузочные тесты выполняются Поставщиком шкафного решения совместно с представителем ПАО «Ростелеком» в рамках отдельного тестирования в специально оборудованной термокамере. Тестируется оборудование в полной комплектации (абонентские платы на полную емкость узла), с установленными кабельными сборками, внутренними технологическими кабелями.

Во время проведения всех ресурсных испытаний MSAN находится под постоянной нагрузкой (Таблица 5.1), АКБ перед проведением испытания заряжена на 100%

Линейная сторона абонентского шлейфа формируется кабелем ТПП 100х2х0.4 длиной 100м.

Таблица 5.1

	Активных голосовых портов	Активных портов ШПД
Тип 1	8	10 VDSL2
Тип 2	15	20 VDSL2
Тип 3	40	40 VDSL2
Тип 4	80	80 VDSL2
Тип 1a	8	8 ADSL2+
Тип 2a	15	
Тип 3a	40	
Тип 4a	80	

В процессе тестирования с УД УИ в режиме реального времени ведется сбор статистики по SNMP по следующим параметрам: температура внутри УД УИ, температура АКБ, уровень напряжения АКБ, уровень заряда АКБ

Сразу после окончания циклического тестирования производится измерение параметров кабельных сборок и интерфейсных разъемов (сопротивление шлейфа и изоляции по постоянному току и т.д.), проверить наличие/отсутствие конденсата внутри, собирается статистика по услугам голос/ ШПД.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 18 из 74

Таблица 5.2

	Критерий прохождения	Исходное состояние	Промежуточный результат	Окончательный результат
Коннекторы/ Кабельные сборки/прочее	Повреждений нет			
Статистика POTS	Потери $< 1.00e^{-4}$			
Скорость подключения, ШПД*	Указать фактическую			
Статистика ШПД	Указать фактическую			

5.2.1 Проверка системы «холодный старт»

Цель	Проверка системы «холодный старт»
Схема испытания	
Процедура	1. Поместить испытуемый образец в термокамеру, подключить к источнику питания 220V, создать нагрузку на MSAN от генераторов трафика и голоса, убедиться в работоспособности. 2. АКБ перед началом тестирования полностью разряжены. 3. Отключить внешний источник питания от УД УИ, выключить MSAN. 4. Понизить температуру в камере до -50°C с шагом 0,5°C/мин и поддерживать ее на протяжении 1 ч. 5. Подключить внешний источник питания, проверить срабатывание системы «холодный старт» (нагрев компонентов УД УИ с последующим запуском) и время нагрева УД до старта, проверить работоспособность услуг голос/ШПД,. 6. Поддерживать температуру в камере -50°C в течении 3ч. 7. Собрать статистику по сервисам голос/ШПД, изменению температуры внутри шкафа (MSAN, АКБ).
Ожидаемый результат	Проверить срабатывание системы «холодный старт» (нагрев компонентов УД УИ с последующим запуском) и время нагрева УД до старта. Оценить время выхода шкафа в температурное равновесие и момент начала заряда батарей. Статистика по ШПД (таблица 5.2) и системы мониторинга параметров шкафа

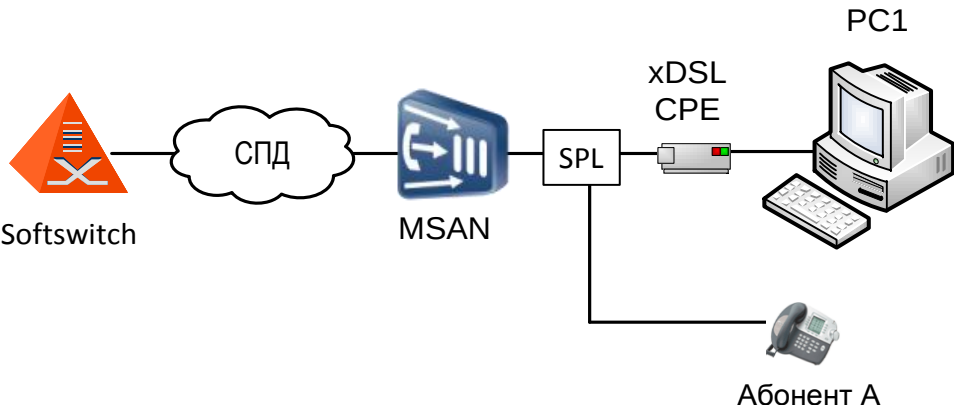
 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 19 из 74

5.2.2 Тестирование в условиях повышенной влажности

Цель	Проверка работоспособности УД УИ в условиях повышенной влажности
Схема испытания	
Процедура	1. Поместить испытуемый образец в термокамеру, создать нагрузку на MSAN от генераторов трафика и голоса. 2. Установить температуру в камере 15°C, относительную влажность – 50%, испытывать в течении 1 ч. 3. Равномерно повышать температуру в камере до 35°C в течении 1ч, поддерживать уровень влажности 95%. 4. Продолжать испытания при температуре 35°C и влажности 95% на протяжении 5 ч. 5. Равномерно понижать температуру в камере до 10°C в течении 1 ч, при уровне влажности 50%. 6. Продолжать испытания при температуре 10°C и влажности 50% на протяжении 5 ч. 7. Понизить влажность до 0% в течении 1ч при температуре 10°C. 8. Собрать статистику по сервисам голос/ШПД
Ожидаемый результат	Отсутствие следов влаги внутри шкафа. Статистика по ШПД (таблица 5.2) и системы мониторинга параметров шкафа

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 20 из 74

5.2.3 Проверка функции селективного электроснабжение (автоматическое отключение ШПД портов)

Цель	Проверить корректность работы функции селективного электроснабжения (отключение портов ШПД при пропадании внешнего питания шкафа)
Схема испытания	
Процедура	1. Настроить на MSAN функцию селективного электроснабжения на принудительное отключение портов xDSL при пропадании внешнего электропитания. 2. Подключить к MSAN xDSL CPE и ТА, сконфигурировать для CPE услугу доступа в интернет, убедиться в работоспособности услуг. 3. Отключить внешнее питание MSAN. 4. Проверить доступность услуг доступа в интернет и возможности голосовых вызовов. 5. Восстановить внешнее питание MSAN. 6. Проверить доступность услуг доступа в интернет и возможности голосовых вызовов.
Ожидаемый результат	Шаг 4 – услуга доступа в интернет недоступна, голосовые вызовы проходят Шаг 6 – все услуги работают

5.2.4 Ресурсное циклическое тестирование

Цель	Проверка работоспособности УД УИ в условиях, имитирующих сезонные переходы
Схема испытания	Во время перехода УД УИ на автономное электроснабжение от АКБ допускается отключение услуг ШПД для сохранения

	работоспособности голосовых услуг (селективное электроснабжение)
Процедура	1. Поместить испытуемый образец в термокамеру, подключить к источнику питания 220V. Исходные условия – температура в камере -50°C. 2. Создать нагрузку на MSAN от генераторов трафика и голоса, продолжать испытания при температуре в камере -50°C в течении 16 часов. 3. Равномерно повышать температуру в камере до -25 °C в течении 1 ч. 4. Отключить УД УИ от источника питания (переход на питание от АКБ), продолжать испытания при температуре в камере -25°C в течении 4 часов. Для устройств MSAN с поддержкой функции селективного электроснабжения нагрузка ШПД с генератора трафика останавливается. 5. Подключить источник питания, равномерно повышать температуру в камере до -5 °C в течении 7 ч. Для устройств MSAN с поддержкой функции селективного электроснабжения нагрузка ШПД с генератора трафика восстанавливается. 6. Отключить УД УИ от источника питания(переход на питание от АКБ), продолжать испытания в течении 4 часов при температуре -5 °C. Для устройств MSAN с поддержкой функции селективного электроснабжения нагрузка ШПД с генератора трафика останавливается. 7. Подключить источник питания, равномерно повышать температуру в камере до 50 °C в течении 1 ч. Для устройств MSAN с поддержкой функции селективного электроснабжения нагрузка ШПД с генератора трафика восстанавливается 8. Продолжать испытания при температуре +50 °C на протяжении 16 часов. 9. Отключить УД УИ от источника питания(переход на питание от АКБ), продолжать испытания в течении 4 часов при равномерном понижении температуры до +35 °C . Для устройств MSAN с поддержкой функции селективного электроснабжения нагрузка ШПД с генератора трафика останавливается. 10. Подключить источник питания, равномерно понижать температуру в камере до +0 °C в течении 1 ч. Для устройств MSAN с поддержкой функции селективного электроснабжения нагрузка ШПД с генератора трафика восстанавливается.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 22 из 74

	11. Собрать статистику по сервисам голос/ШПД
Ожидаемый результат	Статистика согласно таблице 5.2 (голосовые услуги и ШПД) и статистика системы мониторинга параметров шкафа Для MSAN с поддержкой функции селективного электроснабжения вводится поправка на статистику потерь ШПД – 25% (на время отключения ШПД подсистемы + время установления DSL соединения)

6 Методика тестирования MSAN

6.1. Программа испытаний подсистемы ШПД

6.1.1 Проверка режимов работы xDSL

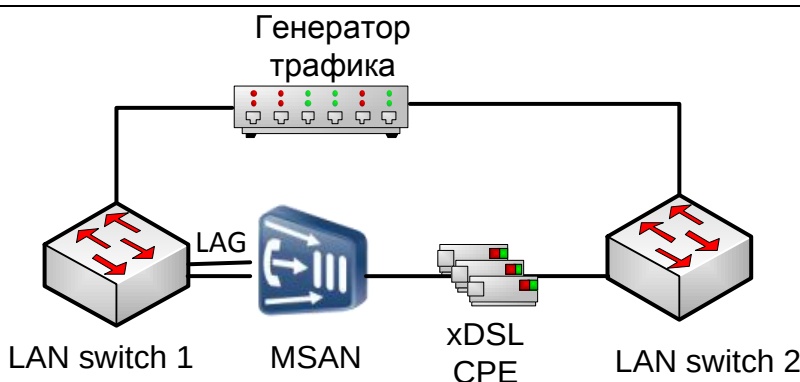
Цель	Проверка режимов работы xDSL
Схема испытания	
Процедура	VDSL2 (УД УИ Тип 1, 2, 3 , 4) 1. Собрать стенд согласно схеме, в качестве CPE использовать модемы VDSL2 от 3 разных производителей. 2. Сконфигурировать порт и проверить установление соединения и максимально достижимую скорость подключения последовательно для VDSL2 profiles 8a (Мбит/с), 12a (Мбит/с), 17a(Мбит/с). Для каждого профиля проверять скорость передачи данных на расстояниях 100м, 350м, 700м в направлениях upstream и downstream. Измеренные данные свести в таблицу. 3. Ограничить скорость соединения (ниже максимально достижимой, из шага 2) проверить корректность работы ограничения. ADSL2+ fallback (УД УИ Тип 1, 2, 3 , 4)

	1. Собрать стенд согласно схеме, в качестве CPE использовать модем ADSL2+. 2. Подключить модем в порт настроенный для работы с VDSL2, проверить что порт переключился в режим ADSL2+. 3. Ограничить скорость соединения (ниже максимально достижимой, из шага 2), проверить корректность ограничения ADSL2+ (УД УИ Тип 1а, 2а, 3а, 4а) 1. Собрать стенд согласно схеме, в качестве CPE использовать модем ADSL2+. 2. Сконфигурировать порт и проверить установление соединения последовательно для модуляций ADSL (G.DMT), ADSL Lite (G.Lite), ADSL2+ 3. Ограничить скорость соединения (ниже максимально достижимой, из шага 2), проверить корректность ограничения
Ожидаемый результат	Указать максимально достижимую скорость для всех типов модуляций, расстояний и VDSL2 profiles в таблице 1.

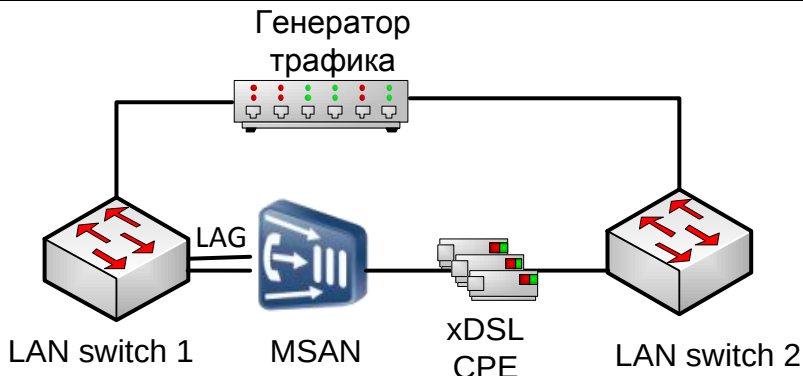
Таблица 1

Профиль		Скорость upstream/downstream		
		100 м	350м	700м
8а	CPE1			
	CPE2			
	CPE3			
12а	CPE1			
	CPE2			
	CPE3			
17а	CPE1			
	CPE2			
	CPE3			

6.1.2 Проверка ограничения multicast group

Цель	Проверка поддержки не менее чем 512 multicast group на MSAN
Схема испытания	 В качестве источника/подписчика multicast использовать генератор трафика
Процедура	1. Создать multicast VLAN на канале между MSAN и ТГ. 2. Включить на MSAN функцию igmp, добавить igmp uplink port 3. Создать на генераторе трафика 512 синтетических потоков групповой рассылки (multicast). 4. Подключить к MSAN CPE (количество может варьироваться в зависимости от производителя MSAN), подписаться на просмотр 512 каналов multicast одновременно 5. Изменить режим igmp на snooping 6. Запросить информацию по igmp пользователям
Ожидаемый результат	В шаге 6, одновременно работает подписка на 512 групп, доступна информация о каналах на которые подписались пользователи на портах MSAN.

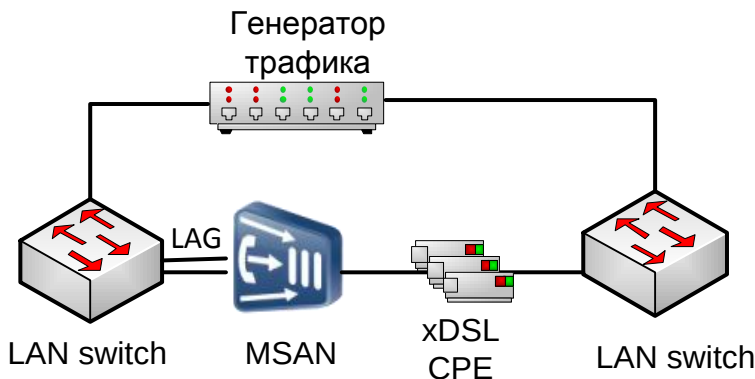
6.1.3 Проверка функционала IGMP

Цель	Проверка функционала IGMP (snooping/proxy, fast leave)
Схема испытания	 Сконфигурировать 2 DSL CPE согласно сервисной модели CVLAN: CPE1 – VLAN ID=10, CPE2 – VLAN ID=11 На MSAN подать 2 потока multicast каждый в своем MVLAN (VLANID1=271, VLANID2=272) В качестве STB использовать ПК с VLC (либо генератор трафика)
Процедура	- Сконфигурировать MSAN в режим IGMP Proxy (Querier) или IGMP Proxy Reporting (Active Snooping). - Проверить, что трафик multicast корректно транслируется в пользовательский CVLAN - Проверить, что MSAN работает в соответствии с рекомендацией RFC 2236: - Подключить каждого из абонентов multicast к нескольким multicast группам (1 и 2) - Отключить одного из абонентов от 1 multicast группы (Leave) - Послать с обеих STB Leave на все подключенные multicast группы и убедиться, что MSAN послала Leave в сторону IPTV сервера. - Сконфигурировать на MSAN IGMP fast leave (в режиме snooping). Послать с STB Join, убедиться, что STB подключилась к multicast группе. Отписаться от группы (leave). Оценить время прекращения трансляции потока. - Выключить IGMP fast leave. Послать с STB Join, убедиться, что STB подключилась к multicast группе. Отписаться от группы (leave). Оценить время прекращения трансляции потока.

	6. Отключить DSL CPE от MSAN, настроить статическую подписку uplink интерфейса MSAN (Source IP 0.0.0.0) на несколько каналов multicast.
Ожидаемый результат	Шаг 3а: - запросы Join не дублируются в сторону IPTV сервера (проксируются) от MSAN. MSAN с интервалом 125 секунд отправляет General Query в сторону абонентов. Шаг 3б: - запросы Leave от одного из STB не дублируются в сторону IPTV сервера при наличии второго подписанного STB. Шаг 3в: - MSAN отправляет Group Specific Query (GSQ) на все STB, которые ранее были подключены к этой multicast группе. GSQ должен отправляться с интервалом (Last Member Query Interval) в 1 секунду 2 раза (Last Member Query Count). При не ответе на данные GSQ в течение 1 секунды (Max Response Time) MSAN должен отписаться от данной multicast группы. Шаг 4-5: Сравнить время прекращения трансляции. Шаг 6: MSAN посылает IGMP Report в сторону источника без абонентских CPE.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 27 из 74

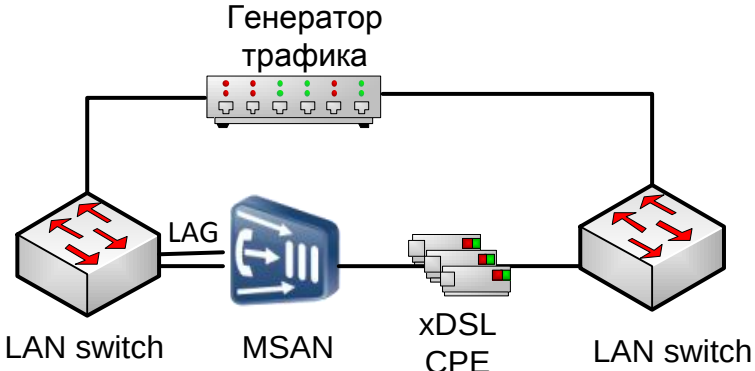
6.1.4 Классификация трафика

Цель	Проверить возможность классификации трафика на основе 802.1p, VLAN, Ethertype
Схема испытания	 Генератор трафика LAN switch MSAN xDSL CPE LAN switch LAG Сконфигурировать 1 DSL CPE согласно сервисной модели CVLAN: CPE1 – VLAN ID=10 На MSAN настроен VLAN кросс-коннект VLANID=200/10 (QinQ CVLAN) в пользовательский VLANID=10 Установить ограничение скорости порта DSL = 10 Мбит/с
Процедура	1. На MSAN настроить фильтрацию трафика по Pbit (пропускать только Pbit=7). 2. Запустить с генератора трафика на MSAN два потока трафика с VLANID=200/10 и Pbit=7 и Pbit=2 по 5 Мбит/с каждый, оценить полученный трафик, остановить потоки. 3. Запустить с генератора трафика на MSAN два потока трафика с VLANID1=200/10, VLANID2=200/11 по 5 Мбит/с каждый, оценить полученный трафик, остановить потоки. 4. На MSAN выключить фильтрацию по Pbit, настроить фильтрацию трафика по Ethertype (пропускать только трафик PPPoE). 5. Запустить с генератора трафика на MSAN два потока трафика с

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 28 из 74

	VLANID=200/10, PPPoE и IPoE по 5Мбит/с каждый, получить потоки на генераторе (за CPE), оценить полученный трафик, остановить потоки.
Ожидаемый результат	Шаг 2, Получен трафик с Pbit = 7, трафик с Pbit=2 не проходит Шаг 3, Получен трафик с VLANID=10, VLANID=11 не проходит Шаг 5, Получен трафик PPPoE, IPoE не проходит

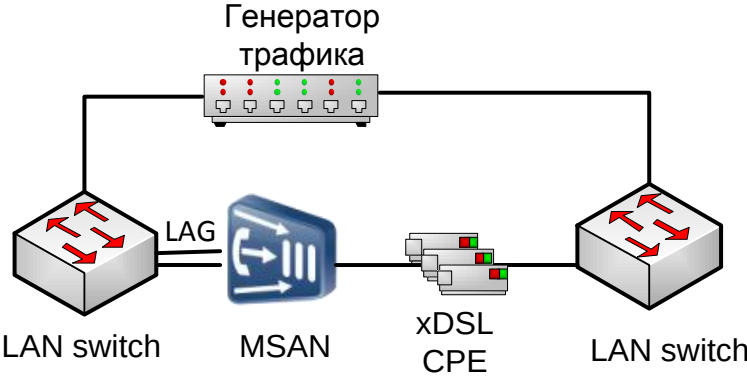
6.1.5 Проверка механизма формирования очередей SP+WRR

Цель	Тестирование механизма формирования очередей SP+WRR
Схема испытания	 Сконфигурировать 1 DSL CPE согласно сервисной модели CVLAN: CPE1 – VLAN ID=10 На MSAN настроен VLAN кросс-коннект VLANID=200/10 (QinQ CVLAN) в пользовательский VLANID=10. Установить ограничение скорости порта DSL = 10 Мбит/с Механизм обработки очередей WRR+SP на основе Pbit
Процедура	1. На MSAN настроить сконфигурировать 4 очереди: Pbit=7 – SP, Pbit=5 – WRR (вес 50), Pbit=4 – WRR (вес 30), Pbit=3 – WRR (вес 20). 2. Запустить с генератора трафика на MSAN 4 потока трафика с VLANID=200/10 и Pbit=7,5,4,3 по 2,5 Мбит/с каждый, оценить полученный трафик. 3. Увеличить скорость каждого потока до 3 Mbps.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 29 из 74

	4. Увеличить скорость каждого потока до 4 Mbps. 5. На MSAN настроить IGMP для CPE1, перемаркировку Pbit=2 для VLANID=200/10. 6. STB подписаться на просмотр multicast.
Ожидаемый результат	Шаг 2 – скорость каждого потока на CPE - 2.5 Mbps. Шаг 3 – COS7 ~ 3 Mbps, COS5 ~ 3 Mbps, COS4 ~ 2.4 Mbps, COS3 ~ 1.6 Mbps. Шаг 4 – COS7 ~ 4 Mbps, COS5 ~ 3 Mbps, COS4 ~ 1.8 Mbps, COS3 ~ 1.2 Mbps. Шаг 4 – На STB возможен просмотр телепрограмм, потоки от генератора перемаркируются корректно.

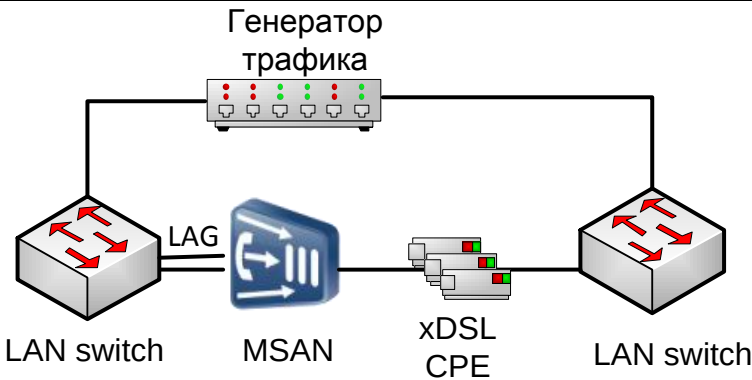
6.1.6 Проверка работы port-based QinQ

Цель	Проверить правильность добавления тега S-VLAN на основе портов (port-based QinQ)
Схема испытания	
Процедура	1. На абонентских портах MSAN настроить добавление Vlan метки 10 для портов с 1-го по 10-ый, и Vlan-ID 20 для портов с 11-го по 20-ый. 2. Создать тестовый двунаправленный поток трафика между CPE и MSAN. В сторону MSAN должны генерироваться потоки трафика

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 30 из 74

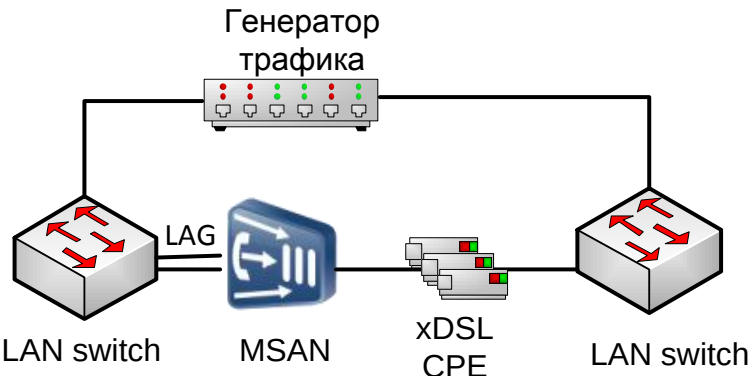
	с 2-мя Vlan метками.
Ожидаемый результат	В шаге 2 Vlan метки добавляются для трафика со стороны CPE, Трафик в сторону CPE распределяется корректно в соответствии с настройками Vlan на портах.

6.1.7 Проверка работы selective QinQ

Цель	Проверить правильность добавления тега S-VLAN в зависимости от тега C-VLAN.
Схема испытания	 Сконфигурировать DSL CPE согласно сервисной модели SVLAN для двух сервисов с VLAN ID=10, VLAN ID=11
Процедура	1. Создать VLAN 200 на аплинк интерфейсе MSAN с атрибутом q-in-q. 2. На MSAN настроить VLAN кросс-коннект VLANID=200/10 (QinQ CVLAN) в пользовательский VLANID=10, VLANID=200/11 (QinQ CVLAN) в пользовательский VLANID=11 3. Подключиться генератором трафика к CPE, сгенерировать 3 потока трафика с VLANID=10, VLANID=11, VLANID=13, получить поток на порту генератора трафика со стороны аплинк интерфейса MSAN.
Ожидаемый результат	Шаг 3 – на генератор трафика приходит QinQ трафик с VLANID=200/10, VLANID=200/11. Поток с VLANID=13 отбрасывается

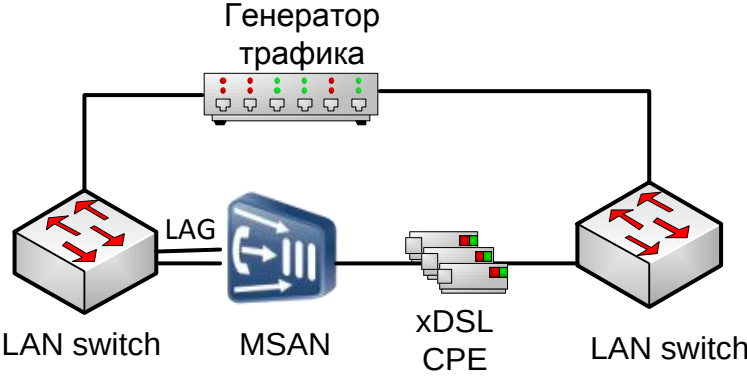
 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 31 из 74

6.1.8 Проверка размера таблицы MAC-адресов MSAN

Цель	Проверить размер таблицы MAC-адресов MSAN.
Схема испытания	 Генератор трафика LAN switch LAG MSAN xDSL CPE LAN switch
Процедура	- При помощи генератора трафика сгенерировать трафик в направлении MSAN с количеством MAC согласно типу тестируемого УД УИ: - Тип 1 не менее 2000 адресов – Тип 2/2а не менее 4000 адресов – Тип 3/3а не менее 8000 адресов – Тип 4/4а не менее 16000 адресов - Оценить количество полученных MAC на входе генератора трафика со стороны xDSL CPE
Ожидаемый результат	Размер таблицы MAC соответствует ТТ УД УИ: – Тип 1 не менее 2000 адресов – Тип 2/2а не менее 4000 адресов – Тип 3/3а не менее 8000 адресов – Тип 4/4а не менее 16000 адресов

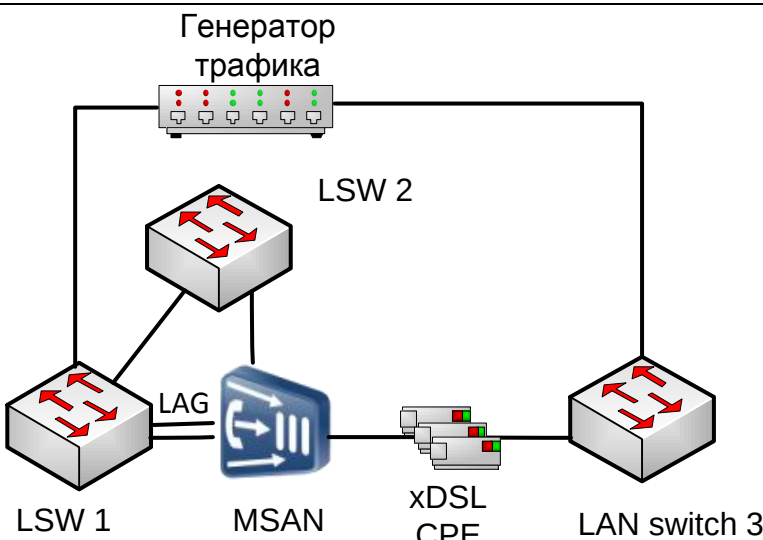
6.1.9 Проверка диапазона поддерживаемых VLAN-ID и их количества

Цель	Проверить максимально возможное для MSAN количество VLAN и поддерживаемый диапазон VLAN-ID
Схема испытания	

	 Генератор трафика LAN switch MSAN xDSL CPE LAN switch
Процедура	1. Проверить максимальное количество VLAN ID, которое можно задать на MSAN согласно типу тестируемого УД УИ: – Тип 1 не менее 1000 – Тип 2/2а не менее 1000 – Тип 3/3а не менее 4000 – Тип 4/4а не менее 4000 2. Проверить возможность создания VLAN-ID во всем диапазоне согласно типу тестируемого УД УИ
Ожидаемый результат	В шаге 1 поддерживается создание требуемого количества VLAN. В шаге 2 VLAN-ID создаются вплоть до значения (указать фактический результат, зарезервированные производителем VLAN-ID)

6.1.10 Поддержка протоколов группы SpanningTree и фильтрации BPDU

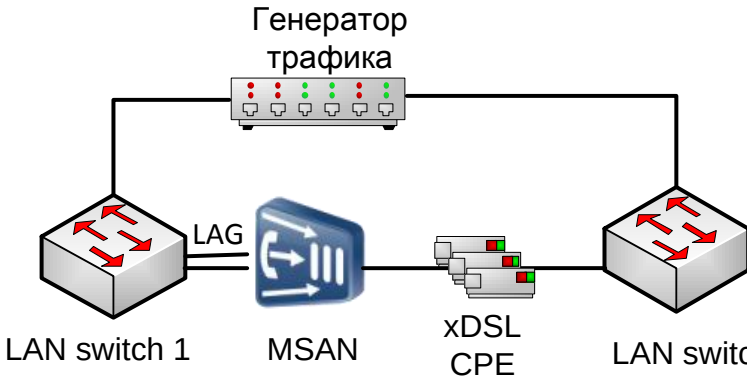
Цель	Проверить поддержку протоколов STP (MSTP,RSTP) на MSAN и возможность фильтрации BPDU трафика
------	--

Схема испытания	 MSAN в кольце STP с двумя коммутаторами LSW1 и LSW2. Линк между MSAN и LSW2 настроить как Alternating/Blocking.
Процедура	1. Проверить состояние STP на всех устройствах в кольце; 2. На генераторе трафика создать тестовые двунаправленные потоки трафика между портами ТГ, для эмуляции абонентского трафика. 3. Разорвав связь между MSAN и LSW1, проверить наличие потерь трафика и время переключения трафика на резервный путь; 4. Проверить состояние STP на всех устройствах; 5. Восстановить подключение и снова проверить состояние STP на всех устройствах, наличие потерь трафика и время переключения. 6. Настроить BPDU фильтр на каждом абонентском VLAN. 7. На порту трафик-генератора подключенному к CPE проверить наличие BPDU пакетов.
Ожидаемый результат	RSTP поддерживается, MSTP поддерживается (максимальное количество instance не менее 16). BPDU фильтр работает корректно.

6.1.11 Тестирование LACP (только Тип 2/2а, 3/3а, 4/4а)

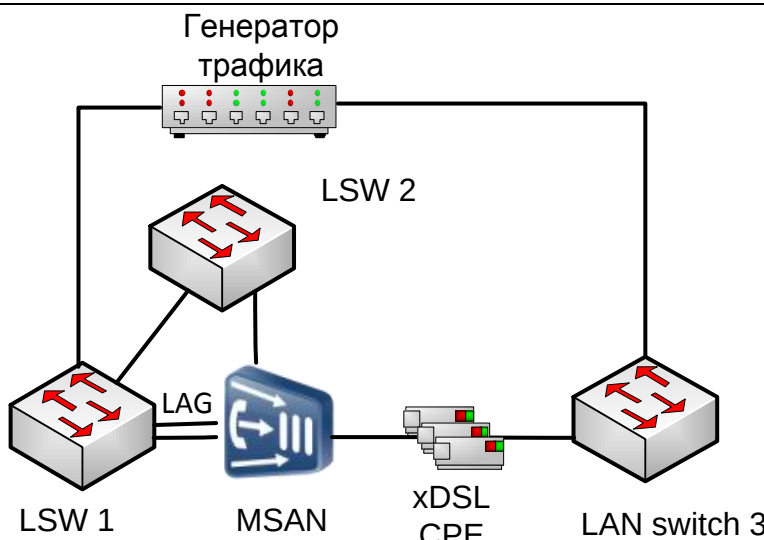
Цель	Тестирование функционала LACP (обрыв линка/балансировка)
------	--

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 34 из 74

Схема испытания	MSAN и коммутатор LSW объединены портами, находящимися в одной группе LACP.  Генератор трафика LAN switch 1 MSAN xDSL CPE LAN switch 2
Процедура	1. Сгенерировать тестовый двунаправленный поток трафика общим объемом до 1 Гбит/с, с 2000 различными mac/ip адресами (src/dst MAC/IP) 2. Разъединить активный линк из группы агрегированных каналов между MSAN и LAN Switch 1 3. Убедиться что трафик проходит по оставшемуся каналам без потерь. 4. Вернуть разъединенный канал обратно в агрегированный канал. Увеличить объем тестового трафика до 2 Гбит/с. 5. Проверить корректность балансировки трафика как для четного, так и для нечетного количества агрегированных каналов. Провести проверку различных типов балансировки в агрегированном канале: SRC-DST-IP, SRC-DST-MAC
Ожидаемый результат	Шаг 1, 3 - данные между MSAN и LSW проходят успешно. Шаг 4 - подключение новых портов к группе происходит без сброса агрегированного канала. Шаг 5 - балансировка трафика в агрегированных каналах проходит корректно.

6.1.12 Проверка контроля доступа и управления через CLI

Цель	Проверить режим удаленного доступа к устройству MSAN по telnet и ssh по IPv4/IPv6, с авторизацией через сервер RADIUS
------	---

Схема испытания	 Генератор трафика LSW 2 LAG MSAN xDSL CPE LSW 1 LAN switch 3
Процедура	Конфигурация 1: осуществление доступа при помощи telnet и ssh. A - telnet 1. Настроить VLAN и uplink порт 2. Настроить IP интерфейс (проверку осуществить для IPv4 и IPv6) 3. При помощи команды telnet осуществить соединение на MSAN 4. Ввести имя пользователя root и пароль admin B - SSH 1. Настроить подключение пользователей по протоколу SSH. 2. Создать локального пользователя (login/password хранится локально на MSAN) 3. Подключиться к MSAN по протоколу SSH используя созданную учетную запись. Конфигурация 2: проверка авторизации через RADIUS. 1. Сконфигурировать AAA схему 2. Создать профиль для RADIUS сервера. 3. Создать AAA домен 4. Установить соединение и указать имя пользователя и пароль.
Ожидаемый результат	Конфигурация 1 В шаге A.4 telnet соединение устанавливается, пользователь получает управление. В шаге B.3 ssh соединение устанавливается, пользователь получает управление.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 36 из 74

	Конфигурация 2 В шаге 4 авторизация проходит успешно, пользователь получает управление.
--	---

6.1.13 Проверка удаленного мониторинга

Цель	Проверка возможностей мониторинга MSAN по протоколу SNMP (RMON)
Схема испытания	<pre> graph LR GT[Генератор трафика] --- LS1[LAN switch 1] GT --- LS2[LAN switch 2] LS1 --- LAG[LAG] --- MSAN[MSAN] MSAN --- xDSL[xDSL CPE] xDSL --- LS2 SM[сервер мониторинга] --- LS1 </pre> 1. Проверка считывания статистики и параметров согласно MIB устройства. 2. Проверка передачи аварийных сигналов на сервер SNMP
Процедура	Конфигурация 1: syslog 1. Настроить функцию loghost. 2. В CLI устройства ввести команду Конфигурация 2: SNMP 3. Настроить функцию SNMP агента 4. Сгенерировать аварию на устройстве Настроить оборудование с помощью протокола SNMP Конфигурация 3: NTP 6. Настроить временную зону 7. Настроить синхронизацию времени через сервер NTP
Ожидаемый результат	В шаге 2 информация о введенной команде приходит на syslog сервер. В шаге 4 информация об аварии приходит на SNMP сервер.

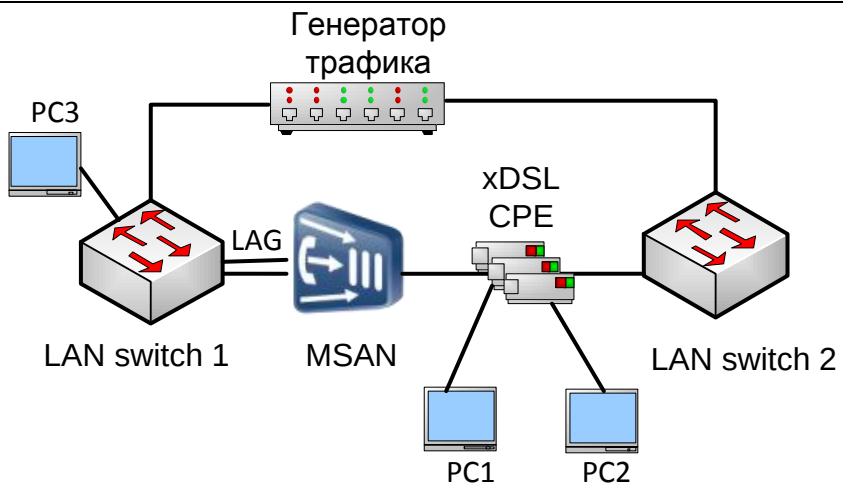
6.1.14 Проверка управления MSAN по SNMPv2c/v3

Цель	Проверка управления MSAN по SNMPv2c и SNMPv3
------	--

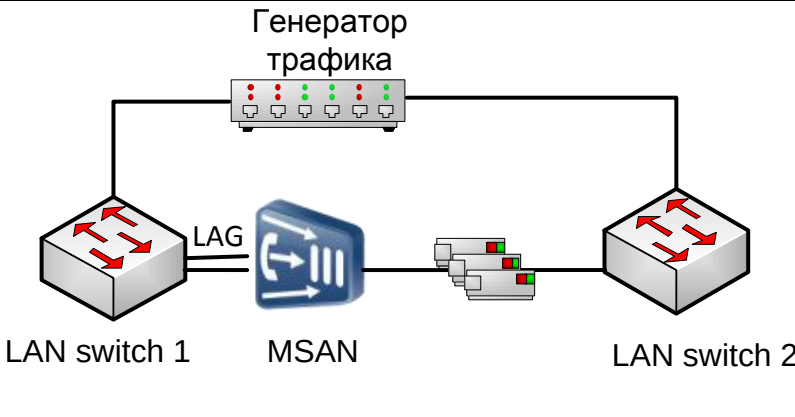
Схема испытания	1. Настроить агент SNMP на MSAN . 2. Использовать IP адрес управления для доступа по SNMP к MSAN.
Процедура	1. Сконфигурировать non-authentication и non-encryption SNMPv3 group. 2. Сконфигурировать non-authentication и non-encryption SNMPv3 пользователя. 3. Сконфигурировать trap target хост SNMPv3, разрешить SNMPv3 глобально. 4. Запустить MIB браузер на PC, выбрать объект, разрешить созданному пользователю доступ к MIB и после выполнить последовательно операции Get и Getbulk. Ожидать получение результата 5. Повторить шаг 4 для authentication (MD5 и SHA), но non-encryption SNMPv3 group/user; non-authentication и encryption (DES56) SNMPv3 group/user.
Ожидаемый результат	Номер и значение object index получается посредством MIB браузера.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 38 из 74

6.1.15 Проверка изоляции абонентских портов

Цель	Проверка изоляции абонентских портов
Схема испытания	
Процедура	1. Настроить изоляцию портов 2. Подключить 2 клиентских устройства PC1 и PC2 в разные CPE с IP адресами из одной подсети и одно клиентское устройство PC3 в коммутатор LAN Switch1. 3. Запустить команду ping с PC1 на адрес PC2 4. Запустить команду ping с PC2 на адрес PC1 5. Запустить команду ping с PC1 и PC2 на адрес PC3
Ожидаемый результат	В шаге 3 ping не проходит В шаге 4 ping не проходит В шаге 5 ping проходит

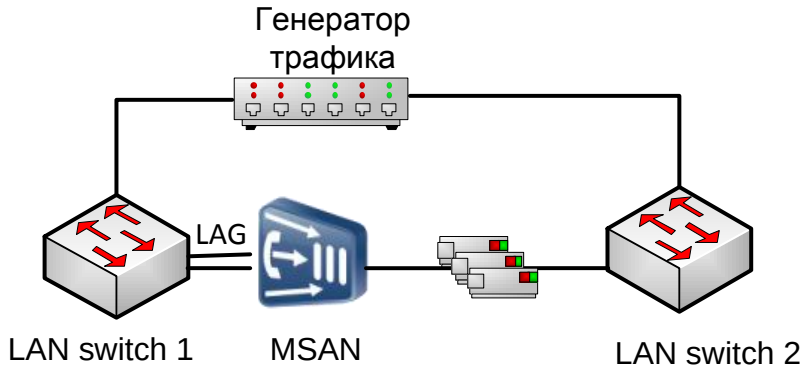
6.1.16 DHCP option 82

Цель	Проверить работу DHCP option 82
Схема испытания	

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 39 из 74

Процедура	1. Сконфигурировать DHCP option 82 (значения полей Remote-ID и Circuit-ID) на MSAN, настроить MSAN в режиме DHCP relay с отправкой DHCP пакетов в ТГ: – Поле Remote-ID должно настраиваться как произвольная строка длиной не менее 29 символов. – Значение Circuit-ID должно настраиваться как произвольная строка длиной не менее 16 символов. – Значения Remote-ID и Circuit-ID должно отправляться как ASCII. 2. Настроить параметры DHCP для CPE. 3. На ТГ сгенерировать DHCP Discover 4. На ТГ записать capture полученных DHCP запросов, проверить наличие и формат option 82.
Ожидаемый результат	Шаг 4 – MSAN корректно модифицирует DHCP запросы от CPE, Remote-ID и Circuit-ID передаются корректно

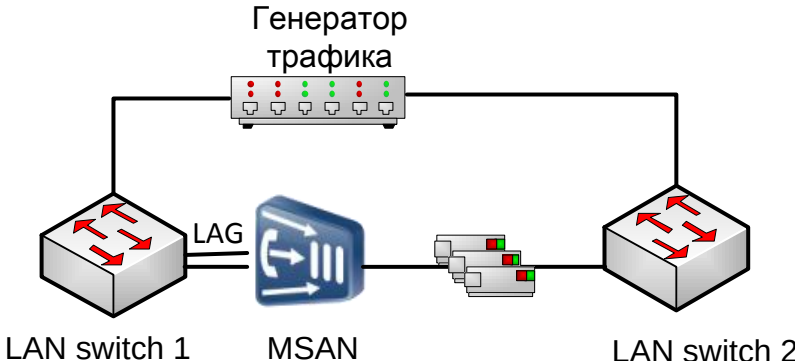
6.1.17 PPPoE Intermediate Agent

Цель	Проверить работу PPPoE Intermediate Agent
Схема испытания	 The diagram illustrates the test setup. At the top, a 'Генератор трафика' (Traffic Generator) is connected to two 'LAN switch' units (LAN switch 1 and LAN switch 2) via a 'LAG' (Link Aggregation Group) and a central 'MSAN' (Multi-Service Access Node) device. The connections are shown as lines between the components, indicating the network topology for the test.
Процедура	1. Сконфигурировать PPPoE-IA (значения полей Remote-ID и Circuit-ID) на MSAN: – Поле Remote-ID должно настраиваться как произвольная строка длиной не менее 30 символов. – Значение Circuit-ID должно настраиваться как произвольная строка длиной не менее 20 символов.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 40 из 74

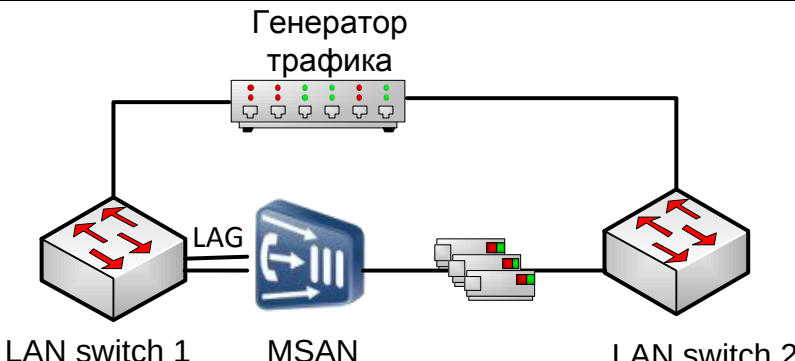
	– Значения Remote-ID и Circuit-ID должно отправляться как ASCII. 2. Настроить на одном порту ТГ PPPoE клиентов на другом PPPoE сервер. 3. Сделать capture полученных клиентских PPPoE пакетов, проверить наличие и формат опции PPPoE Intermediate Agent .
Ожидаемый результат	Шаг 3 –Remote-ID и Circuit-ID передаются корректно

6.1.18 Проверка ограничения широковещательного трафика

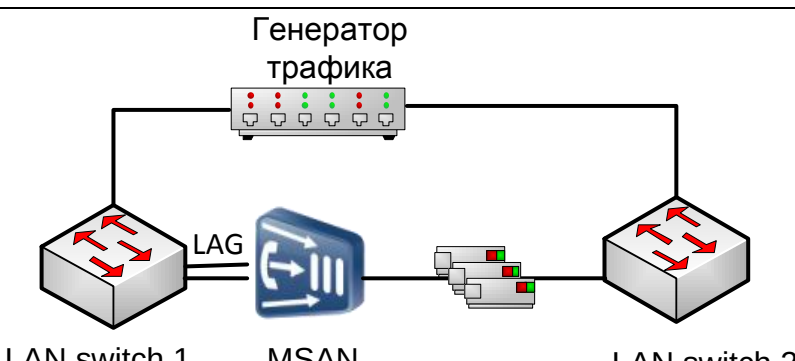
Цель	Проверить возможность защиты MSAN от шторма broadcast.
Схема испытания	 Генератор трафика LAN switch 1 MSAN LAN switch 2
Процедура	1. Установить уровень подавления broadcast трафика на MSAN в 12pps. 2. При помощи генератора трафика сгенерировать broadcast трафик в направлении MSAN со скоростью 100pps и оценить скорость на стороне xDSL CPE. 3. Повторить шаг 1-2 для уровней ограничения в 24pps, 48pps, и 96pps, а также для трафика multicast, unknown-unicast (уровни 12,24,48,96 pps).
Ожидаемый результат	В шаге 2 скорость на стороне xDSL CPE соответствует установленному на MSAN уровню подавления.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 41 из 74

6.1.19 Проверка ограничения количества групп multicast

Цель	Проверить возможность ограничения количества доступных абоненту каналов IPTV.
Схема испытания	 Генератор трафика LAN switch 1 MSAN LAN switch 2
Процедура	1. Сконфигурировать MSAN в соответствии с п.6.1.2 2. Сконфигурировать для пользователя ограничение на максимальное количество одновременно просматриваемых программ равное 2 3. Присоединиться к 3 программам IPTV.
Ожидаемый результат	В шаге 3 просмотр 3-х одновременно программ не возможен.

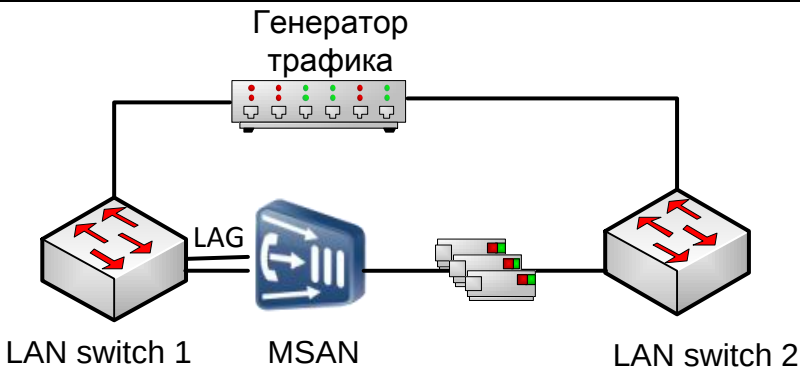
6.1.20 Проверка ограничения количества MAC с абонентской стороны

Цель	Проверить ограничение MAC-адресов со стороны UNI
Схема испытания	 Генератор трафика LAN switch 1 MSAN LAN switch 2
Процедура	1. Настроить ограничение на максимальное количество MAC-адресов для абонентского порта равным 4. 2. Настроить на ТГ потоки трафика с различными mac адресами

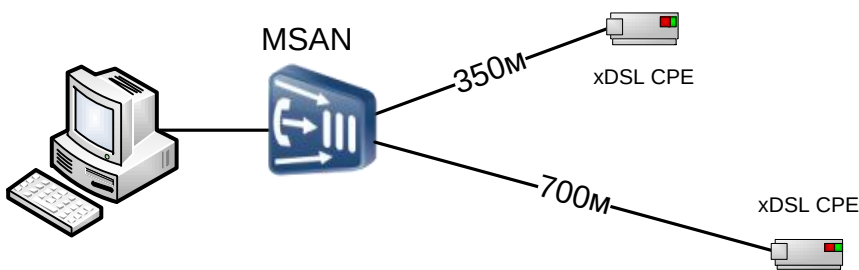
 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 42 из 74

	источника – 5 MAC адресов для каждой CPE..
Ожидаемый результат	Ограничение работает (в таблице MAC-адресов MSAN должны быть первые 4 MAC с абонентской стороны)

6.1.21 Проверка возможностей MSAN по фильтрации трафика

Цель	Проверить функционал ACL на абонентской стороне
Схема испытания	 1. Проверка фильтрации трафика в зависимости от MAC 2. Проверка запрета определенных протоколов (DHCP-ответ со стороны абонента) 3. Проверка запрета прохождения 802.1q-тегированного трафика от абонента
Процедура	1. Создать правило для фильтрации в зависимости от MAC 2. Создать правило для фильтрации DHCP-offer со абонентской стороны 3. Создать правило для фильтрации прохождения 802.1q-тегированного трафика от абонента
Ожидаемый результат	В шаге 1 трафик с source MAC указанным в фильтре не проходит В шаге 2 пакеты DHCP offer от CPE блокируются на MSAN В шаге 3 блокируется тегированный трафик от CPE.

6.1.22 Проверка функционала тестирования SELT/DELT

Цель	Проверить корректность результатов тестирования SELT/DELT
Схема испытания	 К MSAN подключены 2 CPE, разными бухтами кабеля – 350 м и 700м
Процедура	1. Собрать стенд согласно схеме, настроить оборудование 2. Запустить тестирование линий для каждого CPE (последовательно, SELT и DELT). 3. Результаты занести в протокол, оценить погрешность и полноту выдаваемой информации
Ожидаемый результат	Для теста SELT: – Длина линии – Диаметр жилы – Статус линии – Макс.достижимая скорость (US/DS) Для теста DELT: – HLIN(H(f) Linear), – HLOG(H(f) Log), – QLN(Quiet Line Noise), – SNR(Signal-to-Noise Ratio), – LATN(Line Attenuation), – SATN(Signal Attenuation), – SNR Margin(Signal-to-Noise Ratio Margin), – ATTNDR(Attainable Net Date Rate), – ACTATP(Actual Total Transmission Power).

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 44 из 74

6.2. Тестирование голосовой подсистемы (общее)

6.2.1 Тестирование электрических параметров питания абонентской линии.

Цель	Выполняется проверка электрических параметров тонов и сигналов абонентской линии на соответствие ГОСТ, включая параметры вызывного сигнала, параметров информационных акустических сигналов.		
Схема испытания	Контроль электрических параметров питания производится с применением анализатора AnCom TDA-9. Фиксируется напряжение в абонентской линии при разомкнутом шлейфе, значение силы тока в линии при подключенном шлейфе		
Процедура	1. Подключить анализатор к линии абонента А. 2. Провести измерение напряжение и силы тока на линии. Сделать запись в протокол.		
Ожидаемый результат	Электрические параметры сигнала соответствуют значениям		
	Параметры	Напряжение	Сила тока
	Вызывной сигнал	42...72 В	18...70 мА.

6.2.2 Тестирование электрических параметров информационных сигналов.

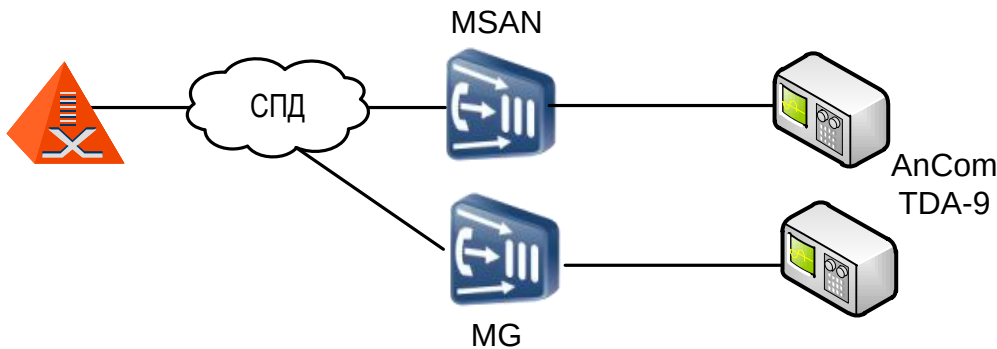
Сигналы «ответ станции», «занято», «КПВ»

Цель	Выполняется проверка электрических параметров тонов и сигналов абонентской линии на соответствие ГОСТ, включая параметры вызывного сигнала, параметров информационных акустических сигналов.		
Схема испытания	Контроль электрических параметров вызывного сигнала производится с применением анализатора абонентской линии AnCom TDA-9. Оценивается мощность, частотные и временные параметры информационных сигналов.		
Процедура	1. Подключить анализатор к линии абонента А 2. Загрузить сценарий. 3. Запустить сценарий на выполнение. (Анализатор выполнит набор на специфицированный номер В и запустит процесс записи сигнала с линии).		

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 45 из 74

	4. На терминале В ответить на вызов, затем повесить трубку. 5. Результат (сигнал с линии) будет записан в файл на управляющий компьютер автоматически		
Ожидаемый результат	Параметры сигнала соответствуют значениям		
	Сигнал	Частота, Гц	Период, с
	Ответ станции	425(+3)	непрерывный
	«Занято», или «отбой»	425(+3)	посылка: 0.3-0.4; пауза: 0.3-0.4
	КПВ (контроль посылки вызова) (ringback tone)	425(+3)	посылка: 1+0.1; пауза: 4+-0.4

6.2.3 Тестирование качества передачи речевой информации, выбора и согласования кодеков.

Цель	Тестирование качества передачи речевой информации по шкале MOS (ITU P.862.1)
Схема испытания	 Подключить 2 анализатора AnCom TDA-9 (активный-пассивный) к абонентским линиям MSAN и MSAN.
Процедура	1. Сконфигурировать MSAN и MSAN на использование G.711 2. С управляющего терминала загрузить соответствующие сценарии на анализаторы. 3. Запустить сценарии на исполнение.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 46 из 74

	4. Полученную оценку MOS занести в протокол. 5. Повторить ш.2-4 с использованием кодека G.729A.
Ожидаемый результат	

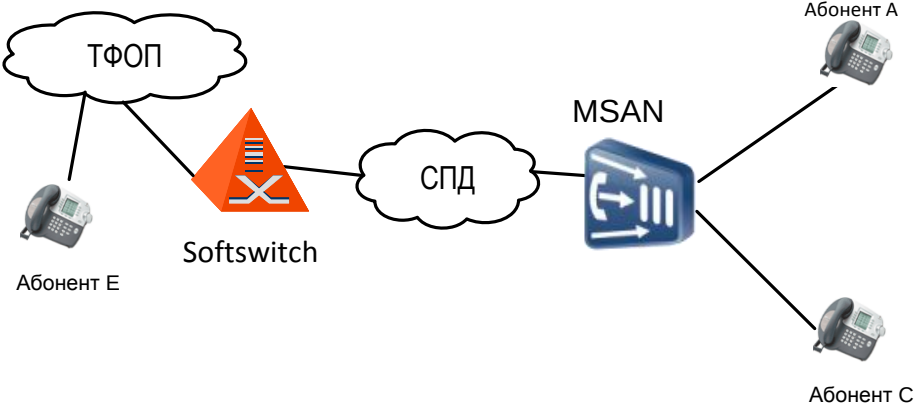
6.3. Тестирование голосовой подсистемы (базовый функционал)

На коммутаторах настроены все необходимые учетные записи и параметры, настроено соединение MSAN – Softswitch. Тестирование выполняется согласно таблице 6.1 для указанных протоколов сигнализации.

Таблица 6.1

Наименование SSW и регион	SIP	H.248
Huawei SoftX3000 V300R006 (Люберцы, МРФ Центр)	Да	Да
Huawei SoftX3000 V300R010 (Якутск, МРФ Дальний Восток)	Да	Да
Huawei SoftX3000 V300R011 (Ростов, МРФ Юг)	Да	Да
IskraTel CS6115(Видное, МРФ Центр)	Да	Да
NSN hiQ4200 R14 (Санкт-Петербург МРФ Северо-Запад)	Да	Нет
IMS Huawei (Екатеринбург, МРФ Урал)	Да	Нет
IMS ALU 5060ICS/ 5420CTS (Волгоград, МРФ Юг)	Да	Нет

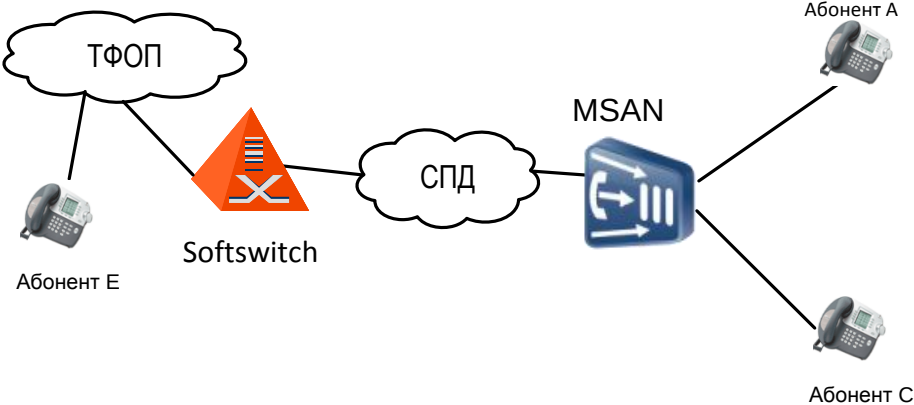
6.3.1 Проверка импульсного набора

Цель	Проверить возможность MSAN принимать набор номера декадными импульсами на аналоговых абонентских портах.
Схема испытания	
Процедура	1. Снять трубку ТА абонента А, подключенного к порту MSAN; 2. Выполнить набор номера абонента С в импульсном режиме;

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 47 из 74

	3. Снять протокол обмена сообщениями между MSAN и SSW.
Ожидаемый результат	MSAN детектирует замыкание, размыкание шлейфа, импульсный набор и отправляет SSW события соответственно полученным от SSW запросам, а также выполняет команды SSW на выдачу сигналов («Ответ станции», «Отбой»).

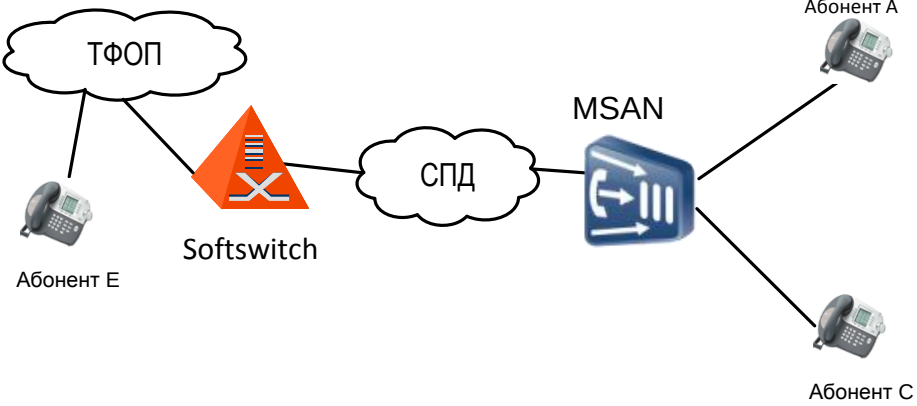
6.3.2 Проверка тонового набора

Цель	Проверить возможность MSAN принимать тональный набор номера на аналоговых абонентских портах.
Схема испытания	
Процедура	1. Снять трубку ТА абонента А, подключенного к порту MSAN; 2. Выполнить набор номера абонента С в тоновом режиме; 3. Снять протокол обмена сообщениями между MSAN и SSW.
Ожидаемый результат	MSAN детектирует замыкание, размыкание шлейфа, тональный набор и отправляет SSW события соответственно полученным от SSW запросам, а также выполняет команды SSW на выдачу сигналов («Ответ станции», «Отбой»).

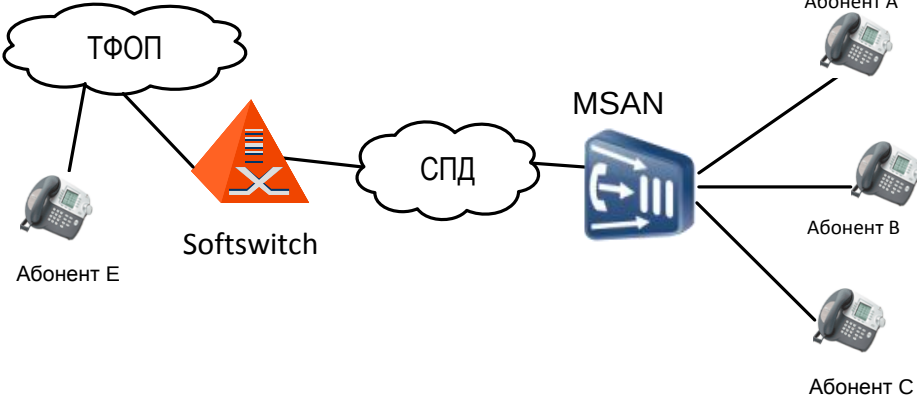
6.3.3 Вызов занятого абонента

Цель	Проверить процедуру взаимодействия между MSAN и SSW при вызове на занятого абонента
------	---

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 48 из 74

Схема испытания	
Процедура	1. Снять трубку ТА абонента А, подключенного к порту MSAN; 2. Выполнить набор номера абонента С (абонент С занят в момент вызова); 3. Снять протокол обмена сообщениями между MSAN и SSW.
Ожидаемый результат	Абонент получает акустический сигнал «Занято», соединение не устанавливается.

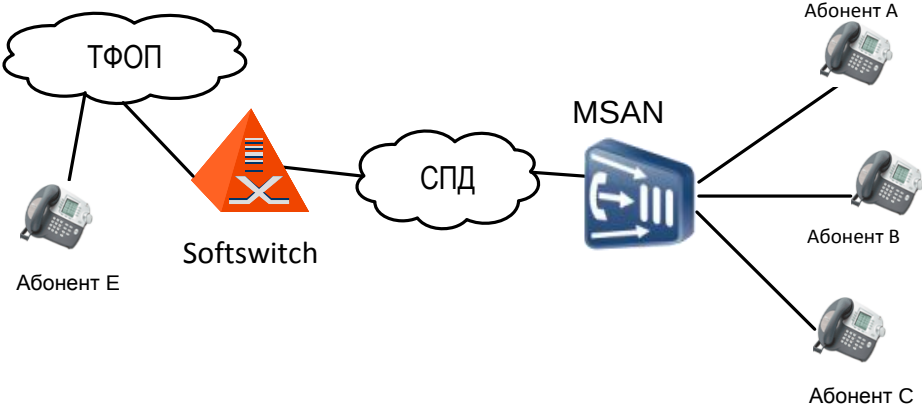
6.3.4 Вызов на абонента без ответа

Цель	Проверить процедуру взаимодействия между MSAN и SSW при вызове на абонента без ответа
Схема испытания	
Процедура	1. Снять трубку ТА абонента А, подключенного к порту MSAN; 2. Выполнить набор номера абонента С, убедиться в наличии вызова на ТА С; 3. Дождаться отбоя по тайм-ауту; 4. Снять протокол обмена сообщениями между MSAN и SSW.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 49 из 74

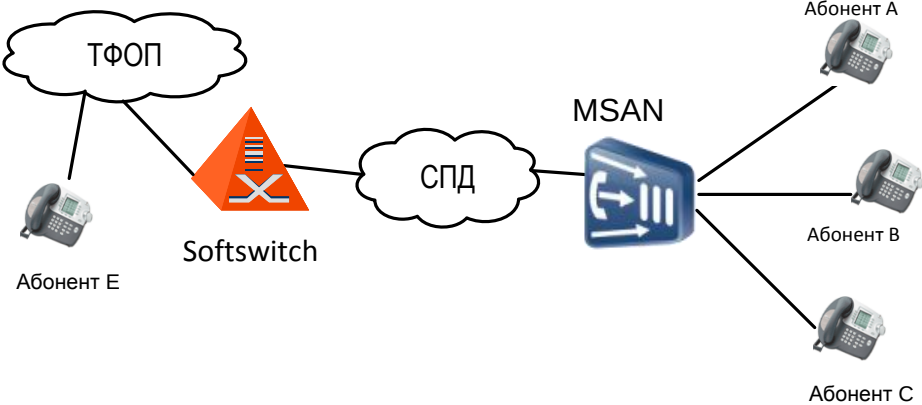
Ожидаемый результат	1. MSAN получает от SSW сообщение о поступлении вызова; 2. MSAN генерирует сигнала вызова; 3. Между абонентами не устанавливается соединение. 4. На ТА абонента С перестаёт поступать вызов, линия освобождается. 5. На ТА абонента А приходит сигнал «занято».
---------------------	---

6.3.5 Передача факсимильных сообщений в ручном режиме

Цель	Проверить возможность передачи и качество факсимильных сообщений в ручном режиме.
Схема испытания	 Тесты проводятся с помощью Т.38 и Т.30 (G.711 A-law).
Процедура	1. Совершить исходящий вызов с факсимильного аппарата абонента А на номер абонента С. 2. На дальнем конце нажать клавишу приема факсимильного сообщения (Start). 3. На ближнем конце нажать клавишу отправки факсимильного сообщения (Start). 4. Отправить 2 страницы, дождаться завершения передачи. 5. Продолжить голосовую сессию. 6. Снять протокол обмена сообщениями между MSAN и SSW
Ожидаемый результат	1. Прием и передача факсимильных сообщений проходит без искажений и полностью. 2. Факсимильные аппараты устанавливают стабильное соединение. 3. После передачи факса восстанавливается голосовая сессия

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 50 из 74

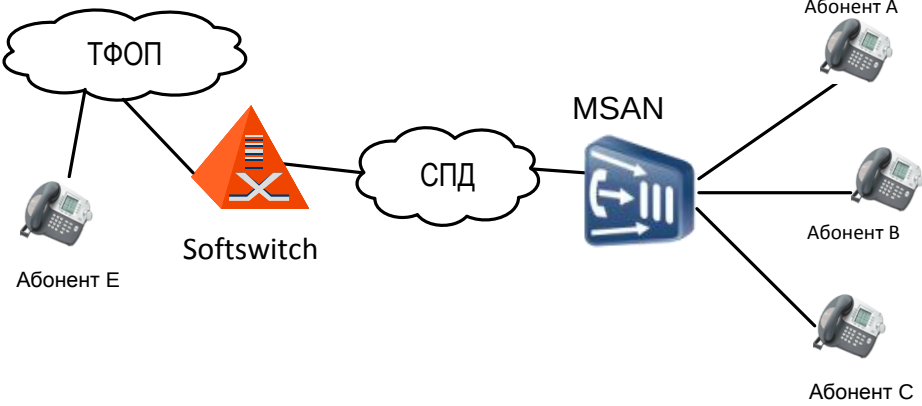
6.3.6 Передача факсимильных сообщений в автоматическом режиме

Цель	Проверить возможность передачи и качество факсимильных сообщений в автоматическом режиме.
Схема испытания	 Тесты проводятся с помощью T.38 и T.30 (G.711 A-law).
Процедура	1. Совершить исходящий вызов с факсимильного аппарата абонента А на номер абонента С в автоматическом режиме, нажав клавишу отправки факсимильного сообщения (Start). 2. Факсимильный аппарат абонента С должен находиться в режиме автоматического приема. 3. Зафиксировать момент установки факсимильными аппаратами сессии и автоматическую отправку 2 страниц сообщения. 4. После завершения передачи факсимильного сообщения оба факсимильных аппарата должны разорвать соединение. 5. Снять протокол обмена сообщениями между MSAN и SSW
Ожидаемый результат	1. Прием и передача факсимильных сообщений проходит без искажений и полностью. 2. Факсимильные аппараты устанавливают стабильное соединение.

6.3.7 Передача DTMF сигналов.

Цель	Проверить возможность MSAN корректно передавать сигналы DTMF согласно RFC2833 (SIP/H248), RFC2976(SIP).
------	---

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 51 из 74

Схема испытания	
Процедура	1. Настроить на MSAN передачу DTMF тонов в режим RFC2833 2. Снять трубку ТА, подключенного к порту MSAN, выполнить набор на номер ТфОП с системой IVR (голосовое меню, управляемое набором DTMF символов). 3. Убедившись, что навигация по меню IVR осуществляется корректно набрать последовательно все цифры и символы * и #. 4. Снять протокол обмена сообщениями между MSAN и SS. 5. Для SIP, повторить для RFC2976
Ожидаемый результат	MSAN детектирует замыкание, размыкание шлейфа, тональный набор и отправляет SSW события соответственно полученным от MSAN запросам, а также выполняет команды SSW на выдачу сигналов. Корректная генерация DTMF сигналов в соответствии с RFC 2833/2976.

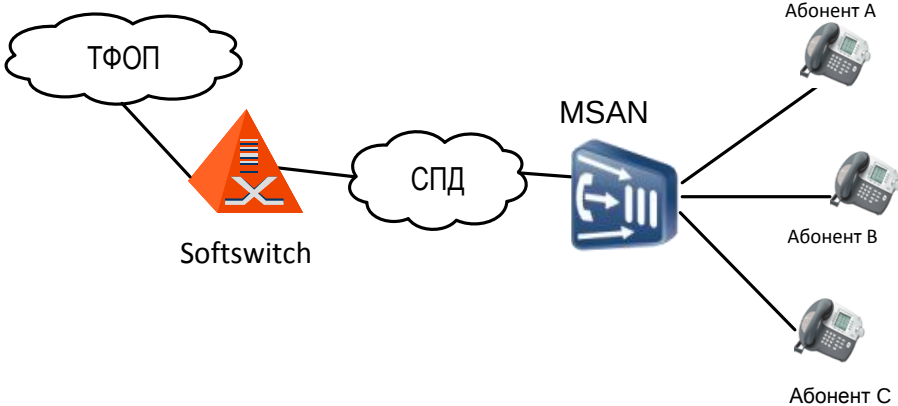
6.4. Тестирование голосовой подсистемы (ДВО)

На коммутаторах настроены все необходимые учетные записи и параметры, настроено соединение MSAN – Softswitch. Тестирование выполняется согласно таблице 6.1 для указанных протоколов сигнализации.

6.4.1 Постановка вызова на удержание

Цель	Проверить функционал HOLD
------	---------------------------

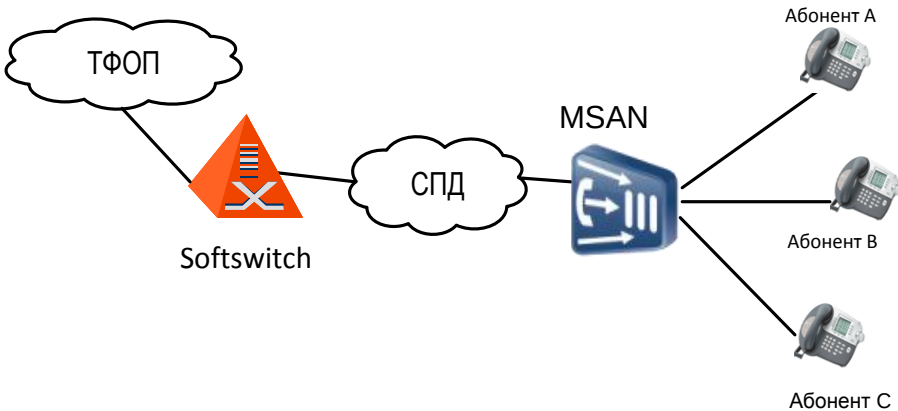
 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 52 из 74

Схема испытания	
Процедура	1. Снимите трубку телефона абонента А и убедитесь в наличии сигнала ответа станции. 2. Наберите на телефоне абонента А номер абонента В. 3. Абонент В принимает вызывной сигнал и снимает трубку; абоненты находятся в состоянии разговора. 4. Абонент А устанавливает вызов на удержание с помощью кратковременного размыкания шлейфа или нажатия определенной функциональной клавиши на телефоне (при ее наличии). 5. Абонент В принимает от Softswitch сигнал удержании вызова (Music on hold). 6. Абонент А получает сигнал ответа станции. 7. Абонент А снимает вызов с удержания с помощью кратковременного размыкания шлейфа или нажатия определенной функциональной клавиши на телефоне (при ее наличии). 8. Абоненты А и В находятся в состоянии разговора. 9. Аналогичная процедура проводится для вызова от абонента А на абонента С.
Ожидаемый результат	Услуга удержания вызова работоспособна и работает по единому сценарию как при вызове между абонентами MSAN так и при вызове на абонента ТФОП.

6.4.2 Постановка вызова на удержание при отбое абонента, активизировавшего удержание, и последующим восстановлением соединения

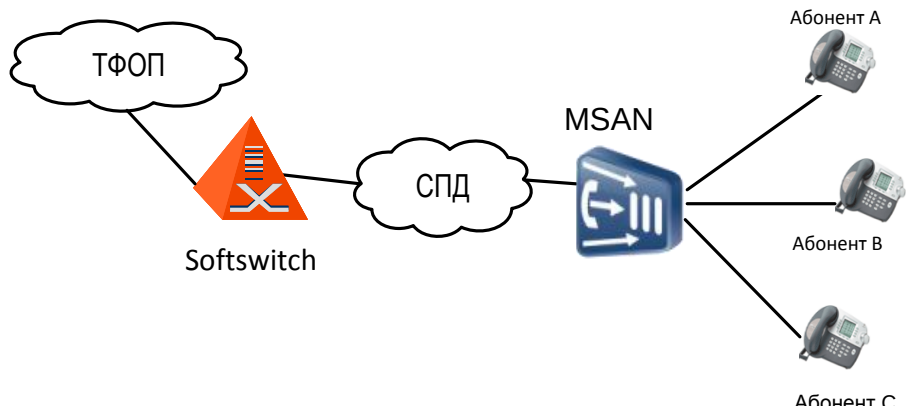
Цель	Проверить функционал HOLD
------	---------------------------

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 53 из 74

Схема испытания	
Процедура	1. Снимите трубку телефона абонента А и убедитесь в наличии сигнала ответа станции. 2. Наберите на телефоне абонента А номер абонента В. 3. Абонент В принимает вызывной сигнал и снимает трубку; абоненты находятся в состоянии разговора. 4. Абонент А устанавливает вызов на удержание с помощью кратковременного размыкания шлейфа или нажатия определенной функциональной клавиши на телефоне (при ее наличии). 5. Абонент В принимает от Softswitch сигнал удержании вызова (Music on hold). 6. Абонент А получает сигнал ответа станции. 7. Абонент А кладет трубку. 8. Абонент А принимает сигнал вызова. 9. Абонент А снимает трубку; абоненты находятся в состоянии разговора. 10. Аналогичная процедура проводится для вызова от абонента А на абонента С.
Ожидаемый результат	Услуга восстановления соединения при активированном удержании вызова работоспособна и работает по единому сценарию как при вызове между абонентами MSAN так и при вызове на абонента ТфОП.

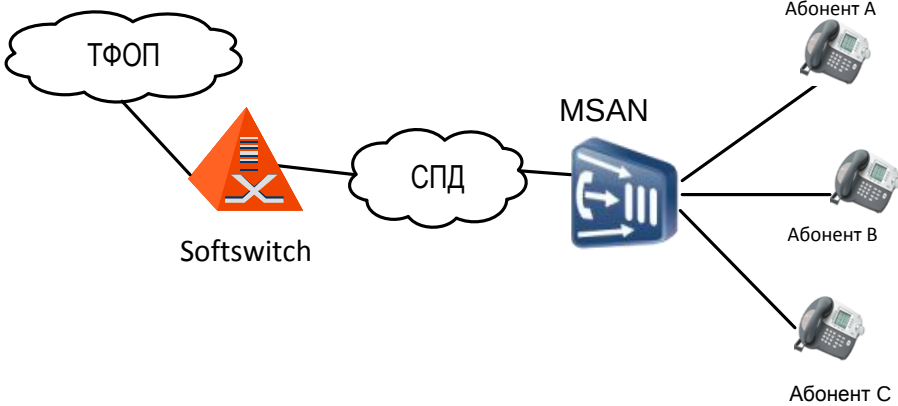
6.4.3 Постановка вызова на удержание при отбое абонента, активизировавшего удержание, без последующего установления соединения

Цель	Проверить функционал HOLD
------	---------------------------

Схема испытания	
Процедура	1.Снимите трубку телефона абонента А и убедитесь в наличии сигнала ответа станции. 2. Наберите на телефоне абонента А номер абонента В. 3. Абонент В принимает вызывной сигнал и снимает трубку; абоненты находятся в состоянии разговора. 4. Абонент А устанавливает вызов на удержание с помощью кратковременного размыкания шлейфа или нажатия определенной функциональной клавиши на телефоне (при ее наличии). 5. Абонент В принимает от Softswitch сигнал удержании вызова (Music on hold). 6. Абонент А получает сигнал ответа станции. 7.Абонент А кладет трубку. 8. Абонент А принимает сигнал вызова. 9. Абонент А не снимает трубку; после определенного тайм-аута сигнал вызова деактивируется. 10. Абонент В получает сигнал «Отбой». 11. Аналогичная процедура проводится для вызова от абонента А на абонента С.
Ожидаемый результат	Услуга отбоя по тайм-ауту при не ответе на повторный вызов для восстановления соединения при активированном удержании вызова работоспособна и работает по единому сценарию как при вызове между абонентами MSAN так и при вызове на абонента ТфОП.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 55 из 74

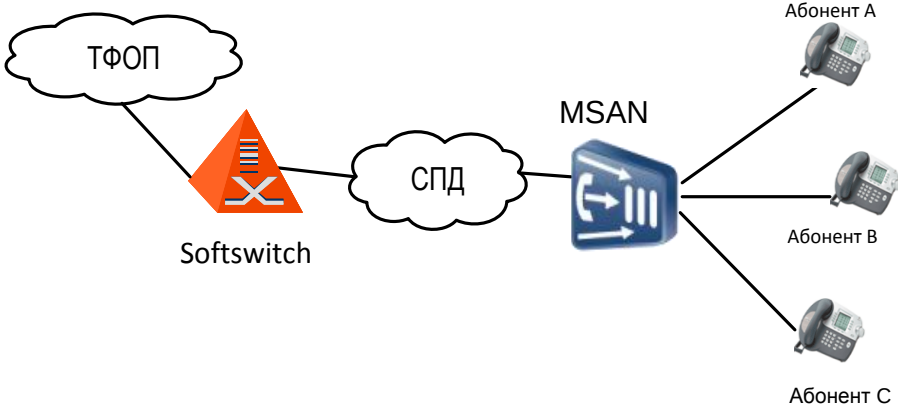
6.4.4 Уведомление о поступлении нового вызова с игнорированием повторного вызова

Цель	Проверить функционал Call Waiting
Схема испытания	
Процедура	1. Снимите трубку телефона абонента А и убедитесь в наличии сигнала ответа станции. 2. Наберите на телефоне абонента А номер абонента В. 3. Абонент В принимает вызывной сигнал и снимает трубку; абоненты находятся в состоянии разговора. 4. Наберите на телефоне С номер телефона А. 5. Абонент А принимает сигнал индикации о поступлении второго входящего вызова, абонент С сигнал КПВ. 6. Абонент А продолжает разговор с абонентом В. 7. Абонент С кладет трубку. 8. Абоненту А прекращается передача сигнала индикации входящего вызова.
Ожидаемый результат	Абонент С слышит КПВ вместо сигнала Занято, когда абонент С кладет трубку, индикация о втором вызове абоненту А прекращается.

6.4.5 Уведомление о поступлении нового вызова с игнорированием и истечением таймера на индикацию

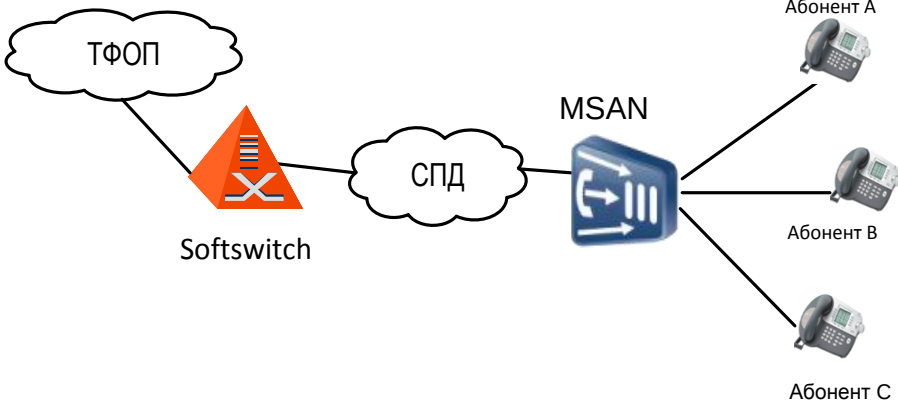
Цель	Проверить функционал Call Waiting
------	-----------------------------------

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 56 из 74

Схема испытания	
Процедура	1.Снимите трубку телефона абонента А и убедитесь в наличии сигнала ответа станции. 2. Наберите на телефоне абонента А номер абонента В. 3. Абонент В принимает вызывной сигнал и снимает трубку; абоненты находятся в состоянии разговора. 4. Наберите на телефоне С номер телефона А. 5. Абонент А принимает сигнал индикации о поступлении второго входящего вызова, абонент С сигнал КПВ. 6. Абонент А продолжает разговор с абонентом В. 7. После тайм-аута абонент С получает сигнал «Отбой». 8. Абоненту А прекращается передача сигнала индикации входящего вызова.
Ожидаемый результат	Абонент С слышит КПВ вместо сигнала Занято, после тайм-аута абонент С получает сигнал «Отбой», индикация о втором вызове абоненту А прекращается.

6.4.6 Уведомление о поступлении нового вызова с завершением текущего разговора и приемом нового вызова

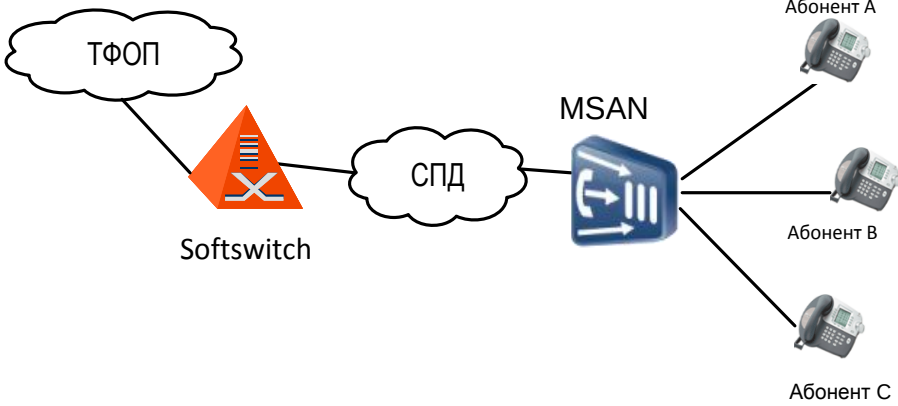
Цель	Проверить функционал Call Waiting
------	-----------------------------------

Схема испытания	
Процедура	1.Снимите трубку телефона абонента А и убедитесь в наличии сигнала ответа станции. 2. Наберите на телефоне абонента А номер абонента В. 3. Абонент В принимает вызывной сигнал и снимает трубку; абоненты находятся в состоянии разговора. 4. Наберите на телефоне С номер телефона А. 5. Абонент А принимает сигнал индикации о поступлении второго входящего вызова, абонент С сигнал КПВ. 6. Абонент А кладет трубку и разрывает соединение с абонентом В. 7. Абонент В получает сигнал «Отбой». 8. Абонент А получает сигнал вызова. 9. Абонент А поднимает трубку и соединяется с абонентом С.
Ожидаемый результат	Абонент С слышит КПВ вместо сигнала Занято, абонент А после того, как положил трубку, получает сигнал о вызове и соединяется с абонентом С.

6.4.7 Уведомление о поступлении нового вызова с установлением текущего разговора на удержание и приемом нового вызова

Цель	Проверить функционал Call Waiting
------	-----------------------------------

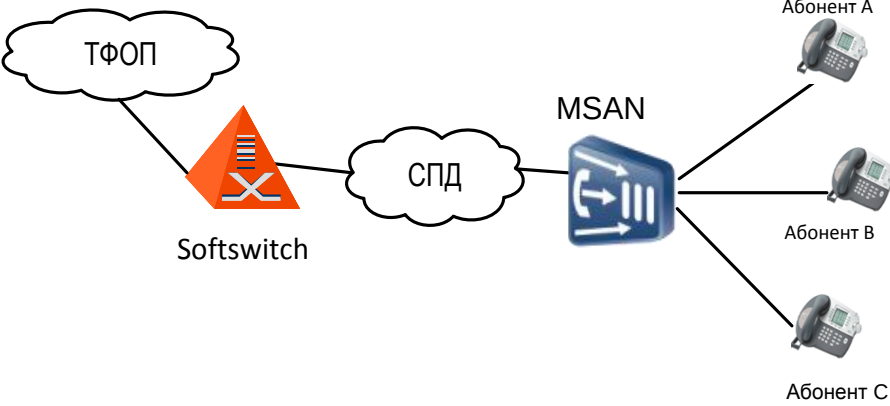
 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 58 из 74

Схема испытания	
Процедура	1.Снимите трубку телефона абонента А и убедитесь в наличии сигнала ответа станции. 2. Наберите на телефоне абонента А номер абонента В. 3. Абонент В принимает вызывной сигнал и снимает трубку; абоненты находятся в состоянии разговора. 4. Наберите на телефоне С номер телефона А. 5. Абонент А принимает сигнал индикации о поступлении второго входящего вызова, абонент С сигнал КПВ. 6. Абонент А устанавливает абонента В на удержание с помощью кратковременного размыкания шлейфа или нажатия определенной функциональной клавиши на телефоне (при ее наличии). 7. Абонент В получает от Softswitch сигнал удержании вызова (Music on hold). 8. Абонент А поднимает трубку и соединяется с абонентом С.
Ожидаемый результат	Абонент С слышит КПВ вместо сигнала Занято, абонент А установил абонента В на удержание и соединился с абонентом С.

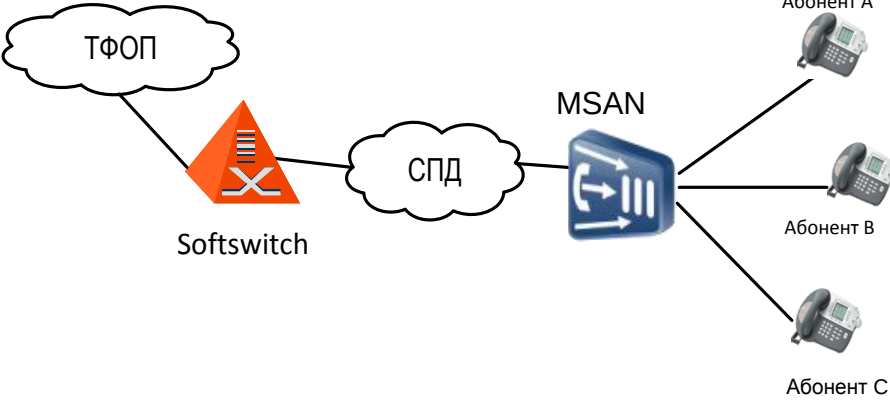
6.4.8 Представление идентификации вызывающей линии – CLIP (Calling Line Identification Present)

Цель	Проверить функционал CLIP
------	---------------------------

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 59 из 74

Схема испытания	
Процедура	1.Снимите трубку телефона абонента А и убедитесь в наличии сигнала ответа станции. 2. Наберите на телефоне абонента А номер абонента В. 3. Абонент В видит на своем телефоне номер абонента А. 4. Наберите на телефоне С номер телефона В. 5. Абонент В видит на своем телефоне номер абонента С.
Ожидаемый результат	Абонент В видит на дисплее своего телефона отображение номеров абонентов А и С. Формат отображаемых номеров абонентов А и С одинаковый.

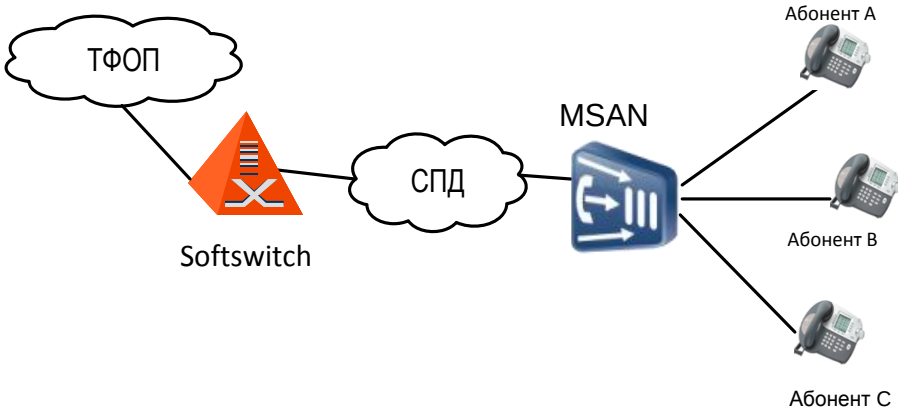
6.4.9 Переадресация вызова при не ответе абонента – CFNR (Call Forwarding no Reply)

Цель	Проверить функционал CFNR (Call Forwarding no Reply)
Схема испытания	
Процедура	1.Снимите трубку телефона абонента С и убедитесь в наличии сигнала ответа станции.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 60 из 74

	2. Наберите на телефоне абонента С номер занятого абонента А. 3. Абонент С принимает сигнал контроля послыки вызова, абонент А принимает вызывной сигнал. 4. Абонент А не снимает трубку в течении определенного тайм-аута. 5. Вызов, направленный абоненту А, переадресуется абоненту В, который принимает вызывной сигнал. 6. Абонент В снимает трубку, устанавливается разговорное состояние между абонентами С и В.
Ожидаемый результат	Абонент С соединился с абонентом В

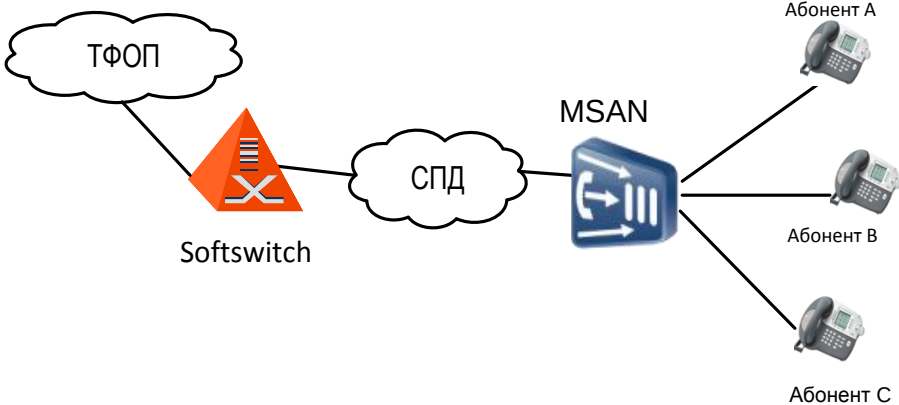
6.4.10 Перевод вызова на этапе разговора (Consultation Call Transfer)

Цель	Проверить функционал CT (Call Transfer)
Схема испытания	
Процедура	1.Снимите трубку телефона абонента С и убедитесь в наличии сигнала ответа станции. 2. Наберите на телефоне абонента С номер абонента А. 3. Абонент С принимает сигнал контроля послыки вызова, абонент А принимает вызывной сигнал. 4. Абонент А снимает трубку, устанавливается разговорное состояние между абонентами С и А. 5. Абонент А устанавливает вызов на удержание, абонент С принимает сигнал постановки вызова на удержание, абонент А принимает сигнал ответа станции. 6. Абонент А набирает номер абонента В.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 61 из 74

	7. Абонент А принимает сигнал контроля посылки вызова, абонент В принимает вызывной сигнал. 8. Абонент В снимает трубку, устанавливается разговорное состояние между абонентами А и В. 9. Абонент А передает вызов абоненту В. 10. Соединение между абонентами С и А разъединяется. 11. Абоненты С и В находятся в разговорном состоянии.
Ожидаемый результат	Абонент А перевел свое соединение с абонентом С на абонента В.

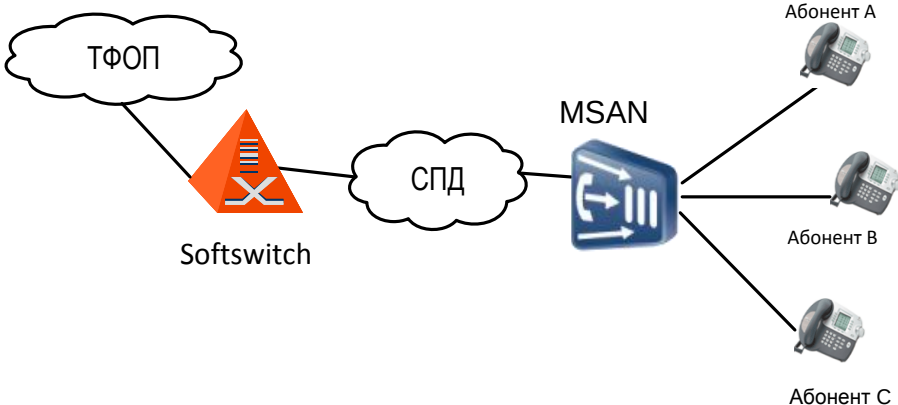
6.4.11 Перевод вызова на этапе посылки вызова (Blind Call Transfer)

Цель	Проверить функционал СТ (Call Transfer)
Схема испытания	
Процедура	1. Снимите трубку телефона абонента С и убедитесь в наличии сигнала ответа станции. 2. Наберите на телефоне абонента С номер абонента А. 3. Абонент С принимает сигнал контроля посылки вызова, абонент А принимает вызывной сигнал. 4. Абонент А снимает трубку, устанавливается разговорное состояние между абонентами С и А. 5. Абонент А устанавливает вызов на удержание, абонент С принимает сигнал постановки вызова на удержание, абонент А принимает сигнал ответа станции. 6. Абонент А набирает номер абонента В.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 62 из 74

	7. Абонент А принимает сигнал контроля посылки вызова, абонент В принимает вызывной сигнал. 8. Абонент А передает вызов абоненту В. 9. Соединение между абонентами С и А разъединяется, абонент С принимает сигнал контроля посылки вызова, абонент В принимает вызывной сигнал. 10. Абонент В снимает трубку, устанавливается разговорное состояние между абонентами С и В.
Ожидаемый результат	Абонент А перевел свое соединение с абонентом С на абонента В, без установления с ним соединения.

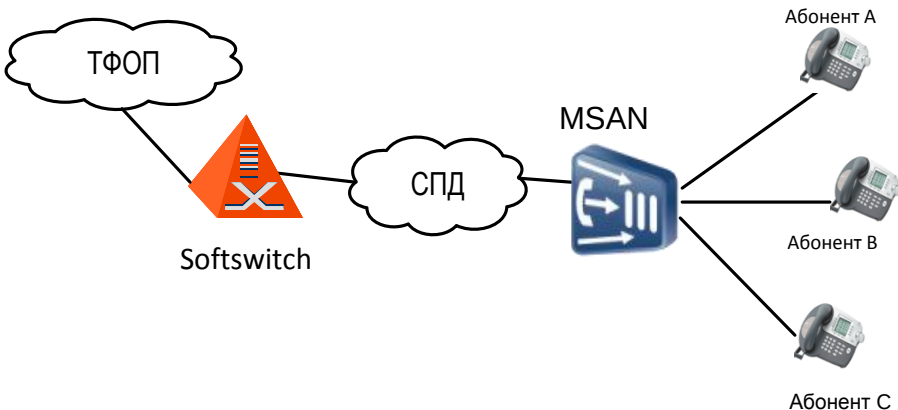
6.4.12 Конференц-связь 3PTY (Three-Party Service) с отбоем инициатора

Цель	Проверить функционал 3PTY (Three-Party Service)
Схема испытания	
Процедура	1. Снимите трубку телефона абонента С и убедитесь в наличии сигнала ответа станции. 2. Наберите на телефоне абонента С номер абонента А. 3. Абонент С принимает сигнал контроля посылки вызова, абонент А принимает вызывной сигнал. 4. Абонент А снимает трубку, устанавливается разговорное состояние между абонентами С и А. 5. Абонент А устанавливает вызов на удержание, абонент С принимает сигнал постановки вызова на удержание, абонент А принимает сигнал ответа станции. 6. Абонент А набирает номер абонента В.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 63 из 74

	7. Абонент В принимает сигнал контроля посылки вызова, абонент В принимает вызывной сигнал. 8. Абонент В снимает трубку, устанавливается разговорное состояние между абонентами А и В. 9. Абонент А выполняет процедуру установления конференц-связи трех абонентов. 10. Абоненты С, А и В находятся в разговорном состоянии. 11. Абонент А кладет трубку, абоненты С и В получают сигнал «Отбой».
Ожидаемый результат	Абонент А инициировал конференцию с абонентами С и В, после того, как он повесил трубку соединение между всеми абонентами завершилось.

6.4.13 Конференц-связь ЗРТУ (Three-Party Service) с отбоем одного из участников

Цель	Проверить функционал ЗРТУ (Three-Party Service)
Схема испытания	
Процедура	1. Снимите трубку телефона абонента С и убедитесь в наличии сигнала ответа станции. 2. Наберите на телефоне абонента С номер абонента А. 3. Абонент С принимает сигнал контроля посылки вызова, абонент А принимает вызывной сигнал. 4. Абонент А снимает трубку, устанавливается разговорное состояние между абонентами С и А. 5. Абонент А устанавливает вызов на удержание, абонент С принимает сигнал постановки вызова на удержание, абонент А принимает сигнал ответа станции. 6. Абонент А набирает номер абонента В.

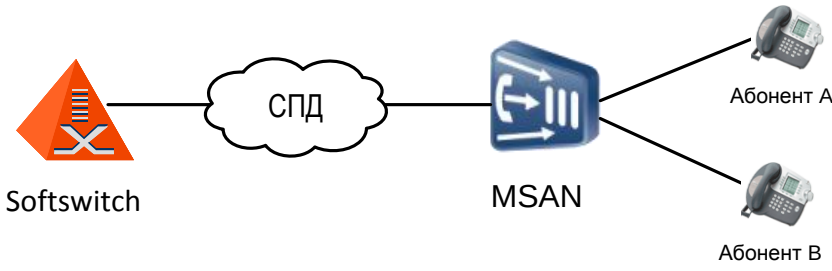
 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 64 из 74

	7. Абонент В принимает сигнал контроля посылки вызова, абонент В принимает вызывной сигнал. 8. Абонент В снимает трубку, устанавливается разговорное состояние между абонентами А и В. 9. Абонент А выполняет процедуру установления конференц-связи трех абонентов. 10. Абоненты С, А и В находятся в разговорном состоянии. 11. Абонент В кладет трубку, абоненты С и А находятся в разговорном состоянии.
Ожидаемый результат	Абонент А инициировал конференцию с абонентами С и В, после того, как абонент В повесил трубку, соединение между абонентами А и С продолжается.

6.5. Тестирование голосовой подсистемы (поддержка спаренных и длинных линий)

Тестирование выполняется на любом из выбранных softswitch из таблицы 6.1 в обоих режимах сигнализации (SIP/H.248)

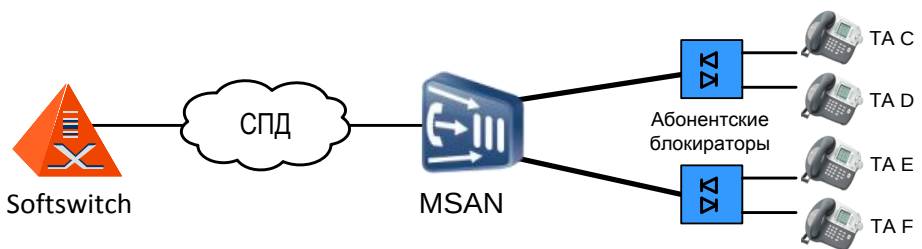
6.5.1 Проверка поддержки «длинных» линий

Цель	Проверка функционирования голосовых услуг на линиях до 4кОм
Схема испытания	 Сопротивление абонентской линии ТА А должно составлять не менее 4кОм (включая сопротивление ТА). Набор номера выполнять в импульсном режиме.
Процедура	1. Мультиметром проверить ток на ТА абонента А.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 65 из 74

	2. Совершить звонок с ТА абонента А на ТА абонента В, дождаться установления соединения. 3. Положить трубку ТА абонента А и ТА абонента В, прервав соединение. 4. Совершить звонок с ТА абонента В на ТА абонента А, дождаться установления соединения. 5. Положить трубку ТА абонента А и ТА абонента В, прервав соединение.
Ожидаемый результат	1. Для шага 1, сила тока в линии должна быть не менее 18mA. 2. Шаг 2 и 4 – соединение устанавливается нормально, качество в пределах допустимого

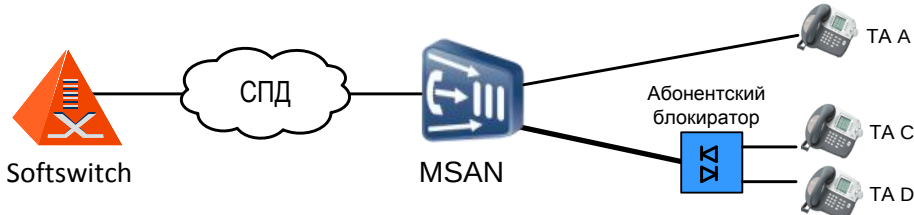
6.5.2 Проверка поддержки «спаренных» линий (звонок между спаренными абонентами) внутри одного MSAN

Цель	Проверка функционала спаренных абонентских линий
Схема испытания	 1. Группа абонентов MSAN (ТА С, ТА D, ТА Е и ТА F) подключены к спаренным линиям согласно схеме. 2. Реализация станционных блокираторов допускается как на оборудовании MSAN (software), так и в виде отдельного блока адаптеров (hardware)
Процедура	1. Совершить звонок с ТА С на ТА Е, дождаться установления соединения. 2. Проверить состояние линии на ТА F и D (снять трубку). 3. Положить трубку на ТА С и ТА Е, разорвав соединение.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 66 из 74

	4. Совершить звонок с ТА С на ТА F, дождаться установления соединения. 5. Проверить состояние линии на ТА E и D (снять трубку). 6. Положить трубку на ТА С и ТА F, разорвав соединение. 7. Поднять трубку ТА D, дождаться ответа станции. 8. Совершить звонок с ТА E на ТА С.
Ожидаемый результат	1. Шаг 1, Звуковой сигнал вызова на на ТА E, отсутствие сигнала на ТА F. Соединение ТА С и E устанавливается нормально. 2. Шаг 2, Линия занята для ТА D и F. 3. Шаг 4, Звуковой сигнал вызова на на ТА F, отсутствие сигнала на ТА E. Соединение ТА С и E устанавливается нормально. 4. Шаг 5, Линия занята для ТА D и E. 5. Шаг 8, сигнал занято для ТА E.

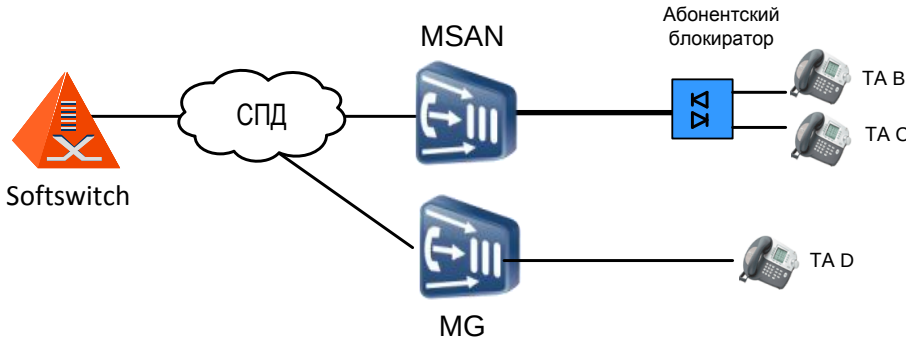
6.5.3 Спаренные линии – звонок с обычной линии на спаренную (в пределах одного MSAN)

Цель	Проверка функционала спаренных абонентских линий
Схема испытания	 1. Группа абонентов MSAN (ТА С, ТА D) подключены к спаренным линиям согласно схеме, абоненты А и В MSAN подключены к обычным линиям. 2. Реализация станционных блокираторов допускается как на оборудовании MSAN (software), так и в виде отдельного блока адаптеров (hardware)
Процедура	1. Совершить звонок с ТА С на ТА А, дождаться установления соединения. 2. Проверить состояние линии на ТА D (снять трубку). 3. Положить трубку на ТА С и ТА А, разорвав соединение.

	4. Совершить звонок с ТА D на ТА А, дождаться установления соединения. 5. Проверить состояние линии на ТА С (снять трубку). 6. Положить трубку на ТА D и ТА А, разорвав соединение. 7. Совершить звонок с ТА А на ТА С, дождаться установления соединения. 8. Проверить состояние линии на ТА D (снять трубку). 9. Положить трубку на ТА А и ТА С, разорвав соединение. 10. Совершить звонок с ТА А на ТА D, дождаться установления соединения. 11. Проверить состояние линии на ТА С (снять трубку). 12. Положить трубку на ТА А и ТА D, разорвав соединение.
Ожидаемый результат	1. Шаг 1, Звуковой сигнал вызова на ТА А, соединение ТА С и А устанавливается нормально. 2. Шаг 2, Линия занята для ТА D. 3. Шаг 4, Звуковой сигнал вызова на ТА А, соединение ТА D и А устанавливается нормально. 4. Шаг 5, Линия занята для ТА С. 5. Шаг 7, Звуковой сигнал вызова на ТА С, соединение ТА А и С устанавливается нормально. 6. Шаг 8, Линия занята для ТА D. 7. Шаг 10, Звуковой сигнал вызова на ТА D, соединение ТА А и D устанавливается нормально. 8. Шаг 11, Линия занята для ТА С.

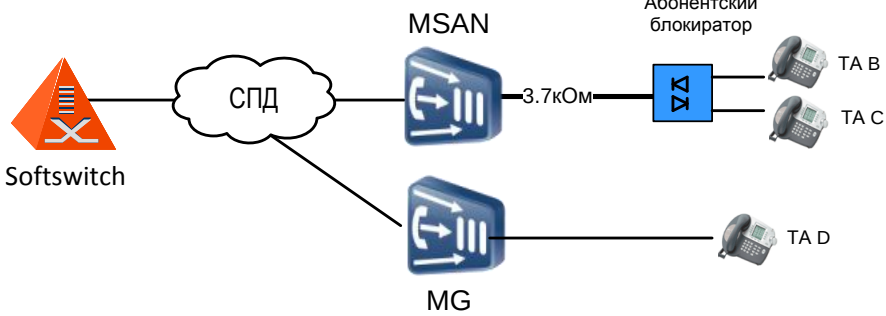
6.5.4 Спаренные линии – звонок со спаренной линии MSAN на обычную на другом МГ

Цель	Проверка функционала спаренных абонентских линий
------	--

Схема испытания	 1. Группа абонентов MSAN (ТА В, ТА С) подключены к спаренным линиям согласно схеме, абонент D подключен к обычной линии другого MG. 2. Реализация станционных блокираторов допускается как на оборудовании MSAN (software), так и в виде отдельного блока адаптеров (hardware)
Процедура	1. Совершить звонок с ТА В на ТА D, дождаться установления соединения. 2. Проверить состояние линии на ТА С (снять трубку). 3. Положить трубку на ТА В и ТА D, разорвав соединение. 4. Совершить звонок с ТА D на ТА В, дождаться установления соединения. 5. Проверить состояние линии на ТА С (снять трубку). 6. Положить трубку на ТА D и ТА В, разорвав соединение.
Ожидаемый результат	1. Шаг 1, Звуковой сигнал вызова на ТА D, соединение ТА В и D устанавливается нормально. 2. Шаг 2, Линия занята для ТА С. 3. Шаг 1, Звуковой сигнал вызова на ТА В, соединение ТА D и В устанавливается нормально. 4. Шаг 2, Линия занята для ТА С.

6.5.5 Спаренные линии – звонок со спаренной «длинной» линии MSAN на обычную

Цель	Проверка функционала спаренных «длинных» абонентских линий
-------------	---

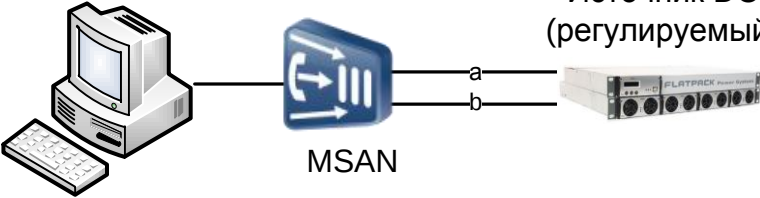
Схема испытания	 1. Группа абонентов MSAN (ТА В, ТА С) подключена к спаренной длинной линии согласно схеме, абонент А подключен к обычной линии MSAN. 2. Реализация станционных блокираторов допускается как на оборудовании MSAN (software), так и в виде отдельного блока адаптеров (hardware) 3. Сопротивление спаренной длинной линии ТА В/С должно составлять не менее 4кОм (включая сопротивление ТА и блокираторов, сопротивление линии ~3.7кОм). 4. Звонки выполнять в импульсном режиме.
Процедура	1. Мультиметром замерить сопротивление линии ТА В/С. 2. Совершить звонок с ТА С на ТА А, дождаться установления соединения. 3. Проверить состояние линии на ТА В (снять трубку). 4. Положить трубку на ТА С и ТА А, разорвав соединение. 5. Совершить звонок с ТА А на ТА D, дождаться установления соединения. 6. Проверить состояние линии на ТА С (снять трубку). 7. Положить трубку на ТА А и ТА D, разорвав соединение.
Ожидаемый результат	1. Шаг 1, сила тока в линии должна быть не менее 3.7кОм (без ТА). 2. Шаг 2, Звуковой сигнал вызова на ТА А, соединение ТА С и А устанавливается нормально. 3. Шаг 3, Линия занята для ТА D. 4. Шаг 5, Звуковой сигнал вызова на ТА D, соединение ТА D и А устанавливается нормально. 5. Шаг 6, Линия занята для ТА С.

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 70 из 74

6.6. Тестирование голосовой подсистемы (проверка функционала MELT)

На коммутаторах настроены все необходимые учетные записи и параметры, настроено соединение MSAN – Softswitch. Тестирование выполняется на любом SSW из таблицы 6.1, протокол сигнализации значения не имеет.

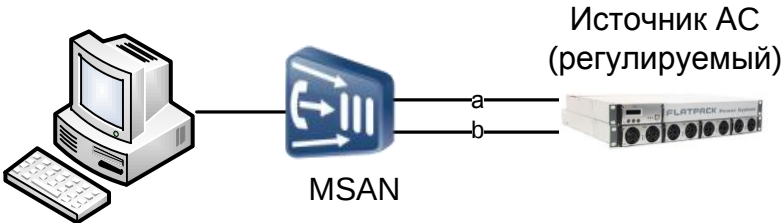
6.6.1 Измерение постоянного напряжения в линии

Цель	Проверка корректности измерения постоянного (DC) напряжения в линии (между А/В)											
Схема испытания	PC  Источник DC (регулируемый) MSAN											
Процедура	1. Подключить провода А и В согласно схеме к регулируемому источнику питания. 2. Установить постоянное напряжение источника питания (в диапазоне 0-250 В). 3. Запустить на MSAN тест MELT. Проверить соответствие показаний напряжению, установленному на источнике питания, оценить погрешность 4. Повторить Шаг 2 и 3 с различными параметрами напряжения.											
Ожидаемый результат	Результаты теста MELT соответствуют исходным значениям с погрешностью в диапазоне: <table><tr><td>Напряжение</td><td>Шаг показаний</td><td>Точность</td></tr><tr><td>0 В ... 20 В</td><td>100 мВ</td><td>± 1 В</td></tr><tr><td>20 В ... 250 В</td><td>1 В</td><td>± 5 %</td></tr></table>			Напряжение	Шаг показаний	Точность	0 В ... 20 В	100 мВ	± 1 В	20 В ... 250 В	1 В	± 5 %
Напряжение	Шаг показаний	Точность										
0 В ... 20 В	100 мВ	± 1 В										
20 В ... 250 В	1 В	± 5 %										

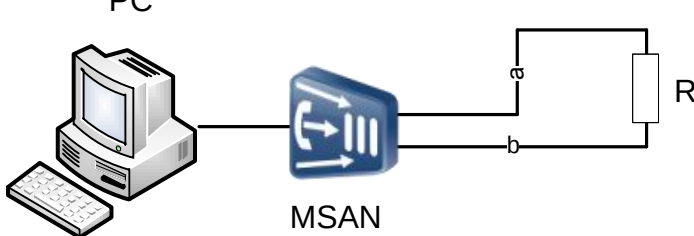
6.6.2 Измерение переменного напряжения в линии

Цель	Проверка корректности измерения постоянного (AC) напряжения в линии (между А/В)
------	---

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 71 из 74

Схема испытания	PC  Источник АС (регулируемый) MSAN											
Процедура	1. Подключить провода А и В согласно схеме к регулируемому источнику питания. 2. Установить переменное напряжение источника питания (в диапазоне 0-250 В). 3. Запустить на MSAN тест MELT. Проверить соответствие показаний напряжению, установленному на источнике питания, оценить погрешность 4. Повторить Шаг 2 и 3 с различными параметрами напряжения.											
Ожидаемый результат	Результаты теста MELT соответствуют исходным значениям с погрешностью в диапазоне: <table><tr><td>Напряжение</td><td>Шаг показаний</td><td>Точность</td></tr><tr><td>0 В ... 20 В</td><td>100 мВ</td><td>± 1 В</td></tr><tr><td>20 В ... 250 В</td><td>1 В</td><td>± 5 %</td></tr></table>			Напряжение	Шаг показаний	Точность	0 В ... 20 В	100 мВ	± 1 В	20 В ... 250 В	1 В	± 5 %
Напряжение	Шаг показаний	Точность										
0 В ... 20 В	100 мВ	± 1 В										
20 В ... 250 В	1 В	± 5 %										

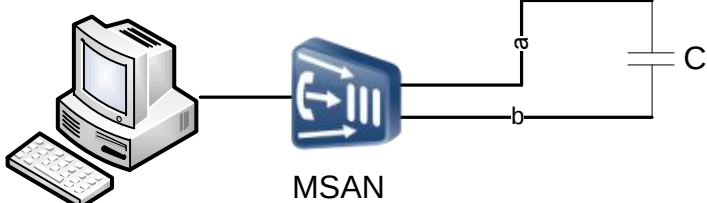
6.6.3 Измерение сопротивления изоляции между А и В

Цель	Проверка корректности измерения сопротивления изоляции (между А/В)
Схема испытания	
Процедура	1. Подключить переменный резистор R согласно схеме. 2. Установить сопротивление на резисторе (в диапазоне 0-10 МОм).

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 72 из 74

	3. Запустить на MSAN тест MELT. Проверить соответствие показаний сопротивлению, установленному на резисторе, оценить погрешность. 4. Повторить Шаг 2 и 3 с различными параметрами сопротивления.		
Ожидаемый результат	Результаты теста MELT соответствуют исходным значениям с погрешностью в диапазоне:		
	Сопротивление	Шаг показаний	Точность
	$0\ \Omega \dots 125\ \Omega$ (POTS) $0\ \Omega \dots 250\ \Omega$ (xDSL)	1 Ω	$\pm 5\ \Omega$ (POTS) $\pm 10\ \Omega$ (xDSL)
	$125\ \Omega \dots 1\ \text{k}\Omega$ (POTS) $250\ \Omega \dots 1\ \text{k}\Omega$ (xDSL)		
	1 $\text{k}\Omega \dots 100\ \text{k}\Omega$	10 Ω	$\pm 4\ \%$
	100 $\text{k}\Omega \dots 1\ \text{M}\Omega$	100 Ω	$\pm 8\ \%$

6.6.4 Измерение емкости между А и В

Цель	Проверка корректности измерения емкости (между А/В)
Схема испытания	
Процедура	1. Подключить переменный конденсатор С согласно схеме. 2. Установить емкость на конденсаторе (в диапазоне 0-5 мкФ). 3. Запустить на MSAN тест MELT. Проверить соответствие показаний емкости, установленной на конденсаторе, оценить

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 73 из 74

	погрешность. 4. Повторить Шаг 2 и 3 с различными параметрами емкости.		
Ожидаемый результат	Результаты теста MELT соответствуют исходным значениям с погрешностью в диапазоне:		
	Емкость	Шаг показаний	Точность
	0 мкФ ... 60 мкФ	1 мкФ	± 3мкФ
	60мкФ ... 1 мкФ	1 мкФ	± 5 %
	1 мкФ ... 5 мкФ	0,1 мкФ	± 10 %

7 Требования к протоколам тестирования

Результатом тестирования является протокол, подписанный всеми специалистами принимающими участие в тестирование.

Протокол должен содержать в себе следующую информацию:

- Список тестируемого оборудования, детализированный по платам с указанием типов интерфейсов;
- Перечень используемого измерительного оборудования (наименование, производитель, модель, количество);
- Габариты оборудования предлагаемого к тестированию;

 Ростелеком	Программа и методика испытаний для узла доступа MSAN уличного исполнения на соответствие техническим требованиям ПАО «Ростелеком»	
Редакция: 1/2015	№ бизнес-процесса:	Стр. 74 из 74

- Энергопотребление каждого узла и максимальное энергопотребление предлагаемого оборудования;
- Схемы тестирования с указанием оптических каналов;
- По результатам каждого теста вывод с нормами;
- По запросу заказчика, распечатки с измерительного оборудования или системы управления;
- Заключение по итогам тестирования;