



Устройство образования шлейфа и
анализа трафика пакетных сетей МАКС-ЕМВК

Руководство по эксплуатации,
совмещенное с паспортом

Версия 1.8

МБСЕ.468212.010 РЭ

Оглавление

	Список принятых сокращений	2
1	Назначение	5
2	Технические данные и спецификации	6
3	Комплект поставки	8
4	Устройство прибора	9
5	Маркирование	15
6	Упаковка	16
7	Общие указания по эксплуатации	17
8	Указание мер безопасности	18
9	Подготовка к работе	19
10	Порядок работы	20
	10.1 Схемы подключений прибора	20
	10.2 Ручное управление	22
	10.3 Удаленное управление	24
	10.3.1 Удаленное управление по порту USB	24
	10.3.2 Удаленное управление по Ethernet	25
	10.3.3 Работа с программой удаленного управления	25
	10.3.4 Закладка «Тест кабеля»	28
	10.3.5 Закладка «Тест RFC 2544»	29
	10.3.6 Закладка «Тест Многопоточность»	36
	10.3.7 Закладка «Джиттер»	37
	10.3.8 Закладка «TCP/IP»	39
	10.3.9 Закладка «BERT»	42
	10.3.10 Закладка «Тест трафика»	43
	10.3.11 Закладка «OAM»	47
	10.3.12 Закладка «Шлейф»	48
	10.3.13 Закладка «Оптический тест»	49
	10.3.14 Закладка «Параметры интерфейсов»	50
	10.3.15 Закладка «Статистика»	51
	10.3.16 Закладка «Передача файлов»	53
	10.3.17 Закладка «Настройки прибора»	54
	10.4 Опции прибора	54
	10.5 Обновление микрокодов прибора	56
11	Техническое обслуживание	57
12	Транспортировка и хранение	58
13	Сведения об изделии	59
	Гарантии изготовителя	60
	Свидетельство о приемке	61
	Свидетельство об упаковке	62
	Сведения о рекламации	63
	Приложение А	64

Руководство по эксплуатации устройства образования шлейфа и анализа трафика пакетных сетей МАКС-ЕМВК предназначено для изучения характеристик прибора и правил по его эксплуатации с целью правильного и эффективного использования прибора.

В настоящем руководстве приняты следующие сокращения и обозначения:

Таблица 1.1

ARP	Address Resolution Protocol, протокол разрешения адресов
AVAIL	Availability, характеристика доступности канала
Back-to-back	Тест определения предельной нагрузки
BER	Bit Error Rate, коэффициент битовых ошибок
CBS	Committed Burst Size, гарантированная нагрузка. Параметр показывает максимально количество переданных байт данных тестового трафика, при которых удовлетворяются условия CIR
CIR	Committed Information Rate, гарантированная пропускная способность. Параметр определяет среднюю скорость тестового трафика, выраженную в бит/с, вплоть до которой удовлетворяются характеристики CoS
CoS	Class of Service, класс обслуживания
CRC	Cyclic Redundancy Checksum, контрольная сумма на основе циклического избыточного кода
DDM	Digital Diagnostics Monitoring, цифровой контроль параметров
DF	Delay Factor, коэффициент задержки
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol, протокол динамической конфигурации узла сети
DNS	Domain Name System, система доменных имён
DSCP	Differentiated Services Code Point
DUT	Device Under Test, тестируемое устройство
EBS	Excess Burst Size, максимально допустимая нагрузка
EIR	Excess Information Rate, максимально допустимое превышение CIR. Параметр определяет среднюю скорость тестового трафика, выраженную в бит/с, вплоть до которой удовлетворяются характеристики CoS
FDV	Frame Delay Variation, вариация задержки пакетов, пакетный джиттер
FLR	Frame Loss Ratio, коэффициент потерь кадров
Frame Loss Rate	Тест уровня потерь кадров

FTD	Frame Transfer Delay, задержка распространения кадров
IFG	Inter Frame Gap, межкадровый интервал
IP	Internet Protocol, протокол Internet
IP-адрес	Уникальный идентификатор (адрес) устройства, подключенного к объединенной сети на основе семейства протоколов TCP/IP
LAN	Local Area Network, локальная сеть
Latency	Тест определения задержки распространения кадров
MAC	Media Access Control, управление доступом к среде
MAC-адрес	Уникальный идентификатор (адрес), используемый для адресации устройств сети на физическом уровне
OAM	Operations Administration Maintenance; эксплуатация, администрирование, обслуживание. Протокол мониторинга состояния канала
OSI	Open Systems Interconnection Reference Model, эталонная модель взаимодействия открытых систем
QoS	Quality of Service, настройки качества обслуживания
PCP	Priority Code Point, поле приоритета трафика для VLAN по IEEE 802.1p
Ping	утилита для проверки соединений в сетях на основе TCP/IP
Policy	Тест выбросов – трафика, скорость которого больше значения CIR+EIR
Precedence	Приоритет трафика
RJ-45	Один из разъемов стандартов Registered Jack, используемый в сетях Ethernet для соединения витых пар
SFD	Start of Frame Delimiter, разделитель начала кадра
SFP	Small Form-factor Pluggable, приёмопередатчик, применяемый для передачи данных в телекоммуникациях
SLA	Service Level Agreement, соглашение об уровне обслуживания между оператором предоставляющим услуги связи и клиентом
Throughput	Тест пропускной способности
ToS	Type of Service, тип обслуживания
TPID	Tag Protocol Identifier, идентификатор протокола тегирования VLAN
TTL	Time to live, время жизни
VID	VLAN Identifier, идентификатор VLAN

Продолжение таблицы 1.1

VLAN	Virtual Local Area Network, виртуальная локальная сеть
VLAN-тег	Соответствующее поле Ethernet кадра
VLAN ID	Идентификатор VLAN
ВП	Витая пара
КЗ	Короткое замыкание
ПК	Персональный компьютер
ПО	Программное обеспечение

Условные обозначения

В этом руководстве используются условные обозначения, как показано в следующей таблице.

Таблица 1.2

Описание	Пример
Действие пользователя на приборе отображаются жирным шрифтом	нажать клавишу « Сохранить »
Названия пунктов меню, полей ввода и отображения информации на приборе отображаются жирным шрифтом	В меню « Статистика »
Текст, который необходимо вводить в поля меню на приборе или компьютере отображается следующим шрифтом	следующим образом: http://192.168.0.111
Пункты, отмеченные как « Внимание! » указывают на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, приведет к порче оборудования или травме	Внимание!

1 Назначение

Устройство образования шлейфа и анализа трафика пакетных сетей МАКС-ЕМВК предназначено для использования при техническом обслуживании, проведении ремонтных работ на сетях Ethernet и Gigabit Ethernet.

Устройство МАКС-ЕМВК (далее прибор) может функционировать в базовом варианте «Шлейф», в расширенном варианте «Анализатор» (опционально).

В варианте «Шлейф» прибор предназначен для организации шлейфа физического, канального, сетевого и транспортного уровня модели OSI, а также сбора статистической информации в сетях Ethernet/Gigabit Ethernet.

В варианте «Анализатор» прибор предназначен для организации шлейфа различного уровня, а также при использовании ПК, проведения диагностического тестирования сетевого оборудования в соответствии с международными рекомендациями включая RFC-2544, что позволяет использовать его при проведении пуско-наладочных и ремонтных работ на сетях IP.

1.1 Предельные условия эксплуатации

МАКС-ЕМВК имеет портативное исполнение и предназначен для эксплуатации в условиях:

- температура окружающей среды от + 5 °С до + 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 90% при температуре + 25 °С;
- атмосферное давление не ниже 450 мм рт. ст. (60 кПа) и не выше 795 мм рт. ст. (106 кПа).

Питание прибора осуществляется от встроенного аккумулятора (1 шт., тип Lilon) или сети переменного тока напряжением 220-230 В и частотой 50-60 Гц, (при питании прибора от блока питания). Прибор рассчитан на непрерывную круглосуточную работу.

2 Технические данные и спецификации

В варианте «Шлейф» прибор МАКС-ЕМВК обеспечивает:

- организацию шлейфа на четырех уровнях: физическом, канальном, сетевом и транспортном с возможностью замены и перестановки полей пакета;
- сбор и отображение статистической информации по принимаемому и передаваемому трафику с разделением по типам и размерам кадров, а также по ошибочным кадрам;
- фильтрацию входящего трафика на канальном и сетевом уровнях;
- поддержку функций обнаружения удаленных устройств по протоколу Ethernet OAM;
- удаленное управление через порт USB;
- поддержку удаленной конфигурации интерфейса с прибора МАКС-ЕМК с помощью функции «Управление шлейфом» (см. РЭ МАКС-ЕМК);
- поддержку протоколов разрешения адресов (ARP) и динамической конфигурации узла сети (DHCP).

В варианте «Анализатор», а также при подключении дополнительных опций прибор МАКС-ЕМВК обеспечивает:

- тестирование интерфейса Ethernet/Gigabit Ethernet;
- генерацию трафика на физическом, канальном и сетевом уровнях;
- формирование отчетов по текущим результатам измерений;
- тестирование в соответствии с рекомендацией RFC 2544 с проведением тестов: пропускная способность, задержка распространения, зависимость уровня потерь кадров от загрузки канала, предельная нагрузка;
- контроль связности каналов и маршрутов на уровне IP: эхо-тестирование, маршрут, DNS, IP Сканер;
- диагностику неисправностей медного кабеля;
- оптический тест с измерением входной и выходной мощности;
- тестирование прохождения трафика для симметричных и ассиметричных каналов;
- тестирование в многопоточном режиме;
- измерение распределения пакетного джиттера;
- реализацию удаленного управления через отдельный порт

- Ethernet с помощью программы удаленного управления;
- независимое хранение настроек тестов и интерфейсов, а также результатов измерений во внутренней памяти прибора.

3 Комплект поставки

Таблица 3.1

Наименование	Количество	Примечание
Прибор МАКС-ЕМВК	1	
Блок питания	1	*
Кабель USB-порта	1	*
Патчкорд дуплексный	2	*
Патчкорд оптический, дуплексный	1	**
Оптический SFP-модуль	1	**
Сумка	1	*
CD-диск с программным обеспечением	1	
Руководство по эксплуатации, совмещенное с паспортом	1	
* Допускается применение покупных изделий других типов, не ухудшающих технические характеристики изделия в целом		
** Поставляются по согласованию с заказчиком		

4 Устройство прибора

4.1 Вид передней панели прибора показан на Рисунке 4.1. На панели находятся светодиодные индикаторы и клавиатура.



Рисунок 4.1 Вид передней панели прибора

4.1.1 Светодиодные индикаторы

Светодиодные индикаторы (далее индикаторы) обеспечивают визуальный контроль некоторых настроек прибора, включенных функций, передачи и приема данных.

Прибор МАКС-ЕМВК имеет девять индикаторов.

Значение светодиодных индикаторов

Индикаторы **L1**, **L2**, **L3**, **L4** отображают уровень включенного режима «Шлейф», с первого по четвертый соответственно. Описание режимов приведено в Таблице 4.1.

Таблица 4.1 Режимы индикаторов состояния «Шлейф»

Индикаторы и их значения	Описание
L1 горит	Включен шлейф первого (физического) уровня
L2 горит	Включен шлейф второго (канального) уровня
L3 горит	Включен шлейф третьего (сетевого) уровня
L4 горит	Включен шлейф четвертого (транспортного) уровня
L1 мигает	Выбран шлейф первого (физического) уровня
L2 мигает	Выбран шлейф второго (канального) уровня
L3 мигает	Выбран шлейф третьего (сетевого) уровня
L4 мигает	Выбран шлейф четвертого (транспортного) уровня

Индикаторы **10**, **100**, **1000** отображают текущее или выбираемое значение скорости соединения. Описание режимов приведено в Таблице 4.2.

Таблица 4.2 Режимы индикаторов скорости соединения

Индикаторы и их значения	Описание
10 горит	Синхронизация установлена на скорости 10 МБ/с
100 горит	Синхронизация установлена на скорости 100 МБ/с
1000 горит	Синхронизация установлена на скорости 1000 МБ/с
10 мигает	Выбрана скорость соединения 10 МБ/с, синхронизация еще не установлена
10 и 100 мигают	Выбрана скорость соединения 10, либо 100 МБ/с, синхронизация еще не установлена
10 , 100 , 1000 мигают	Выбрана скорость соединения 10, либо 100, либо 1000 МБ/с, синхронизация еще не установлена

Индикатор **LINK** отображает состояние соединения. Горит в случае установки синхронизации и соединения на физическом уровне.

Индикатор **FDX** отображает режим соединения. Описание режимов приведено в Таблице 4.3.

Таблица 4.3 Режимы индикаторов состояния соединения

Индикаторы и их значения	Описание
LINK не горит	Синхронизация не установлена
LINK горит FDX не горит	Синхронизация установлена в режиме полудуплекса (half-duplex)
LINK горит FDX горит	Синхронизация установлена в режиме дуплекса (full-duplex)

Индикатор над клавишей **Включения** прибора отображает наличие напряжения на внутренних источниках питания. Индикатор горит, когда прибор запитан и включен.

4.1.2 Клавиатура

Описание клавиш



– клавиша «**L**» в группе **L1, L2, L3, L4** предназначена для включения и переключения уровня режима «Шлейф».



– клавиша «**S**» в группе **10, 100, 1000** предназначена для переключения скорости соединения вручную.



– Клавиша «**Включение/Выключение**»

4.1.3 Внешние разъемы

На корпусе прибора имеется маркировка разъемов. Назначение разъемов прибора, подключаемые к ним устройства, и маркировка приведены в Таблице 4.4.

Таблица 4.4 Назначение разъемов прибора

Маркировка	Назначение
A	Разъем RJ-45 для подключения к тестируемому устройству или сети
SFP A	Разъем для подключения к тестируемому устройству или сети через SFP-модули
	Разъем USB для удаленного управления прибором
	Разъем RJ-45 для удаленного управления прибором и питания по PoE
	Разъем для подключения блока питания и заряда аккумуляторов
	Скрытая кнопка аппаратного сброса*
	Светодиод, информирующий о процессе заряда прибора

* **Примечание:** Для выполнения аппаратного сброса прибора необходимо тонким тупым стержнем нажать на скрытую кнопку аппаратного сброса, расположенную в отверстии. При этом текущие настройки не сохраняются, и при следующем включении прибора настройки устанавливаются из сохраненных данных в последнем обычном выключении прибора (см. п. 9.5).

Подключение приемопередатчика SFP

Разъем SFP A предназначен для подключения к прибору оптических модулей SFP или медных модулей SFP с внешними разъемами RJ45. Можно использовать SFP модули, поставляемые с прибором или другие SFP модули.

Перед вставкой SFP модуля необходимо удостовериться, что приемопередатчик и разъем поддерживают одни и те же физические интерфейсы. Необходимо закрыть запирающую защелку на SFP модуле. SFP модуль вставляется в разъем с этикеткой, обращенной в сторону передней панели прибора. После того как SFP модуль установлен, он надежно фиксируется в разъеме с помощью запирающей защелки внутри модуля, это будет ясно по звуку щелчка.

Внимание! Если при первой установке SFP модуля чувствуется сопротивление, не нужно оказывать дополнительного давления, это может вызвать повреждение разъема.

Информация о вставленных SFP модулях может отображать, что модуль имеется в наличии еще до того, как он будет надежно установлен. Необходимо убедиться, что SFP модуль вставлен правильно.

Если SFP модуль не используется и оптоволоконная вилка вынута из него, необходимо использовать резиновую крышку для предотвращения загрязнения.

Перед удалением SFP модуля из разъема необходимо отсоединить оптоволоконные вилки, нажав на них защелки, и осторожно вынуть кабель из приемопередатчика. После этого необходимо открыть защелку на SFP модуле и потянув на нее извлечь модуль из разъема.

Для хранения SFP модулей необходимо использовать антистатические коробки или пакеты, а также закрывать оптические разъемы резиновыми крышками.

4.2 Характеристики составных частей прибора

4.2.1 Блок питания

Блок питания предназначен для питания прибора МАКС-ЕМВК от сети переменного тока. Представляет собой импульсный блок питания. Имеет встроенную защиту от короткого замыкания и перегрузки.

Вход: переменное напряжение (100 ÷ 240) В частотой (50 ÷ 60) Гц.

Выход: постоянное напряжение 12 В, ток – до 1.5 А, стабилизированный.

Распайка штекера блока питания в соответствии с Рисунком 4.2.

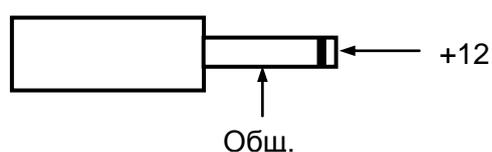


Рисунок 4.2 Распайка штекера блока питания

5 Маркирование

5.1 Прибор имеет следующую маркировку:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условное наименование аппаратуры;
- месяц, год изготовления;
- порядковый номер аппаратуры по системе нумерации предприятия-изготовителя.

5.2 Маркировка потребительской тары содержит:

- товарный знак завода-изготовителя;
- наименование и заводское обозначение прибора;
- дату упаковки;
- сведения о температуре транспортировки и хранения.

5.3 Транспортная маркировка должна содержать:

- наименование грузоотправителя и грузополучателя;
- массы брутто и нетто грузового места;
- манипуляционные знаки «Хрупкое – осторожно», «Беречь от влаги», «Верх».

6 Упаковка

6.1 Прибор с комплектом принадлежностей и эксплуатационной документацией помещают в транспортную сумку и упаковывают в картонную коробку в соответствии с конструкторской документацией. Необходимость дополнительной упаковки в ящик оговаривается в договоре на поставку. Упаковку следует производить в помещении с относительной влажностью воздуха до 80 % при температуре от 15°C до 35°C.

7 Общие указания по эксплуатации

7.1 До начала работы с прибором МАКС-ЕМВК внимательно изучите настоящее Руководство по эксплуатации, назначение клавиш клавиатуры, внешних разъемов и составных частей прибора.

7.2 Работа прибора должна происходить в условиях, которые не выходят за пределы рабочих условий эксплуатации. Питающая сеть не должна иметь резких скачков напряжения. Рядом с рабочим местом не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей.

7.3 Оберегайте прибор и блок питания от ударов, попадания влаги и пыли, длительного воздействия прямых солнечных лучей.

7.4 При вводе прибора в эксплуатацию после его пребывания в условиях пониженной температуры следует выдержать прибор в нормальных условиях не менее 2 часов, после чего приступить к эксплуатации.

7.5 При перерывах в работе более двух часов рекомендуется отключать блок питания от сети.

7.6 По питанию прибор может эксплуатироваться в следующих режимах:

- от сети 220 - 230 В, частотой 50-60 Гц с помощью блока питания;
- от PoE, через витые пары, подключенные к Ethernet порту прибора с

обозначением  ;

- от аккумуляторного элемента (1 шт. Lilon).

Аккумуляторный элемент заряжается при подключении прибора к сети с помощью блока питания. Прибор при этом может быть как в выключенном, так и во включенном состоянии.

Состояние заряда аккумуляторного элемента можно оценить по светодиодному индикатору с обозначением  . При подключении блока питания, во время заряда индикатор заряда батареи будет гореть. При полностью заряженном аккумуляторе индикатор заряда батареи должен погаснуть. Мигание индикатора заряда батареи с частотой раз в секунду информирует о неполадках с аккумуляторным элементом.

Время полного заряда аккумуляторного элемента при нормальных климатических условиях – не более двух часов.

Срок службы аккумуляторного элемента зависит от количества циклов «заряд-разряд». Допускается до 500 циклов «заряд – разряд» для данного типа аккумуляторного элемента.

При полностью заряженном аккумуляторном элементе и в зависимости от его состояния, продолжительность работы прибора в автономном режиме без подзарядки составляет не менее 2 часов.

Для предотвращения полного разряда аккумуляторов и сброса настроек, прибор не следует держать в разряженном состоянии более двух суток.

8 Указание мер безопасности

Внимание! Во внешнем блоке питания имеется опасное для жизни напряжение. Запрещается эксплуатация блока питания с поврежденным корпусом.

9 Подготовка к работе

9.1 Извлеките прибор из упаковки, произведите внешний осмотр. Проверьте комплектность в соответствии с Таблицей 3.1.

9.2 Выдержите прибор в нормальных условиях не менее 2 часов.

9.3 Подключите составные части прибора.

9.4 Подключите блок питания к сети (если для питания прибора будет использоваться сетевое напряжение).

9.5 Для включения прибора необходимо нажать и удерживать клавишу **«Включение/Выключение»** в течение 3 секунд. Когда на прибор будет подано питание, и он загрузится, светодиод над клавишей **«Включение/Выключение»** должен остаться гореть, а также должны загореться индикаторы **«10, 100, 1000»** в соответствии с ранее сохраненными настройками.

Для выключения прибора необходимо нажать и удерживать клавишу **«Включение/Выключение»** в течение 3 секунд. Прибор сохраняет текущие настройки при каждом правильном выключении. При последующем включении прибор загружает сохраненные настройки и включает установленные при выключении функции.

10 Порядок работы

10.1 Схемы подключений прибора

Прибор может выполнять тесты с генерацией трафика. К тестам с генерацией трафика относятся: «RFC 2544», «Тест трафика», «Пакетный джиттер», «Многопоточность», «BERT». Для проведения этих тестов прибор МАКС-ЕМВК можно подключать к участку сети или тестируемому сетевому устройству по схеме измерений «А», представленной на Рисунке 10.1. В качестве тестера сети может выступать прибор МАКС-ЕМВК в варианте «Анализатор». В качестве устройства осуществляющего функцию «Шлейф» могут выступать приборы: МАКС-ЕМ, МАКС-ЕМК, МАКС-ЕМВ, МАКС-ЕМВК.

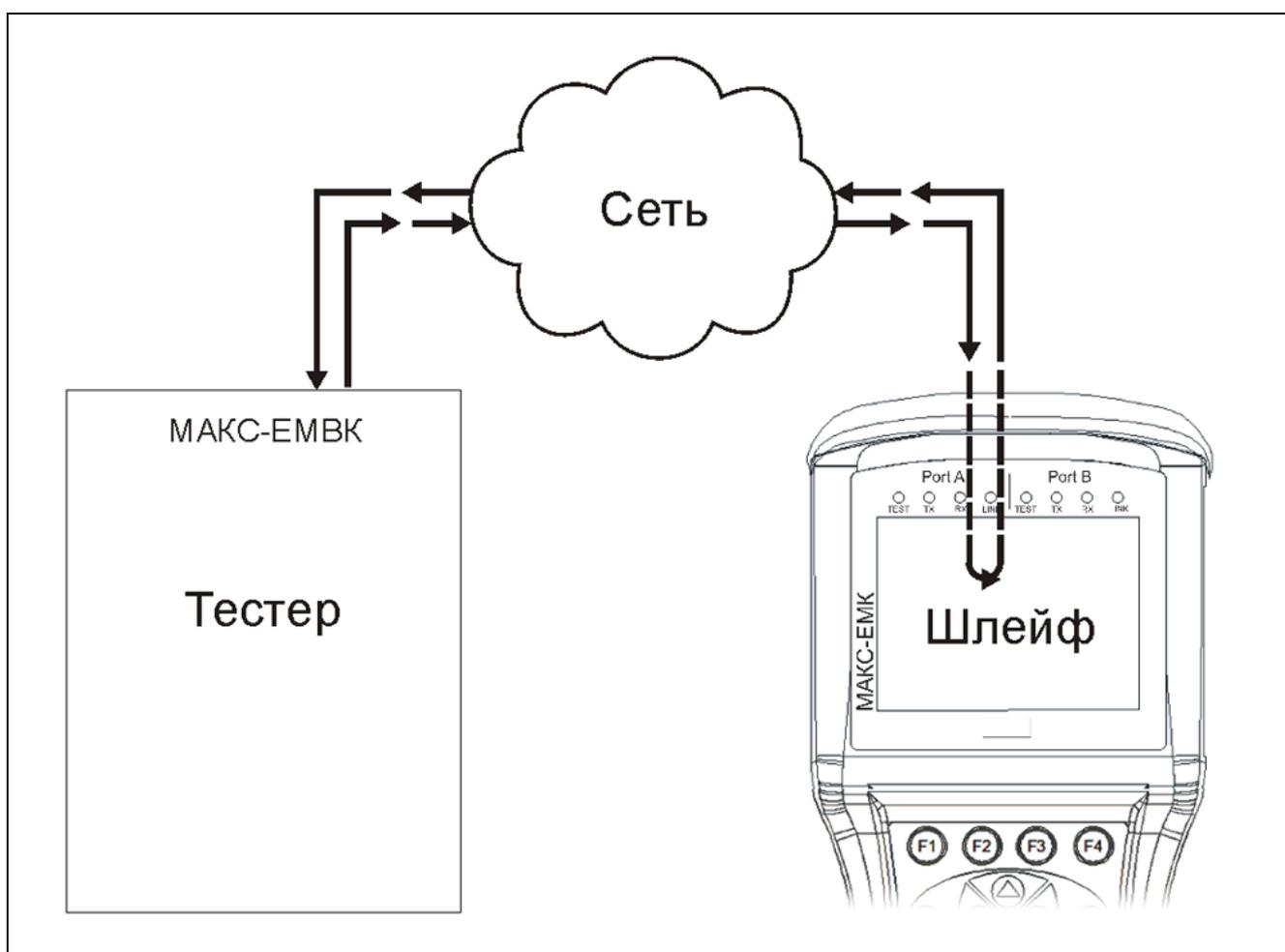


Рисунок 10.1.1 Схема «А» подключения прибора в режиме тестирования симметричных каналов

По схеме «А», чаще всего проводят тесты участков сети, где точка формирования шлейфа удалена. При этом уровень шлейфа – 1, 2, 3 либо 4 выбирается в зависимости от того, какое сетевое оборудование присутствует на участке сети. К примеру, если участок сети содержит только сетевые коммутаторы – свитчи, то нужно включать функцию «Шлейф» уровня 2, а если участок сети содержит маршрутизаторы, необходимо включать функцию «Шлейф» уровня 3. Подробнее о функции «Шлейф» в пунктах 10.2.2, 10.3.12.

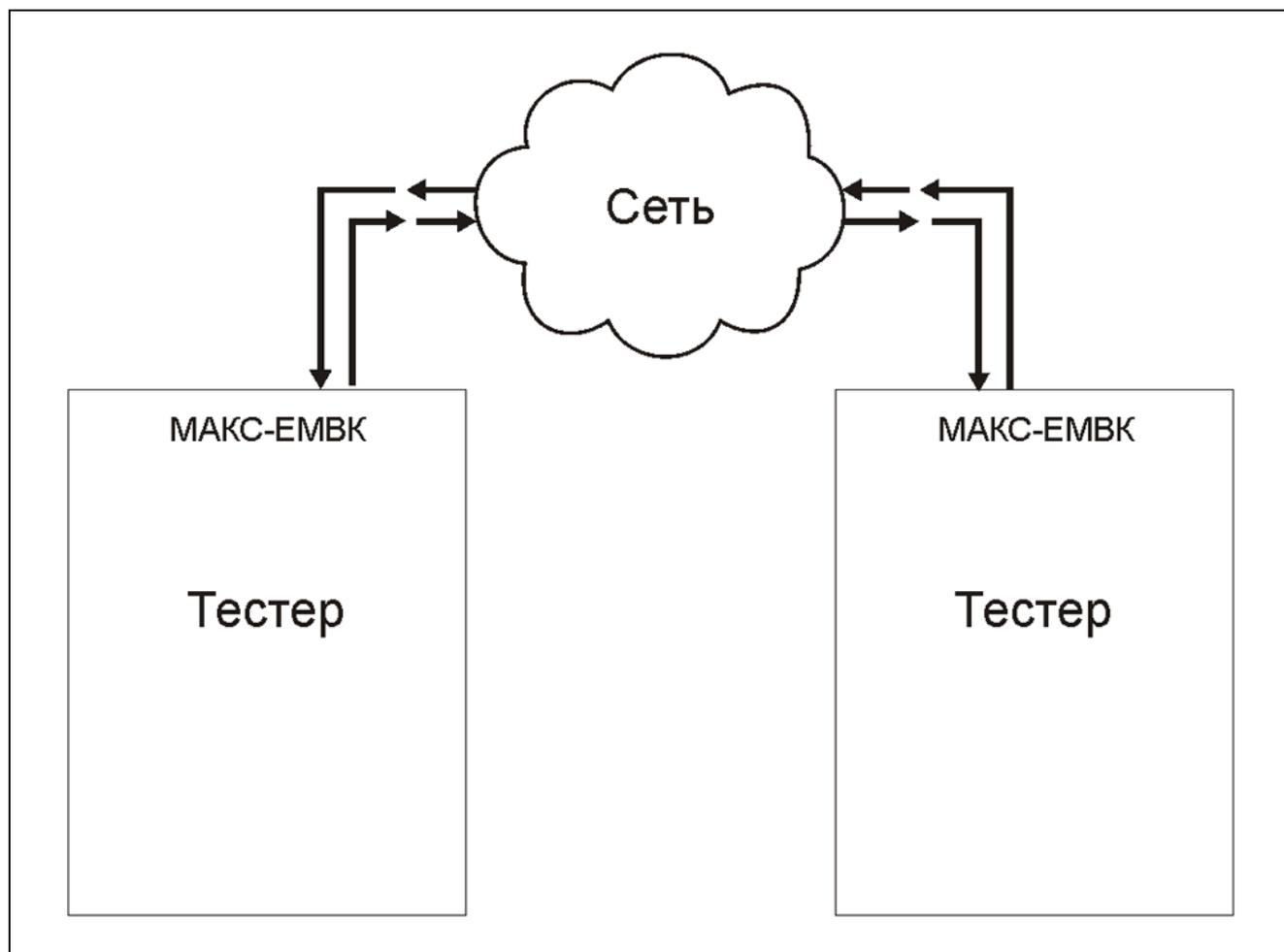


Рисунок 10.1.2 Схема «В» подключения прибора в режиме тестирования асимметричных каналов

Схема «В» применяется для тестирования асимметричных каналов, когда параметры исходящего потока и входящего различаются. Она используется для асимметричного тестирования функции «Тест трафика».

В качестве тестера сети может выступать прибор МАКС-ЕМВК в варианте «Анализатор». В качестве ответного устройства могут выступать приборы: МАКС-ЕМК, МАКС-ЕМВК в варианте «Анализатор».

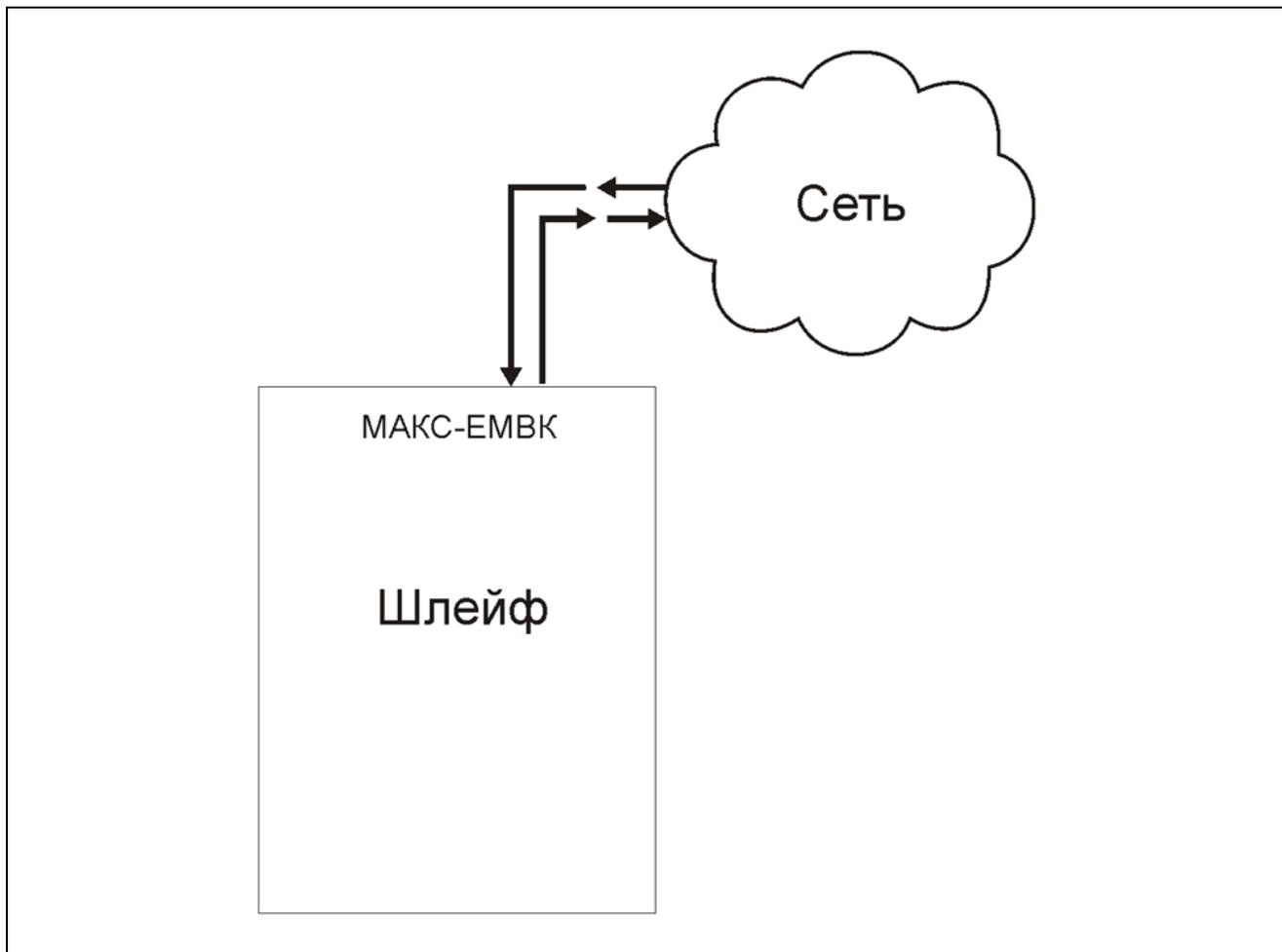


Рисунок 10.1.3 Схема «С» подключения в режиме Шлейф

Схема «С» применяется для заворота трафика, сгенерированного другим тестирующим устройством.

10.2 Ручное управление

10.2.1 Скорость соединения

Для установки желаемой скорости соединения необходимо нажать на клавишу выбора скорости «**S**» в группе **10, 100, 1000** и методом перебора выбрать один из трех вариантов скорости:

- 10 Мбит/с;
- 10 или 100 Мбит/с;
- 10 или 100 или 1000 Мбит/с.

После нажатия на кнопку индикаторы выбранного режима будут мигать в течение трех секунд для отображения текущего выбора (см. Таблица 4.2). После чего автосогласование и настройка скорости

осуществляется прибором автоматически на максимальной из выбранных доступных скоростей. При наличии синхронизации загорится индикатор состояния соединения «LINK». Если синхронизацию ни на одной из выбранных скоростей установить не удалось, индикаторы продолжают мигать в установленном состоянии.

10.2.2 Режим «Шлейф»

Функция «Шлейф» позволяет выполнять тестирование сети без изменения её настроек, которое может осуществляться на разных уровнях модели OSI:

- **на физическом уровне:** все входящие кадры заворачиваются в обратном направлении без изменений структуры.
- **на канальном уровне:** входящие кадры заворачиваются в обратном направлении. При завороте может быть включен алгоритм замены MAC-адресов источника и получателя, а также алгоритм перестановки MAC-адресов. Кадры, содержащие одинаковые значения полей MAC-адреса источника и получателя, а также кадры OAM и запросы ARP, кадры групповой передачи (Multicast) фильтруются жесткими фильтрами при приеме и не заворачиваются в обратном направлении.
- **на сетевом уровне:** входящие кадры заворачиваются в обратном направлении. При завороте может быть включен алгоритм замены IP-адресов источника и получателя, или алгоритм перестановки IP-адресов. При включении шлейфа сетевого уровня установки для алгоритмов перестановки или замены полей кадра, соответствующих канальному уровню, также являются действительными.

Для образования шлейфа физического, канального, сетевого и транспортного уровня необходимо нажать на клавишу выбора уровня шлейфа «L» в группе L1, L2, L3, L4 и методом перебора выбрать уровень шлейфа или выключить шлейф. После нажатия на клавишу «L», индикатор выбранного режима будет мигать в течение трех секунд для отображения текущего выбора (см. Таблица 4.1). При включенном шлейфе номер индикатора соответствует выбранному уровню шлейфа. При выключенном шлейфе не горит ни один индикатор.

При включении шлейфа второго уровня автоматически делается перестановка полей кадра MAC-адрес источника и получателя между собой.

При включении шлейфа третьего уровня, помимо MAC-адресов источника и получателя, автоматически делается перестановка полей кадра IP-адрес источника и получателя между собой.

При включении шлейфа четвертого уровня, помимо MAC-адресов и IP-адресов источника и получателя, автоматически делается перестановка TCP/UDP-портов источника и получателя между собой.

Дополнительные параметры шлейфа различного уровня можно настраивать в программе удаленного управления (см. п. 10.3.3).

10.2.3 Сброс к настройкам по умолчанию

Для выполнения сброса настроек прибора во всех меню к заводским необходимо нажать и удерживать клавиши «S» и «L» в течение 5 секунд. После этого загорятся светодиоды «L2», «L3», «10», «1000» и светодиод питания, другие светодиоды будут выключены. После этого клавиши «S» и «L» необходимо отпустить, затем произойдет автоматическая перезагрузка прибора со сбросом всех настроек к заводским.

Функция «Сброс к настройкам по умолчанию» необходима для того, чтобы задать параметры интерфейсов в приборе по умолчанию без использования ПК и программы удаленного управления в том случае, если параметры интерфейсов заранее неизвестны. После этого можно подключиться к прибору МАКС-ЕМВК с помощью функции «Управление шлейфом» в приборе МАКС-ЕМК (см. РЭ по МАКС-ЕМК). Это необходимо, для конфигурации интерфейса прибора МАКС-ЕМВК, либо реконфигурации удаленного устройства МАКС-ЕМВК без использования ПК и программы удаленного управления.

По умолчанию IP-адрес измерительного интерфейса имеет значение 192.168.0.200, IP-адрес интерфейса удаленного управления – 192.168.0.202.

10.3 Удаленное управление

Удаленное управление прибором МАКС-ЕМВК позволяет производить настройки параметров прибора, настройки тестов, запускать тесты, просматривать и сохранять результаты тестов. Для удаленного управления в приборе предусмотрены порты USB  и Ethernet .

10.3.1 Удаленное управление по порту USB

Для удаленного управления в приборе МАКС-ЕМВК имеется USB порт (см. Рисунок 4.2). Для организации интерфейса между прибором и ПК необходимо установить пакет драйверов для эмуляции виртуального COM порта **CP210x_VCP_Win2K_XP_S2K3.exe**. После установки

драйвера необходимо подключить прибор к ПК через кабель USB, после чего в диспетчере устройств должен появиться еще один COM порт.

10.3.2 Удаленное управление по Ethernet

Примечание: Удаленное управление по Ethernet является опцией прибора «10-RC».

Для управления прибором необходимо подключить его к сети патчкордом к разъему Ethernet  (см. Рисунок 3.2). Необходимо произвести настройки Ethernet-интерфейса служащего для удаленного управления из программы удаленного управления «**Параметры интерфейсов**», далее «**Порт У. Упр.**».

10.3.3 Работа с программой удаленного управления

Необходимо запустить программу EMKRemote.exe. Вид диалогового окна программы показан на Рисунке 10.3.1. Программа является единой для приборов МАКС-ЕМК и МАКС-ЕМВК, при этом управлять одновременно может только одним прибором.

Для управления по порту USB в выпадающем списке «**Порт**» необходимо выбрать номер виртуального COM порта, по которому подключен интерфейс прибора. Для установления связи необходимо нажать кнопку «**Соединить**».

Для управления по порту Ethernet в области программы «**Подключение через Ethernet**» в поле ввода «**IP**» ввести IP-адрес второго Ethernet-интерфейса прибора и нажать кнопку «**Соединить**». Управление прибором по Ethernet аналогично управлению по USB.

В случае успешного соединения в строке состояния должна появиться надпись о типе подключенного устройства, также появятся значения версий прошивок CPU, FPGA, номер релиза ПО и серийный номер прибора. Если требуется разорвать связь, например, для обновления микрокодов прибора или подключения другого прибора, необходимо нажать на кнопку «**Разъединить**».

Состояние измерительного порта отображается в верхней статусной группе «**Порт А**». Значения обновляются автоматически с частотой раз в секунду. Группа содержит четыре индикатора: **Test**, **Rx**, **Tx**, **Link** (слева направо). В зависимости от режимов работы прибора индикаторы могут показывать различную статусную информацию. Индикаторы также содержат подписи.

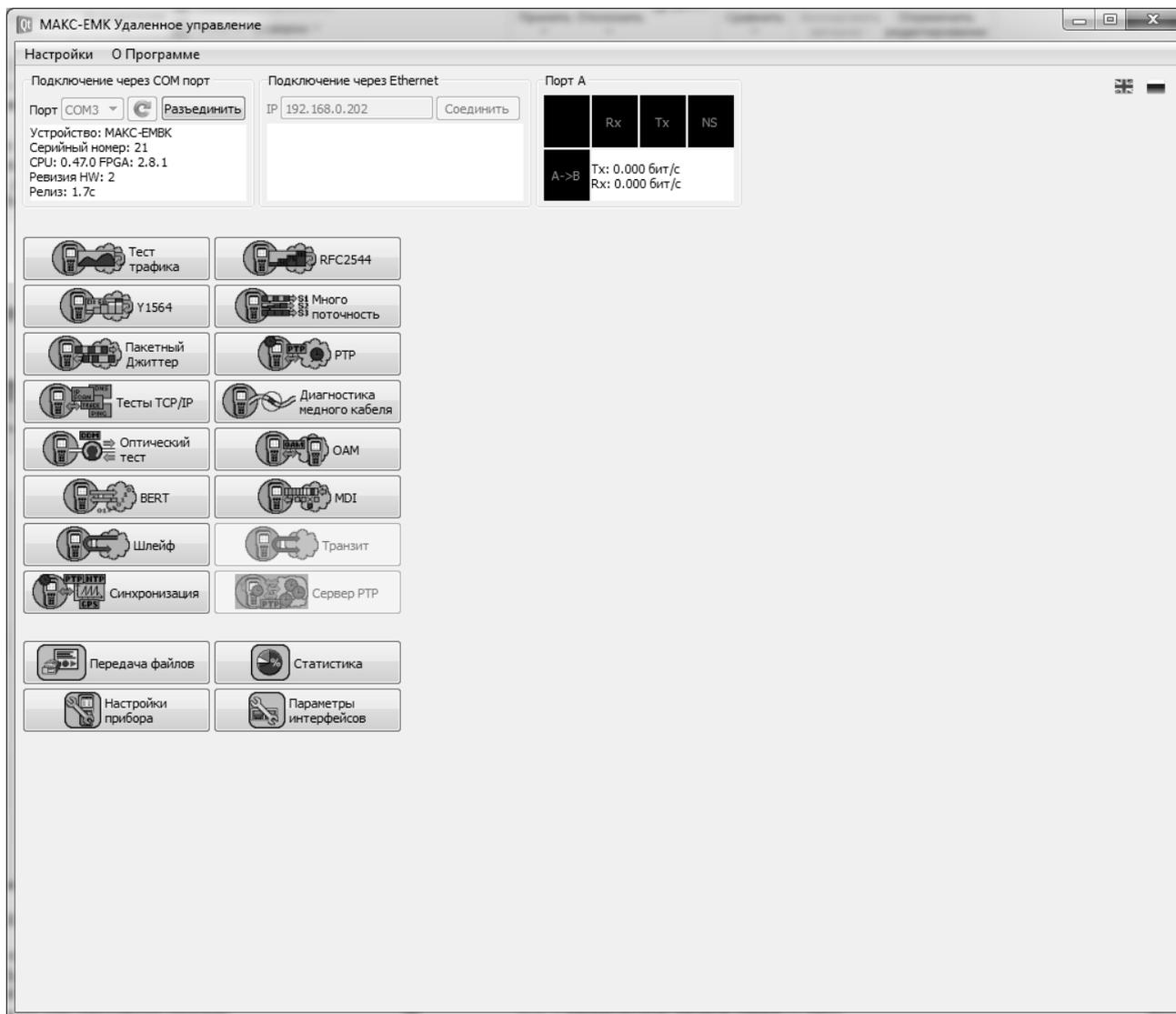


Рисунок 10.3.1 Программа удаленного управления по порту USB

Индикаторы **Test** указывают на то, что порт занят выполнением теста. Подписи индикатора Test могут быть следующего содержания:

AT** – порт занят передачей и приемом данных теста трафика для асимметричных каналов в активном или пассивном режиме;

BERT* – порт занят приемом или передачей трафика BER теста;

CAB* – порт занят передачей и приемом сигналов теста кабеля;

DNS* – порт занят передачей и приемом пакетов теста **DNS**;

JIT* – порт занят приемом или передачей трафика теста «**Пакетный джиттер**»;

LB1 – включен режим «**Шлейф**» первого уровня;

LB2 – включен режим «**Шлейф**» второго уровня;

LB3 – включен режим «**Шлейф**» третьего уровня;

LB4 – включен режим «**Шлейф**» четвертого уровня;

MS** – порт занят передачей и приемом трафика теста «**Многопоточность**»;

OAM – включен активный режим OAM;

PING* – порт занят передачей и приемом трафика теста «Эхо-запрос»;

RFC* – порт занят приемом или передачей трафика теста «RFC 2544»;

SCAN* – порт занят приемом или передачей трафика теста «IP Сканер»;

TRR* – порт занят передачей и приемом пакетов теста «Маршрут»;

TRAF* – порт занят приемом или передачей данных теста трафика.

Индикатор **Rx** отображает состояние приёма данных. Подсветка индикатора **Rx** зеленым цветом сообщает о том, что порт задействован в приеме трафика.

Индикатор **Tx** отображает передачу данных. Подсветка подписи к индикатору **Tx** желтым цветом сообщает о том, что порт задействован в передаче трафика.

Индикатор **Link** отображает состояние соединения. Подписи к индикатору **Link** отображают значение скорости передачи и режима дуплекса: **1000** для 1000BASE-T и 1000BASE-X, **100** для 100BASE-T, **10** для 10BASE-T, **NS** – синхронизация отсутствует. Символ «**H**» обозначает режим полудуплекс, Символ «**F**» обозначает режим полный дуплекс.

Ниже индикаторов отображаются мгновенные значения информационных скоростей приема и передачи данных на интерфейсах, без учета преамбулы, межкадрового интервала и разделителя начала кадра. Максимальная скорость на интерфейсах вычисляется по формуле:

$$V_i = V_f \times \frac{S}{(S + P + SFD + IFG)}, \text{ где}$$

V_i – информационная скорость;

V_f – скорость подключения (1000, 100, 10 Мбит/с);

S – длина кадра;

P – преамбула (7 бит);

SFD – разделитель начала кадра (1 бит);

IFG – межкадровый интервал (12 бит).

В боковой панели находятся функциональные закладки:

- «Тест кабеля»*;
- «Тест RFC-2544»*;
- «Тест многопот.»**;
- «Джиттер»*;
- «TCP/IP»*;
- «BERT»;
- «Тест трафика»*;
- «OAM»;

- «Шлейф»;
- «Оптический тест»*;
- «Передача файлов»*.
- «Статистика»;
- «Настройки прибора»;
- «Параметры интерфейсов»;

* **Примечание:** функции доступны в расширенном варианте «Анализатор». В базовом варианте «Шлейф» доступны для входа и управления закладки с цветными иконками, остальные закладки с серыми иконками блокируются.

** **Примечание:** функции доступны при активации соответствующих опций.

После изменения значений любых настроек необходимо нажимать кнопку **«Применить»**, при этом новые значения передаются на прибор. Значения результатов тестов и статистическая информация обновляются автоматически с частотой раз в секунду. Запуск тестов осуществляется при нажатии кнопки **«Старт А->А»**.

10.3.4 Закладка «Тест кабеля»

Примечание: Функция доступна в расширенном варианте «Анализатор», опция **«10-А»**.

Тестирование кабеля проводится в два этапа: тест качества кабеля и определение параметров витых пар. При тесте качества кабеля используется рефлектометрический метод диагностики неисправности с измерением расстояния до места дефекта и типа неисправности кабеля и вилки. Тест качества кабеля осуществляется при отсутствии синхронизации в линии, таким образом, во время выполнения теста индикатор Link будет гаснуть. Тест проводится отдельно для каждой витой пары (ВП) 1-2, 3-6, 4-5, 7-8 разъема RJ-45.

Результаты теста качества кабеля, отображающиеся в поле **«Статус»**, могут быть следующими:

- **норма** – кабель в норме и подключен к линии;
- **ошибка** – тест не пройден*;
- **обрыв** – обрыв в ВП;
- **КЗ** – короткое замыкание в ВП;
- **удов.** – Удовлетворительно**.

Дист. – расстояние до места короткого замыкания или обрыва, либо точки существенного отражения посланного импульса в случае, когда

поле **«Статус»** принимает значение **«удов.»**. В случае короткого замыкания или обрыва линии расстояние до места неисправности определяется рефлектометрическим методом с точностью +/-1 метр. В иных случаях длина кабеля измеряется с точностью до 10 метров.

Канал*** – канал MDI либо MDI-X (См. Таблица А.7 Приложение А).

Полярн. – полярность витой пары. Может принимать значения: положительная “+” или отрицательная “-”.

Зад. – задержка перекося в выбранной витой паре вследствие разности длин отдельных пар, показывает разностную задержку данной витой пары относительно самой короткой витой пары. Погрешность измерения – 8 нс.

* **Примечание:** в случае, если во время тестирования на дальнем конце линия находилась в режиме форсированных 100 Мб/с без автосогласования и при этом не была автоматически рассинхронизирована.

** **Примечание:** в ВП нет короткого замыкания и нет обрыва линии, но амплитуда отраженного сигнала низкая, например, по причине плохого контакта в вилках или розетках.

*** **Примечание:** для прямого кабеля автосогласование происходит по схеме MDI-MDIX, для перекрестного кабеля - по схеме MDI-MDI или MDIX-MDIX.

Определение параметров витых пар осуществляется при синхронизированной линии.

10.3.5 Закладка «Тест RFC 2544»

Примечание: Функция доступна только в расширенном варианте «Анализатор», опция «10-А».

10.3.5.1 Описание теста RFC 2544

Методика RFC 2544 является стандартом для разнопланового тестирования сетей Ethernet. Она описывает сценарий автоматизированной процедуры тестирования Ethernet канала при отсутствии рабочего трафика. В сценарии фиксированы ключевые параметры для тестов пропускной способности, задержки распространения кадров, зависимости уровня потерь кадров от загрузки канала и теста определения предельной нагрузки. Каждый тест позволяет проверить определенные параметры, описанные в SLA. Методология тестов определяет размеры кадров, продолжительность

испытания и число повторений испытаний.

Прибор МАКС-ЕМВК позволяет проведение четырёх основных тестов по методике RFC 2544:

- **Пропускная способность (throughput).** Оценка максимальной скорости передачи данных, при которой количество тестовых кадров, прошедших через тестируемое устройство или участок сети, соответствует числу кадров, отправленных с тестирующего оборудования. Данный тест предназначен для фиксации максимальной скорости коммутации для сетевых элементов, расположенных в транспортных сетях Ethernet. Минимальное определяемое прибором значение Пропускной способности, выраженное в процентах, определяется по формуле $\frac{L}{2^{26}}$, где L – длина кадра в байтах.
- **Задержка распространения (latency).** Анализ временного интервала прохождения кадра от источника к получателю и обратно, в соответствии со схемой измерения «А», представленной на Рисунке 10.4.1. При этом величина называется круговой задержкой. По умолчанию рекомендовано проводить 30 испытаний, по итогам высчитывается средняя задержка.
Примечание: Минимальное измеряемое прибором значение Задержки распространения – 8 нс для скорости синхронизации 1000 Мбит/с.
- **Зависимость уровня потерь кадров (frame loss rate).** Проверка способности участка сети или сетевого устройства поддерживать приложения, работающие в реальном времени (повторная передача невозможна). С помощью данного теста рассчитывается процент кадров, не переданных сетевым элементом при неизменной нагрузке вследствие недостатка аппаратных ресурсов. Важно учитывать, что большой процент потерь кадров вызывает снижение качества сервиса.
- **Предельная нагрузка (back-to-back).** Тест измеряет максимальное время, за которое сетевое устройство справляется с максимальной нагрузкой, и соответствующее ему максимальное количество кадров, которое сетевое устройство будет обрабатывать без потерь. Схема измерений «А» представлена на Рисунке 10.4.1. Применяется большей частью для тестирования таких сетевых устройств, как концентраторы, коммутаторы и маршрутизаторы.

10.3.5.2 Настройки теста RFC 2544

Закладка «Настройки кадров»

Область «Заголовок»

Группа содержит одинаковые поля настроек для всех тестов с генерацией трафика: «Тест RFC 2544», «Тест трафика», «Джиттер», «Многопоточность». Для каждого теста в память сохраняются индивидуальные настройки.

Настройки скорости соединения, MAC-адреса отправителя, IP-адреса отправителя, параметров VLAN и MPLS измерительного интерфейса осуществляется в меню «Настройки». Описание находится в пункте 10.3.14.

Заголовок уровень 2

ARP-запрос – опция определения MAC-адреса получателя автоматически с помощью ARP-запроса до проведения теста. При включении данного флага, поле «**MAC получателя**» пропадает и его значение игнорируется.

MAC получателя – MAC-адрес получателя. Если тестируемый участок сети не содержит маршрутизаторов, MAC-адресом получателя является адрес устройства принимающего, либо заворачивающего тестовые кадры. В противном случае в качестве MAC-адреса получателя устанавливается MAC-адрес ближайшего маршрутизатора.

Заголовок уровень 3

При установке флага «**Заголовок уровень 3**», появляется доступ к настройкам полей пакета сетевого уровня.

IP получателя – IP-адрес получателя.

ToS – флаг включения/выключения настроек QoS. При включении флага блокируется установка DSCP, а ее значение игнорируется. Подробное описание полей см. RFC 791. Название битов в ToS байте приведены в Таблице А.1 Приложение А.

ToS – биты T0-T3 в ToS байте. Отображается в двоичной форме и может принимать значения 0000, 0001, 0010, 0100, 1000.

Precedence – приоритет кадра задает биты P0-P2 в ToS байте. Может принимать значения от 0 до 7. Соответствия значений и названий приоритетов приведены в Таблице А.2 Приложение А.

DSCP – флаг включения/выключения настроек QoS. При включении флага блокируется установка **ToS**, а ее значение игнорируется. Название битов в DSCP байте приведены в Таблице А.3 Приложение А. Поле может принимать значение от 0 до 64, и отображает 6 старших бит DS0-DS5 из соответствующего байта заголовка кадра в двоичной форме. Также

отображается литерная аббревиатура (Подробное описание см. RFC 2474, RFC 2597). Соответствие значений и названий DSCP приведены в таблицах А.4 и А.5 Приложения А.

TTL – время жизни пакета.

Заголовок уровень 4

При установке флага **«Заголовок уровень 4»**, появляется доступ к настройкам полей пакета транспортного уровня.

UDP получателя – номер порта получателя.

UDP отправителя – номер порта источника.

Область «Размер кадра, б»

При тестировании Ethernet-сетей методика RFC 2544 рекомендует осуществлять анализ, используя семь предопределенных размеров кадров: 64, 128, 256, 512, 1024, 1280 и 1518 байт. Эти значения устанавливаются в варианте конфигурации по умолчанию. В приборе можно устанавливать любые другие длины кадров, а также применять расширенный сценарий RFC 2544, при котором используются кадры произвольной длины включая Jumbo-кадры* длиной от 1519 байт до 9600 байт. Также дополнительно можно установить для тестирования еще один кадр с длиной от 64 до 9600 байт. В строках указываются длины кадров в байтах. Установка галочки разрешает соответствующую конфигурацию кадра.

* **Примечание:** Некоторые маршрутизаторы не поддерживают Jumbo-кадры, либо должны быть предварительно сконфигурированы. Ознакомьтесь с документацией конкретного маршрутизатора, чтобы определить возможность его работы с Jumbo-кадрами.

Закладка «Настройки теста»

Область «Пропускная способность»

Выполнять – установленный флаг разрешает проведение теста «Пропускная способность».

Нач. нагрузка – величина нагрузки, выраженной в процентах с которой начинается тест «Пропускная способность» для каждого размера кадра.

Конеч. нагрузка – величина нагрузки в процентах, при достижении которой прекращаются измерения теста **«Пропускная способность»** для каждого размера кадра. При установке значения нуль, тест продолжается до достижения минимально возможной генерируемой нагрузки, указанной в пункте 10.3.5.1.

Проба – период времени непрерывного выполнения одного испытания теста с фиксированными значениями параметров и длин кадров.

Область «Задержка»

Выполнять – установленный флаг разрешает проведение теста «Задержка».

Кол-во проб – количество испытаний в тесте задержка для каждого заданного размера кадра.

Интервал – период времени непрерывного выполнения одного испытания теста с фиксированными значениями параметров и длин кадров.

Пользовательские нагрузки – флаг, при установке которого тест «Задержка» проводится с нагрузками, установленными в настройках ниже, в противном случае тест проводится с нагрузкой измеренной в тесте «Пропускная способность». Для каждого размера кадра можно устанавливать свое значение нагрузки.

Область «Потери кадров»

Выполнять – установленный флаг разрешает проведение теста «Потери кадров».

Проба – период времени непрерывного выполнения одного испытания теста с фиксированными значениями параметров и длин кадров.

Шаг – величина нагрузки, выраженная в процентах, на которое будет уменьшено значение нагрузки для каждого следующего испытания при возникновении потерь кадров.

Нач. нагрузка – начальная нагрузка - величина нагрузки, выраженная в процентах, с которой начинаются измерения теста «Потери кадров».

Конеч. нагрузка – конечная нагрузка - величина нагрузки, выраженная в процентах, до которой уменьшается нагрузка в измерениях теста «Потери кадров». Если на одном из испытаний теста потери кадров отсутствуют, дальнейшее понижение нагрузки до величины конечной нагрузки не происходит.

Область «Предельная нагрузка»

Выполнять – установленный флаг разрешает проведение теста «Предельная нагрузка».

Кол-во проб – количество последовательных испытаний на каждом шаге алгоритма поиска в тесте «Предельная нагрузка».

Минимальное время, с – минимальное время с которого начинается алгоритм поиска теста «Предельная нагрузка».

Максимальное время, с – верхняя граница временного интервала для алгоритма поиска теста «Предельная нагрузка».

Область «Дополнительно»

Обучение, мс – время в миллисекундах, которое ожидает тестер после отправки обучающего Learning кадра или ARP-запроса до начала

передачи тестовых кадров.

Интервал, мс – время в миллисекундах, в течение которого тестер ожидает возврата отправленных тестовых кадров из сети.

В процессе проведения теста поля таблиц на каждой закладке заполняются автоматически в соответствии с результатами измерений. Таблицы результатов содержат следующие общие поля:

«Статус» – поле отображает текущее состояние теста и может принимать следующие значения:

- **Готово** – тест прошел положительно;
- **Жду** – тест еще не начался;
- **Идет** – этот тест идет в данный момент;
- **Стоп** – тест остановлен;
- **Откл.** – тест с данной длиной кадра отключен;
- **Ошибка** – тест «Пропускная способность» завершился неудачно, т. к. были потери при минимальной нагрузке; тест «Предельная нагрузка» завершился неудачно, т. к. были потери на минимальном временном интервале;
- **Нет Сх.** – во время проведения теста пропала синхронизация линии;
- **Нет Tx** – нет передачи тестового трафика;
- **Нет Rx** – нет приема тестового трафика;
- **RxTx** – количество принятых тестовых кадров больше чем отправленных.

При возникновении критических ошибок текущее испытание останавливается и процесс переходит к следующему тесту.

«Кадр, б» – поле отображает длину тестовых пакетов в каждом тестовом испытании.

Закладка «Измерения»

Таблица «Пропускная способность»

«Нагрузка, %» – поле отображает измеренное значение пропускной способности выраженной в процентах от максимальной скорости канала, если испытание прошло успешно. В процессе выполнения испытания поле отображает текущую нагрузку, при которой выполняется тест.

«Проп. Способность L1/L2» – поле в тесте «Пропускная способность», если испытание прошло успешно, отображает значение пропускной способности выраженной в Мбит/с, либо в Кбит/с, которое равно информационной скорости. В процессе выполнения испытания поле отображает текущую нагрузку, при которой выполняется тест. Значение максимальной пропускной способности вычисляется по формуле:

$$V_i = V_f \times \frac{S}{(S + P + SFD + IFG)}, \text{ где}$$

V_i – информационная скорость;

V_f – скорость подключения (1000, 100, 10 Мбит/с);

S – длина кадра;

P – преамбула (7 бит);

SFD – разделитель начала кадра (1 бит);

IFG – межкадровый интервал (12 бит).

Таблица «Задержка»

«Нагрузка, %» – поле в тесте «Задержка» отображает значение нагрузки выраженной в процентах, на которой было проведено испытание.

«Задержка» – поле в тесте «Задержка» отображает измеренное усредненное значение задержки, если испытание прошло успешно. В процессе выполнения испытания поле отображает текущее измеренное значение задержки.

Таблица «Потери кадров»

«Потери, %» – поле в тесте «Потери кадров» отображает значение потерь кадров, выраженное в процентах для выбранной нагрузки.

«Нагрузка» – поле в тесте «Потери кадров» отображает значения нагрузок, выраженных в процентах, на которых были проведены испытания. Для просмотра требуемого столбца с нагрузкой необходимо нажать на список у поля **«Нагрузка»**, а затем выбрать нужное значение. При этом в столбце **«Потери»** отображается величина потерь кадров для выбранной нагрузки. Измерения проводятся до испытания, в котором потерь пакетов не будет обнаружено, поэтому в таблице отображаются значения только тех нагрузок, на которых были проведены испытания.

Таблица «Предельная нагрузка»

«Кол-во» – поле отображает максимальное количество кадров, которое сетевое устройство обрабатывает без потерь.

«Макс. Т., с» – поле отображает максимальное значение времени в проведенных испытаниях, в течение которого сетевое устройство обрабатывает трафик без потерь. Значение находится методом двоичного поиска на интервале **«Минимальное время, с»** – **«Максимальное время, с»** с точностью до одной секунды.

10.3.6 Закладка «Тест Многопоточность»

Примечание: Тест «Многопоточность» является опцией прибора «10-MS».

Для одновременной генерации трафика содержащего кадры с различными параметрами с независимым измерением параметров по каждому потоку применяется тест «Многопоточность».

10.3.6.1 Настройки теста Многопоточность

Область «Заголовок»

Группа содержит одинаковые поля настроек для всех тестов с генерацией трафика. Описание находится в пункте 10.3.5.2.

Выбор потока, для настроек заголовка его кадров задается через поле «Поток №X». Номер потока можно сменить, введя его вручную, либо при помощи стрелок «Вверх», «Вниз», расположенных в правой части поля «Поток №X».

Область «Дополнительно»

Активный – флаг включения и выключения потока.

Тип нагрузки – параметр не используется. В тесте генерируется постоянная нагрузка.

Обучение, мс – время в миллисекундах, которое ожидает тестер после отправки обучающего Learning кадра или ARP-запроса до начала передачи тестовых кадров.

Интервал, мс – время в миллисекундах, в течение которого тестер ожидает возврата отправленных тестовых кадров из сети.

Ед. измерения – выбор единиц измерения, в которых будет вводиться значение в поле «Нагрузка» для выбранного потока.

Нагрузка – величина нагрузки для выбранного потока.

Длина кадра, б – длина кадров, выраженная в байтах, генерируемых в тесте для выбранного потока.

Длительность – временной интервал, заданный в формате «чч:мм:сс», в течение которого проходит тест. Если значение равно нулю, то тест идет бесконечно.

10.3.6.2 Статистика теста Многопоточность

Область «Измерения»:

От начала – время, прошедшее с начала запуска теста «Многопоточность».

До окончания – время, оставшееся до окончания теста «Многопоточность».

Нагрузка – значение нагрузки генерируемого потока.

Tx кадры – количество переданных кадров выбранного потока.

Rx кадры – количество принятых кадров выбранного потока.

Tx байт – количество переданных байт выбранного потока.

Потери* – количество потерянных байт выбранного потока, равное разнице между переданным и принятым количеством, отображается в столбце «Кол-во». В столбце «Кэфф.» отображается коэффициент потерь.

* **Примечание:** во время проведения теста значение потерь даже при их отсутствии может показывать величину отличную от нуля, что связано с задержками передачи информации в канале, а также в передающем и приемном буфере.

Задержка – измеренное усредненное значение задержки для выбранного потока, если испытание прошло успешно. В процессе выполнения испытания поле отображает текущее измеренное значение задержки.

10.3.7 Закладка «Джиттер»

Примечание: Функция доступна в расширенном варианте «Анализатор», опция «10-А».

Пакетный джиттер определяется в RFC-3393 как разница сквозных задержек прохождения двух пакетов. Прибор позволяет производить измерение распределения пакетного джиттера в диапазоне от нуля до верхней заданной пользователем границы.

10.3.7.1 Настройки теста Джиттер

Закладка «Настройки» содержит две области «Заголовок» и «Дополнительно»

«Заголовок»

Группа содержит одинаковые поля настроек для всех тестов с

генерацией трафика. Описание находится в пункте 10.3.5.2.

«Дополнительно»

Ед. измерения нагрузки – выбор единиц измерения, в которых будет вводиться значение в поле **«Нагрузка»** для выбранного потока.

Нагрузка – отображает значение нагрузки выраженной в процентах, на которой проводится испытание.

Длина кадра, б – длина кадров, генерируемых тестом, выраженная в байтах.

Длительность, с – временной интервал, выраженный в секундах, в течение которого проходит тест.

Порог, мс – значение джиттера, выраженное в миллисекундах, которое используется в качестве верхней границы для составления распределения джиттера.

10.3.7.2 Измерения теста Джиттер

В статистике отображаются общие результаты теста:

Время до окончания – время до окончания теста.

Время от начала – время, прошедшее с момента запуска теста.

Таблица «Результат»

Rx кадры:

Все – общее количество принятых кадров.

По порядку – количество принятых кадров, пришедших в том же порядке, в котором и были отправлены, выраженных в процентах от общего числа, а также в числовом виде.

Не по порядку – количество принятых кадров, пришедших не в том же порядке, в котором и были отправлены, выраженных в процентах от общего числа, а также в числовом виде.

Таблица «Распределение»

«Джиттер, мс» – столбец показывает диапазоны десяти интервалов, в которые попадают значения джиттера в принятых пакетах. Интервалы формируются путем деления значения **«Порог»** на десять равных частей.

«%» – столбец показывает количество кадров с джиттером, значение которого попало в данный диапазон, выраженное в процентах от общего числа отправленных пакетов*.

* **Примечание:** В распределении не учитываются пакеты, пришедшие не по порядку, поэтому если такое случается, суммарное значение распределения может быть меньше 100%

10.3.8 Закладка «TCP/IP»

10.3.8.1 Закладка «Эхо-тестирование»

Примечание: Функция доступна в расширенном варианте «Анализатор», опция «10-А».

Эхо-тестирование (Ping) применяется для проверки достижимости определенного узла сети. Устройство, которому предназначается кадр, если оно способно отвечать, ответит на эхо-запрос, посланный согласно протоколу ICMP, эхо-ответом, по которому можно рассчитать двухстороннюю задержку. Также определяется процент потерь кадров.

Настройки теста Эхо-запрос

IP получателя – адрес получателя - устройства, на которое посылаются ICMP-пакеты для проверки его достижимости;

Размер кадра, б – длина кадра в байтах; для сетей, не поддерживающих Jumbo-кадры максимальная длина полезной нагрузки ICMP-пакета равна 1518 байта;

Пауза – время ожидания ответа на посланный пакет, теста эхо-запрос, выраженное в миллисекундах.

Измерения теста Эхо-запрос

Результат тестирования предоставляется в виде таблицы, которая отображает информацию по шести последним запросам, а также в виде статистики за весь последний интервал тестирования. Первый столбец таблицы отображает номер запроса. Второй столбец – статус запроса, который может принимать значения:

- **Запрос** – был отправлен эхо-запрос, но ответ пока не пришел;
- **Прошел** – на эхо-запрос был получен правильный ответ;
- **Таймаут** – истекло время ожидания ответа на эхо-запрос;
- **Прерван** – ожидание ответа на последний эхо-запрос было прервано пользователем.

Третий столбец отображает размер посланного кадра в байтах. Четвертый столбец отображает двухстороннюю задержку распространения, выраженную в миллисекундах.

По результатам выполнения эхо-тестирования предоставляются следующие измеренные параметры:

Отправлено – количество отправленных кадров;

Получено – количество полученных кадров;

Потеряно – количество потерянных кадров;

Задержка

Средняя – средняя задержка в миллисекундах;

Минимальная – минимальная задержка в миллисекундах;

Максимальная – максимальная задержка в миллисекундах.

10.3.8.2 Закладка «Маршрут»

Примечание: Функция доступна в расширенном варианте «Анализатор», опция «10-А».

Тест Маршрут применяется для определения маршрутов прохождения кадров в сетях TCP/IP. В процессе теста в строках формируемой таблицы отображаются информация обо всех промежуточных маршрутизаторах, через которые проходит кадр по пути к конечному узлу сети.

Настройки теста Маршрут

IP получателя – IP-адрес получателя, конечного узла сети.

Размер кадра – длина кадра в байтах.

Пауза – время ожидания ответа на запрос от промежуточного узла сети, выраженное в миллисекундах.

Измерения теста Маршрут

Результат тестирования предоставляется в виде таблицы, которая отображает информацию о промежуточных узлах. Первый столбец таблицы отображает номер промежуточного узла. Второй столбец – IP-адрес промежуточного узла. В случае истечения времени ожидания ответа в строке отображается надпись «**Таймаут**»*. Третий столбец отображает задержку отклика узла, выраженную в миллисекундах. Перемещение по таблице происходит постранично с помощью стрелок «**Вверх**», «**Вниз**», расположенных в правой части поля «**страница №Х**», либо введя номер страницы вручную в поле «**страница №Х**».

* **Примечание:** Многие узлы сети блокируют возможность ответов на кадры ICMP протокола, в таких случаях выводится сообщение «**Таймаут**».

10.3.8.3 Закладка «DNS»

Примечание: Функция доступна в расширенном варианте «Анализатор», опция «10-А».

DNS (система доменных имен) – распределенная система для получения информации о доменах. Функция позволяет получать IP-адрес хоста по его доменному имени.

Настройки теста DNS

Имя домена – доменное имя, по которому будет произведен DNS-запрос.

Результаты теста DNS

Статус – текущий статус выполнения теста.

IP – полученный IP-адрес домена.

В тесте DNS в поле **«Статус»** может принимать следующие значения:

- **Прошел** – тест прошел успешно и получен ответ на DNS-запрос;
- **В процессе** – отправлен DNS-запрос, тест в ожидании ответа;
- **Таймаут** – в процессе запуска теста произошла ошибка (неправильное имя домена и т. д.);
- **« »** – тест еще не запускался ни разу.

10.3.8.4 Закладка «IP сканер»

Примечание: Функция доступна в расширенном варианте **«Анализатор»**, опция **«10-А»**.

Функция **«IP Сканер»** предназначена для обнаружения IP-адресов сети, которые отвечают на ARP-запросы.

Настройки теста «IP Сканер»

Начальный адрес – IP-адрес, начиная с которого производится сканирование сети.

Конечный адрес – IP-адрес, которым заканчивается сканирование сети.

Время ожидания, мс – время ожидания ответа на ARP-запрос от узла сети, выраженное в миллисекундах.

Кол-во проб – количество ARP-запросов, отправляемых одному узлу сети.

Результаты теста «IP Сканер»

Прошло – время, прошедшее с начала запуска теста **«IP сканнер»**.

Осталось – время, оставшееся до окончания теста **«IP сканнер»**.

Результат тестирования представлен в виде таблицы, которая отображает информацию об узлах сети. Первый столбец таблицы отображает номер узла, второй – его IP-адрес.

10.3.9 Закладка «BERT»

Примечание: Функция доступна в расширенном варианте «Анализатор», опция «10-А».

BER Тест является тестом первого уровня, который позволяет тестировать канал на наличие битовых ошибок. Коэффициент битовых ошибок (BER) равен отношению числа принятых бит с ошибками к общему числу принятых бит.

BER Тест не предназначен для тестирования участков сети, содержащих сетевое оборудование второго и третьего уровня, т. к. при этом будут происходить потери кадров на этом оборудовании.

При тестировании участка сети с заворотом по схеме «А» (см. Рисунок 10.1.1), в удаленной точке необходимо включать шлейф первого уровня.

Настройки теста BERT

Тип последовательности – выбор типа последовательности: пользовательская, задаваемая в поле **П.Посл.**, ПСП $2^{11}-1$, $2^{15}-1$, $2^{20}-1$, $2^{23}-1$, $2^{29}-1$, $2^{31}-1$, CRTP.

Пользовательская – 32 бита пользовательской последовательности.

Размер кадра – длина кадров, выраженная в байтах, генерируемых в тесте.

Ед. измерения нагрузки – выбор единиц измерения, в которых будет задаваться значение нагрузки: %, Кбит/с, Мбит/с.

Нагрузка – значение нагрузки.

Длительность – временной интервал, заданный в формате «чч:мм:сс», в течение которого проходит тест. Если значение равно нулю, то тест идет бесконечно.

Отступ, байт – отступ в байтах после поля преамбула, после которого начинается вставка тестовой последовательности.

Ожидание синхр., мс – время в миллисекундах, в течение которого тестер ожидает синхронизации с тестовой последовательностью.

Измерения теста BERT

Время

От начала – время, прошедшее с начала запуска BER теста.

До оконч. – время, оставшееся до окончания BER теста.

Rx бит – количество принятых бит.

Rx ebits – количество принятых бит с ошибками.

BER – отношение числа принятых бит с ошибками к общему числу принятых бит.

LSS – количество секунд с отсутствием синхронизации с тестовой последовательностью.

LOS – количество секунд с отсутствием синхронизации с линией.

LSS, % – отношение времени, в течение которого отсутствовала синхронизация с тестовой последовательностью, ко времени от начала теста.

LOS, % – отношение времени, в течение которого отсутствовала синхронизация с линией, ко времени от начала теста.

10.3.10 Залкада «Тест трафика»

Примечание: Функция доступна в расширенном варианте «Анализатор», опция «10-А».

Тест трафика является наиболее простым из всех тестов, реализованных в приборе, с помощью которого можно проверить способность канала к передаче данных. Во время теста, в соответствии с выбранной нагрузкой и размером кадров, генерируется трафик в течение заданного времени, и анализируются потери кадров, задержка и пакетный джиттер.

Тест трафика может быть проведен для проверки как симметричных, так и ассиметричных каналов.

10.3.10.1 Залкада «Симметричный»

Тест трафика для симметричных каналов.

Подключение прибора осуществляется по схеме «А» (см. Рисунок 10.1.1).

Настройки теста трафика для симметричных каналов

Область «Заголовок»

Группа содержит одинаковые поля настроек для всех тестов с генерацией трафика. Описание находится в пункте 10.3.5.2.

Область «Дополнительно»

Тип нагрузки – параметр не используется. В тесте генерируется постоянная нагрузка.

Ед. измерения нагрузки – выбор единиц измерения, в которых будет вводиться значение в поле «Нагрузка».

Нагрузка – величина нагрузки.

Порог FLR – порог для величины коэффициента потерь кадров, для принятия решения о прохождении теста.

Длина пакета, б – длина кадров, выраженная в байтах, генерируемых в тесте.

Длительность – временной интервал, заданный в формате «чч:мм:сс», в течение которого проходит тест. Если значение равно нулю, то тест идет бесконечно.

Обучение, мс – время в миллисекундах, которое ожидает тестер после отправки обучающего Learning кадра или ARP-запроса до начала передачи тестовых кадров.

Интервал, мс – время в миллисекундах, в течение которого тестер ожидает возврата отправленных тестовых кадров из сети.

Измерения теста трафика для симметричных каналов

Область «Измерения»

От начала – время, прошедшее с начала запуска теста трафика.

До окончания – время, оставшееся до окончания теста трафика.

После завершения теста в поле «**Статус**» выводится одно из возможных сообщений:

- **Тест успешно пройден** – тест пройден и для данной нагрузки все кадры прошли без потерь;
- **Ошибки в тесте** – во время прохождения теста возникли ошибки;
- **Превышен уровень потерь** – величина коэффициента потерь кадров превысила установленный порог.

Tx кадры – количество переданных кадров.

Rx кадры – количество принятых кадров.

Tx байт – количество переданных байт.

Vrt – текущая скорость тестового трафика. Счетчик отображает информацию только во время проведения теста.

PDV – значение среднего пакетного джиттера.

Задержка – значение задержки.

Потери* – количество потерянных байт, равное разнице между переданным и принятым количеством, отображается в столбце «**Кол-во**». В столбце «**Кэфф**» отображается коэффициент потерь.

Runt – количество принятых кадров длиной менее 64 байт с правильной контрольной суммой, отображается в столбце «**Кол-во**». В столбце «**Кэфф**» отображается коэффициент таких ошибочных кадров.

Jabber – количество принятых кадров длиной более 1518 байт с неправильной контрольной суммой, отображается в столбце «**Кол-во**». В столбце «**Кэфф**» отображается коэффициент таких ошибочных кадров.

CRC – количество принятых кадров с ошибочной контрольной суммой, отображается в столбце «**Кол-во**». В столбце «**Кэфф**» отображается коэффициент таких ошибочных кадров.

Ош. Кадры – общее количество принятых кадров с ошибками (Runts,

Jabber, CRC), отображается в столбце «Кол-во». В столбце «Козф» отображается коэффициент ошибок.

Pause – общее количество кадров паузы.

* **Примечание:** Во время проведения теста значение потерь даже при их отсутствии может показывать величину отличную от нуля, что связано с задержками передачи информации в канале, а также в передающем и приемном буфере.

10.3.10.2 Закладка «Асимметричный»

Тест трафика для асимметричных каналов

Примечание: Тест трафика для ассиметричных каналов является опцией прибора «10-АТ».

Подключение прибора осуществляется по схеме «В» (см. Рисунок 10.1.1).

Настройки теста трафика для асимметричных каналов

Закладки «Настройки исходящего потока», Закладка «Настройки входящего потока»

Закладка «**Настройки исходящего потока**» задает параметры и значения для исходящего потока, из текущего порта в удаленную точку.

Закладка «**Настройки входящего потока**» задает параметры и значения для входящего потока, из удаленной точки в текущий порт.

Область «Заголовок»

Группа содержит одинаковые поля настроек для всех тестов с генерацией трафика. Описание находится в пункте 9.3.5.2, за исключением:

ARP-запрос – функция определения MAC-адреса включена всегда. Тест обменивается информацией управления и телеметрией поверх третьего уровня.

Область «Дополнительно»

Ед. измерения – выбор единиц измерения в которых будет вводиться значение в поле «**Нагрузка**».

Нагрузка – величина нагрузки.

Длина пакета, б – длина кадров, выраженная в байтах, генерируемых в тесте.

Порог FLR – порог для величины коэффициента потерь кадров, для принятия решения о прохождении теста.

Закладка «Общие настройки»

Длительность – временной интервал, заданный в формате «чч:мм:сс», в течение которого проходит тест. Если значение равно нулю, то тест идет бесконечно.

Обучение, мс – время в миллисекундах, которое ожидает тестер после отправки обучающего Learning кадра или ARP-запроса до начала передачи тестовых кадров.

Интервал, мс – время в миллисекундах, в течение которого тестер ожидает возврата отправленных тестовых кадров из сети.

Направление передачи – выбор режима работы теста. Может принимать значения:

- **Исходящий** – включен режим передачи данных из текущего порта в удаленную точку;
- **Входящий** – включен режим передачи данных из удаленной точки в текущий порт;
- **Оба** – включен режим одновременной передачи данных из текущего порта в удаленную точку и из удаленной точки в текущий порт;

Измерения теста трафика для асимметричных каналов

Закладка «Измерения»

Осталось – время, прошедшее с начала запуска теста трафика.

Прошло – время, оставшееся до окончания теста трафика.

После завершения теста в поле **«Статус»** выводится одно из возможных сообщений:

- **Тест успешно пройден** – тест пройден и для данной нагрузки все кадры прошли без потерь;
- **Ошибки в тесте** – во время прохождения теста возникли ошибки;

Превышен уровень потерь – величина коэффициента потерь кадров превысила установленный порог.

Область «Статистика входящего потока»

Таблица для отображения значений параметров для входящего потока, из удаленной точки в текущий порт.

Область «Статистика исходящего потока»

Таблица для отображения значений параметров для исходящего потока, из текущего порта в удаленную точку.

Статистики входящего и исходящего потоков по параметрам аналогичны статистике симметричного теста трафика, за исключением:

Rx кадры – количество принятых кадров во второй точке.

Односторонняя задержка не измеряется.

Примечание: Во время проведения теста асимметричных каналов значение параметров, полученных на удаленной точке, не отображается.

10.3.11 Закладка «ОАМ»

С помощью функций протокола ОАМ прибор МАКС-ЕМВК позволяет отображать информацию о поддерживаемых режимах работы удаленной стороны, а также включать режим шлейфа в удаленной точке.

Область «Настройки»

Режим ОАМ – выбор режима ОАМ для данного порта может принимать значения:

- **Активный** – порт может отвечать на ОАМ команды от удаленных устройств, периодически посылает команды ОАМ обнаружения удаленных устройств (ОАМ discovery), а также может включать шлейф первого уровня на удаленном устройстве;
- **Пассивный** – порт может только отвечать на ОАМ команды от удаленных устройств;
- **Выключен** – функция выключена.

Область «Результат»

Область отображает режимы работы и настройки удаленной стороны.

MAC-адрес – MAC-адрес обнаруженного удаленного устройства.

Производитель – уникальный идентификатор удаленного устройства.

Удаленный шлейф – поддержка включения функции шлейфа удаленным устройством.

Режим ОАМ – режим ОАМ удаленного устройства. Состояния аналогичны нашей описанию выше.

Unidirectional – поддержка однонаправленного соединения удаленного устройства.

Link events (Link events) – поддержка уведомлений об ошибках соединения удаленного устройства.

Если удаленное устройство поддерживает функцию включения шлейфа, его можно включить или выключить с помощью кнопок **«Старт»** и **«Стоп»**.

Примечание: Перед проведением тестов с генерацией трафика функцию ОАМ на порту, который будет генерировать тестовый трафик, необходимо выключать или переводить в «пассивный» режим работы.

10.3.12 Закладка «Шлейф»

Закладка **«Шлейф»** отображает настройки и состояние функции **«Шлейф»**. Прибор подключается к сети или сетевому устройству по схеме «С» (см. Рисунке 10.1.3).

Включение функции **«Шлейф»** с помощью клавиатуры описано в п. 10.2.2

Функция **«Шлейф»** позволяет выполнять тестирование сети без изменения её настроек, которое может осуществляться на разных уровнях модели OSI: физическом, канальном, сетевом и транспортном. Для образования шлейфа необходимо нажать на одну из кнопок: **«Уровень 1»**, **«Уровень 2»**, **«Уровень 3»**, **«Уровень 4»** в программе удаленного управления для выбора соответствующего уровня шлейфа.

Область «Настройки уровень 2»

При включении шлейфа второго уровня автоматически делается перестановка полей кадра MAC-адрес источника и получателя между собой, если не установлены галки **«Замена MAC»**.

Замена MAC – при установке флагов напротив полей **«Отправителя»** и **«Получателя»** происходит замена MAC-адресов источника и получателя в принятых кадрах на MAC-адреса источника и получателя, заданные в соответствующих полях.

Отправителя – задаёт новый MAC-адрес отправителя.

Получателя – задаёт новый MAC-адрес получателя.

Замена VLAN ID – флаг включения замены идентификатора VLAN ID. Поле VLAN ID в принятом пакете заменяется на значение из соответствующего поля.

Замена приоритета – замена приоритета передаваемого трафика (для стандарта IEEE 802.1p). Поле PCP в принятом пакете заменяется на значение из соответствующего поля.

Область «Настройки уровень 3»

При включении шлейфа третьего уровня автоматически делается перестановка полей кадра IP-адрес источника и получателя между собой, если не установлены флаги **«Замена IP»**.

Замена IP – при установке флагов напротив полей **«Отправителя»** и **«Получателя»** происходит замена IP-адресов источника и получателя в принятых кадрах на IP-адреса источника и получателя, заданные в соответствующих полях.

Отправителя – задает новый IP-адрес отправителя.

Получателя – задает новый IP-адрес получателя.

Замена ToS – установка флага включает замену ToS байта

параметров QoS. При включении флага блокируется установка **DSCP**, а ее значение игнорируется. Подробное описание полей см. RFC 791. Название битов в ToS байте приведены в Таблице А.1 Приложение А.

ToS – поле задает новое значение битов T0-T3 в ToS байте. Отображается в двоичной форме и может принимать значения 0000, 0001, 0010, 0100, 1000.

Precedence – задает новое значение биты P0-P2 в ToS байте. Может принимать значения от 0 до 7. Соответствия значений и названий приоритетов приведены в Таблице А.2 Приложение А.

Замена DSCP – установка флага включает замену DSCP байта параметров QoS. При включении флага блокируется установка **ToS**, а ее значение игнорируется. Название битов в DSCP байте приведены в Таблице А.3 Приложение А. Поле может принимать значение от 0 до 64, и отображает 6 старших бит DS0-DS5 из соответствующего байта заголовка кадра в двоичной форме. Также отображается литерная аббревиатура (Подробное описание см. RFC 2474, RFC 2597). Соответствие значений и названий DSCP приведены в таблицах А.4 и А.5 Приложения А.

10.3.13 Закладка «Оптический тест»

Примечание: Функция **Мониторинг (DDM)** доступна в расширенном варианте «Анализатор», опция «10-А».

Функция обеспечивает отображение информации об основных характеристиках SFP модулей и контроль параметров в режиме реального времени.

Область «SFP модуль А»

Производитель – производитель SFP модуля. При вынутом модуле поле отображает значение «нет SFP модуля».

Серийный номер – серийный номер модуля по номенклатуре производителя.

Ревизия – версия модуля по номенклатуре производителя.

Дата – дата производства.

Номер партии – номер партии модуля по номенклатуре производителя.

Длина волны – рабочая длина волны SFP модуля выраженная в нм.

Мониторинг (DDM)*

Функция обеспечивает контроль параметров входной и выходной оптической мощности и температуры внутри SFP модуля.

В процессе проведения теста результаты представляются в виде таблицы, поля которой заполняются автоматически в соответствии с результатами измерений.

Температура – текущее значение температуры внутри модуля, измеренное в °С.

Р вх. – текущее измеренное значение входной мощности оптического сигнала, измеренное в мВт и в дБм.

Р вых. – текущее измеренное значение выходной мощности оптического сигнала, измеренное в мВт и в дБм.

***Примечание:** Не все SPF модули поддерживают функцию цифрового контроля параметров.

10.3.14 Закладка «Параметры интерфейсов»

Закладка «**Параметры интерфейса (Порт А)**» отображает настройки для измерительного порта.

Скорость соединения – выбор скорости передачи данных. При установке галок «10», «100», «1000», соединение конфигурируется автоматически на максимальной возможной из выбранных скоростей. При установке только одной галки соединение конфигурируется принудительно для выбранной скорости*.

Дуплексность – выбор режима соединения полудуплекс (half duplex), полный дуплекс (full duplex), при установке соответствующих флажков «**HDX**» или «**FDX**», либо автоматически, при одновременной установке обоих флажков.

MAC Адрес – MAC-адрес настраиваемого порта**;

DHCP*** – при включенной функции, IP-адрес порта, маска подсети и другие параметры будут получены автоматически от сервера DHCP.

IP Адрес – IP-адрес подсети;

Маска подсети – маска подсети;

Шлюз – шлюз подсети;

* **Примечание:** При оптическом соединении через SFP-модули, выбор скорости передачи всегда осуществляется автоматически на 1000 Мбит/с вне зависимости от установленных галок.

** **Примечание:** Новое значение MAC-адреса порта вступает в силу только после перезагрузки прибора.

*** **Примечание:** При включенной функции Шлейф на данном интерфейсе протокол DHCP работать не будет. Необходимо предварительно выключить шлейф и получить настройки по DHCP.

Настройки VLAN

VLAN кол-во* – включение/выключение параметров VLAN (в соответствии со стандартами IEEE 802.1q, IEEE 802.1p). Может принимать значение равное количеству VLAN тегов от 0 до 3, которые необходимо вставить в кадр. При значении равном 0, трафик генерируется без VLAN.

TPID – идентификатор протокола тегирования.

PCP – приоритет передаваемого трафика (для стандарта IEEE 802.1p).

VID – идентификатор VLAN длиной 4 байта, можно устанавливать значения в диапазоне 0-4095.

* **Примечание:** Одна метка VLAN занимает 4 байта. При включенных метках VLAN, из-за увеличения длины полей заполнения кадров минимальные длины будут составлять 68 байт для одного VLAN-тега, 72 байта – для двух, 76 байт – для трех. При установке меньших длин кадров в тестах с генерацией трафика будет выдаваться сообщение об ошибке. Тест RFC2544 со значениями длин кадров по умолчанию (с длиной кадров 64 байт) запускаться не будет.

Настройки MPLS

Примечание: Управление настройками MPLS является опцией прибора «10-MPLS».

MPLS кол-во** – включение/выключение параметров MPLS. Может принимать значение равное количеству MPLS меток от 0 до 3. При значении, равном 0, трафик генерируется без MPLS меток.

Значение – значение метки.

QoS – класс обслуживания пакета.

TTL – время жизни пакета.

****Примечание:** Одна метка MPLS занимает 4 байта. При включенных метках MPLS, из-за увеличения длины полей заполнения кадров минимальные длины будут составлять 68 байт для одного MPLS-тега, 72 байта – для двух, 76 байт – для трех. При установке меньших длин кадров в тестах с генерацией трафика будет выдаваться сообщение об ошибке. Тест RFC2544 со значениями длин кадров по умолчанию (с длиной кадров 64 байт) запускаться не будет.

При одновременном включении меток VLAN и MPLS минимальная длина кадра увеличивается суммарно.

10.3.15 Закладка «Статистика»

Прибор накапливает статистику по принятым и отправленным кадрам с разделением информации по уровням, по типам кадров, по размерам

кадров, а также ошибочным кадрам.

Статистика «Общие»

Кадры (Порт А) RX – число принятых кадров.

Кадры (Порт А) TX – число переданных кадров.

Байты (Порт А) RX – число принятых байтов.

Байты (Порт А) TX – число переданных байтов.

Автоматическое обнуление – при установленном флаге осуществляется сброс всей статистики при каждом новом запуске любого теста с генерацией трафика («RFC 2544 «Тест трафика», «Пакетный джиттер», «Многопоточность», «BERT»).

Для сброса всех накопленных значений статистики необходимо нажать клавишу «Сброс статистики».

Для сохранения отчета статистики необходимо нажать «Сохранить отчет», ввести имя файла и нажать «Ок».

Статистика «Скорость»

L1 (Порт А) – скорость на приеме и на передаче для обоих портов по первому уровню, выраженная в бит/с.

L2 (Порт А) – скорость на приеме и на передаче для обоих портов по второму уровню, выраженная в бит/с. Значение скорости можно интерпретировать как мгновенные значения информационных скоростей приема и передачи данных без учета преамбулы, межкадрового интервала и разделителя начала кадра.

Максимальная скорость второго уровня на интерфейсах вычисляется по формуле:

$$V_i = V_f \times \frac{S}{(S + P + SFD + IFG)}, \text{ где}$$

V_i – информационная скорость;

V_f – скорость подключения (1000, 100, 10 Мбит/с);

S – длина кадра;

P – преамбула (7 бит);

SFD – разделитель начала кадра (1 бит);

IFG – межкадровый интервал (12 бит).

L3 (Порт А) – скорость на приеме и на передаче для обоих портов по третьему уровню, выраженная в бит/с.

Статистика «Типы кадров»

Broadcast (Порт А) – кадры с широковещательной адресацией.

Multicast (Порт А) – кадры с групповой адресацией.

Unicast (Порт А) – кадры с единичной адресацией.

Pause (Порт А) – кадры паузы.

Статистика «Размер кадров» Порт А

Размер – размер кадра (указывается в байтах).

Rx – число принятых кадров.

Tx – число переданных кадров.

Для смены порта, по которому отображается статистика, необходимо войти во вкладку с помощью клавиши **«Ввод»** и выбрать номер порта клавишами **«Влево»** или **«Вправо»**.

Статистика «Ошибки кадров»

CRC (Порт А) – количество принятых кадров с ошибочной контрольной суммой.

Runts (Порт А) – количество принятых кадров длиной менее 64 байт с правильной контрольной суммой.

Jabber (Порт А) – количество принятых кадров длиной более 1518 байт с неправильной контрольной суммой.

10.3.16 Закладка «Передача файлов»

Примечание: Функция доступна в расширенном варианте «Анализатор», опция **«10-А»**.

Создание отчетов на ПК в программе удаленного управления осуществляется на закладке **«Передача файлов»**. Для отображения всех сохраненных ранее на приборе файлов необходимо нажать кнопку **«Обновить»**.

Отчеты и настройки прибора разделены на отдельные файлы.

Можно выбрать и скачать файл отчетов с помощью кнопки **«Сохранить pdf-отчет»**. При этом происходит сохранение отчетов в формате *.pdf на ПК.

Для сохранения файла с настройками в программе удаленного управления, необходимо нажать кнопку **«Сохранить»**, в появившемся окне ввести имя сохраняемого файла и нажать **«ОК»**. Новый файл отобразится в списке всех сохраненных файлов в программе удаленного управления. Ранее сохраненные файлы с настройками и результатами можно загрузить или удалить с помощью кнопок **«Загрузить»** и **«Удалить»/«Удалить все»** соответственно, предварительно выбрав загружаемый или удаляемый файл.

10.3.17 Закладка «Настройки прибора»

Закладка **«Настройки прибора»** отображает настройки даты и времени, а также функцию сброса к настройкам по умолчанию.

Сброс к настройкам по умолчанию – выполнить возврат прибора к заводским настройкам по всех меню. Во время сброса происходит прерывание соединения с программой удаленного управления.

Изменить дату и время – установить дату и время на приборе вручную.

Установить с компьютера – выполнить автоматическую установку даты и времени на приборе с компьютера.

10.4 Опции прибора

Дополнительная функциональность прибора МАКС-ЕМВК доступна при заказе соответствующих опций.

Прибор МАКС-ЕМВК может функционировать в базовом варианте «Шлейф», либо в расширенном варианте «Анализатор», который является опцией прибора. Чтобы включить опцию «Анализатор», необходимо получить ключ активации опции, который является индивидуальным для каждого существующего прибора МАКС-ЕМВК. В программе удаленного управления необходимо войти в меню **«Настройки»**, далее **«Опции»**, после чего откроется диалоговое окно представленное на рисунке 10.4. Необходимо ввести полученный ключ и нажать кнопку **«Активировать»**.

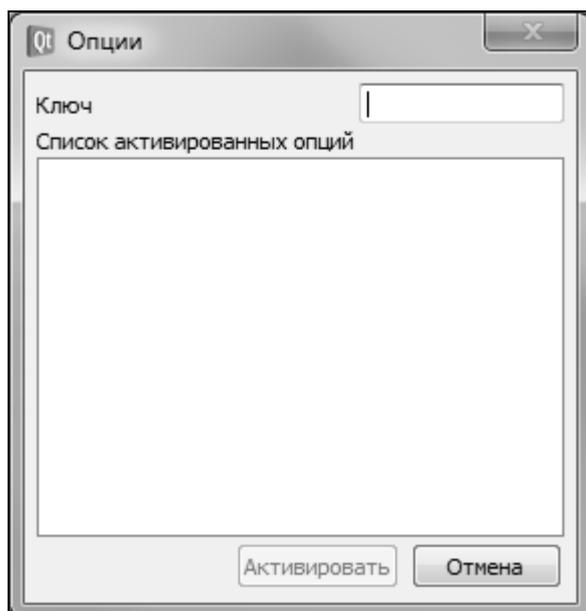


Рис. 10.4 Активация опций в программе удаленного управления

Если активация опции устройства прошла успешно, в программе удаленного управления разблокируются кнопки, отвечающие за режимы тестирования.

Перечень названий существующих опций представлен в Таблице 10.4.

Таблица 10.4

Название Опции	Описание
10-A	Анализатор, включает в себя тесты и функции: Тест RFC-2544, Тест кабеля, Тесты TCP/IP, Тест трафика, BERT, Джиттер, Оптический тест, Передача файлов
10-RC	Удаленное управление по Ethernet
10-MPLS	Настройки полей MPLS пакета
10-MS	Тест Многопоточность
10-AT	Тестирование ассиметричных каналов

10.5 Обновление микрокодов прибора

Перед первым обновлением необходимо установить пакет драйверов для эмуляции COM порта **CP210x_VCP_Win2K_XP_S2K3.exe**. После установки драйвера при подключении прибора к ПК через кабель USB в диспетчере устройств должен появиться еще один COM порт. Перед обновлением микрокодов прибора необходимо убедиться, что встроенные аккумуляторы заряжены, либо подключен сетевой адаптер питания.

Для обновления микрокода прибора необходимо:

1. включить прибор в режим обновления: удерживая нажатой клавишу «L» в группе **L1, L2, L3, L4** на приборе; на приборе должны загореться все индикаторы;
2. запустить программу EMKUpdater.exe с поставляемого диска;
3. выбрать соответствующий COM порт в списке «Порт»;
4. нажать кнопку «**Соединить**»; в окне «**Статус**» должна появиться надпись «Подключено к прибору», а также информация о типе подключенного прибора, его серийном номере и версии релиза;
5. нажать кнопку «**Обзор**» и выбрать загружаемый файл с расширением *.emup;
6. нажать кнопку «**Записать**»;
7. после успешного завершения обновления прибор автоматически включится.

Внимание! Ошибочные действия в процессе обновления встроенного ПО прибора могут ввести прибор в состояние частичной неработоспособности. Восстановление работоспособности можно произвести только в сервисной организации.

11 Техническое обслуживание

11.1 Техническое обслуживание прибора сводится к периодическому внешнему осмотру блока питания прибора и шнуров с целью содержания в исправном и чистом состоянии.

12 Транспортировка и хранение

12.1 Прибор, упакованный в штатную тару, разрешается транспортировать при температуре воздуха от -25°C до $+55^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 95 % автомобильным транспортом, в закрытых железнодорожных вагонах, герметичных отапливаемых отсеках самолетов и сухих трюмах судов. При транспортировке должны соблюдаться правила перевозки и крепления грузов, действующие на соответствующем виде транспорта.

12.2 Транспортировка прибора автомобильным транспортом по дорогам первой категории допускается на расстояние до 1000 км со скоростью до 60 км/ч, по дорогам второй и третьей категории и грунтовым дорогам – на расстояние до 250 км со скоростью 40 км/ч.

12.3 При погрузке, транспортировке и разгрузке должны выполняться требования манипуляционных знаков и предупредительных надписей.

12.4 Прибор должен храниться в отапливаемых складских помещениях в упаковке предприятия-изготовителя при температуре воздуха от 0 до $+40^{\circ}\text{C}$, относительной влажности воздуха 80 % при температуре $+35^{\circ}\text{C}$. Срок хранения - не более 6 месяцев.

12.5 В помещениях для хранения прибора не должно быть паров кислот, щелочей и других агрессивных жидкостей, вызывающих коррозию металлов.

12.6 При транспортировке и хранении прибора необходимо соблюдать общие требования правил пожарной безопасности.

13 Сведения об изделии

Наименование: Устройство образования шлейфа и анализа трафика
пакетных сетей МАКС-ЕМВК

Обозначение: МБСЕ.468212.010

Дата выпуска: _____

Предприятие-изготовитель: ЗАО НПП «КОМЕТЕХ»
Россия, 190103, Санкт-Петербург, а/я 140.

т. (812) 333-06-61

т/ф (812) 333-08-09

e-mail: mail@kometeh.ru

www.kometeh.ru

Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие устройства образования шлейфа и анализа трафика пакетных сетей МАКС-ЕМВК требованиям технических условий МБСЕ.468212.010 ТУ при соблюдении потребителем правил транспортировки, хранения и эксплуатации. Гарантийный срок – 24 месяца со дня получения прибора заказчиком.

В договоре на поставку указанные сроки могут быть изменены по обоюдному согласию.

Свидетельство о приемке

Устройство МАКС-ЕМВК МБСЕ.468212.010, заводской номер _____ изготовлено и принято в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признано годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

личная подпись

расшифровка подписи

число месяц год

Главный инженер

личная подпись

расшифровка подписи

М.П.

число месяц год

Свидетельство об упаковке

Устройство МАКС-ЕМВК МБСЕ.468212.010, заводской номер _____ упаковано согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

должность

личная подпись

расшифровка подписи

число

месяц

год

Сведения о рекламации

Предъявление рекламации эксплуатирующими предприятиями и организациями заказчика проводится в соответствии с установленными правилами.

Сведения о рекламациях вносить в нижеследующую таблицу:

Таблица

Дата обнаружения дефекта	Время наработки до обнаружения неисправности	Причина возникновения неисправности	Кому и когда передана рекламация	Дата получения или ввода в эксплуатацию устройства после рекламации

Приложение А

Таблица А.1. Название битов в ToS байте

P2	P1	P0	T3	T2	T1	T0	CU0
----	----	----	----	----	----	----	-----

Таблица А.2. Значения поля Precedence

Precedence	Название
0	Routine
1	Priority
2	Immediate
3	Flash
4	Flash Override
5	CRITIC/ECP
6	Internetwork Control
7	Network Control

Таблица А.3. Название битов в DSCP байте

DS5	DS4	DS3	DS2	DS1	DS0	ECN	ECN
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Таблица А.4. Значения поля DSCP

Название	Двоичное значение DSCP	Десятичное Значение DSCP
AF11	001010	10
AF12	001100	12
AF13	001110	14
AF21	010010	18
AF22	010100	20
AF23	010110	22
AF31	011010	26
AF32	011100	28
AF33	011110	30
AF41	100010	34
AF42	100100	36
AF43	100110	38
CS1	001000	8
CS2	010000	16
CS3	011000	24
CS4	100000	32
CS5	101000	40
CS6	110000	48
CS7	111000	56
Default	000000	0
EF	101110	46

Таблица А.5. Вероятности потерь кадров по классификации AF для поля DSCP

Вероятность потери кадра	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 4
низкая	AF11	AF21	AF31	AF41
средняя	AF12	AF22	AF32	AF42
высокая	AF13	AF23	AF33	AF43

Таблица А.6. Пересчет пропускной способности по уровню 2, T_{L2} чистого канала для разных длин кадров

Длина кадра	Скорость подключения V_f , Мбит/с		
	10	100	1000
64	7,6190	76,190	761,90
128	8,6486	86,486	864,86
256	9,2754	92,754	927,54
512	9,6241	96,241	962,41
1024	9,8084	98,084	980,84
1280	9,8462	98,462	984,62
1518	9,8700	98,700	987,00

Таблица А.7. Назначение сигналов MDI и MDI-X контактам

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