

Беркут-МХ

Руководство по эксплуатации
Версия 3.0.0-0, 2012

Никакая часть настоящего документа не может быть воспроизведена, передана, преобразована, помещена в информационную систему или переведена на другой язык без письменного разрешения производителя.

Производитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления вносить изменения, не влияющие на работоспособность прибора Беркут-МХ, в аппаратную часть или программное обеспечение, а также в настоящее руководство по эксплуатации.

Оглавление

1. Общие сведения	5
2. Комплект поставки	7
3. Меры безопасности	9
3.1. Общие указания	9
3.2. Электропитание	9
4. Внешний вид	11
5. Подготовка к работе	13
6. Режимы работы	15
6.1. Режим оперативного сбора трафика	15
6.2. Режим маркера	16
6.3. Режим сетевого экрана	17
7. Схемы подключения	19
8. Начальная конфигурация устройства	23
9. Команды	25
9.1. Системные команды	25
help	25
Синтаксис команды	25
9.2. Настройка интерфейсов и получение статусной информации	25
iface	25
Синтаксис команды	25
Параметры	25
Опции	25
Пример использования	26
9.3. Настройка фильтров	26
filter	26
Синтаксис команды	26
Параметры	26
Опции	26
Пример использования	27
9.4. Настройка статистики	28
stat	28
Синтаксис команды	28
Параметры	28
Пример использования	28

10.Справочные таблицы	29
10.1. Условные обозначения портов	29
10.2. Поле DSCP	29
11.Спецификации	31
11.1. Интерфейсы	31
11.2. Тестирование	31
11.3. Общие характеристики	31
12.Глоссарий	33
Литература	35

1. Общие сведения

Прибор Беркут-МХ предназначен для оперативного анализа и классификации IP-трафика в сетях, построенных на основе технологии 10G Ethernet.

Беркут-МХ позволяет выполнять фильтрацию трафика на основе заданных пользователем правил, перенаправлять принятый и обработанный трафик, а также собирать статистику.



Рис. 1.1. Внешний вид прибора Беркут-МХ

2. Комплект поставки

Таблица 2.1. Комплект поставки

Наименование	Кол-во
Прибор Беркут-МХ	1
Блок питания	1
Диск «Беркут-МХ. Руководство по эксплуатации»	1

3. Меры безопасности

3.1. Общие указания

- До начала работы с прибором Беркут-МХ внимательно изучите настоящее руководство по эксплуатации.
- Перед использованием необходимо выдержать прибор в нормальных условиях не менее 2-х часов.
- Условия эксплуатации должны соответствовать условиям, представленным в разделе 11.3.
- При эксплуатации прибора должны выполняться общие требования правил пожарной безопасности.
- Питающая сеть не должна иметь резких скачков напряжения.
Рядом с рабочим местом не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей.
- Необходимо оберегать прибор и блок питания от ударов, попадания влаги и пыли, продолжительного воздействия прямых солнечных лучей.
- При длительных перерывах в работе рекомендуется отключать блок питания прибора от сети.

3.2. Электропитание

Электропитание прибора осуществляется от внешнего импульсного блока питания (адаптера) со следующими номинальными характеристиками: напряжение 15 – 19 В, ток 2,1 А. Адаптер подключается к прибору через специально предназначенный для этого разъём (см. рис. 4.2).

Примечание. Для питания прибора от сети переменного тока используйте только поставляемый блок питания.

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

4. Внешний вид

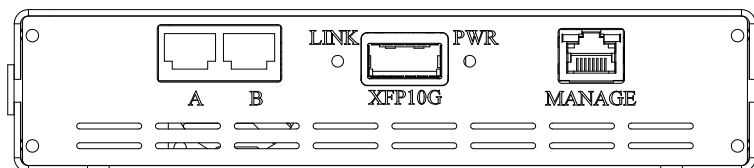


Рис. 4.1. Передняя панель прибора Беркут-МХ

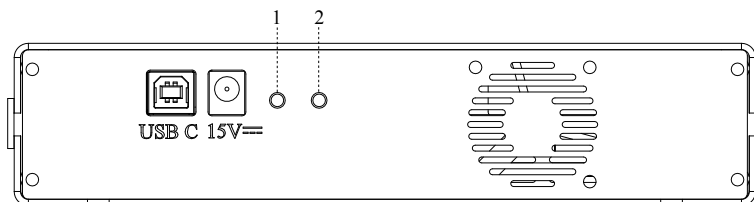


Рис. 4.2. Задняя панель прибора Беркут-МХ

Таблица 4.1. Описание светодиодных индикаторов

Маркировка	Описание
LINK	Индикатор, отображающий состояние соединения: <ul style="list-style-type: none">– горит красным — соединение установлено;– мигает красным — идёт приём/передача данных;– не горит — соединение отсутствует.
PWR	Индикатор, отображающий состояние подключения внешнего источника питания: <ul style="list-style-type: none">– горит зелёным — подключён внешний источник питания;– не горит — внешний источник питания отключён.

Таблица 4.2. Описание внешних разъёмов

Маркировка	Описание	Назначение
A, B	Порты LAN 1G, стандарт 1000BASE-T, 1000BASE-TX.	Подключение к оборудованию анализа трафика.
XFP10G	Порт LAN/WAN 10G, стандарт 10GBASE-R, 10GBASE-W.	Подключение к оптической линии с использованием XFP-модуля.
MANAGE	Системный порт, стандарт 10/100BASE-T.	Удалённое управление устройством.
USB C	Системный USB-порт, тип B.	Удалённое управление устройством.
15V=	Разъём для подключения внешнего источника питания.	Подключение внешнего источника питания.

Цифрами 1 и 2 на рис. 4.2 обозначены кнопки, зарезервированные для дальнейшего использования.

5. Подготовка к работе

Для начала работы с прибором Беркут-МХ необходимо выполнить следующие действия:

1. После извлечения прибора из упаковки произвести внешний осмотр и проверить комплектность в соответствии с таблицей 2.1.
2. Если ранее прибор находился в условиях окружающей среды, отличных от указанных в разделе 11.3, следует выдержать его в нормальных условиях не менее 2 часов.
3. Подключить блок питания к разъёму, расположенному на задней панели корпуса прибора (см. рис. 4.2). После подключения внешнего источника питания загорается индикатор «PWR» (см. рис. 4.1).
4. Подключить прибор к сети в соответствии с указаниями раздела 7.

6. Режимы работы

Процесс обработки трафика в приборе Беркут-МХ состоит из трёх основных этапов:

1. Классификация.
2. Фильтрация.
3. Перенаправление и/или маркировка.

Магистральный 10G трафик не является однородным и содержит в себе большое количество независимых потоков. Процедура классификации позволяет разделить исходный высокоскоростной трафик на отдельные потоки с меньшей скоростью, что даёт возможность в дальнейшем обрабатывать трафик избирательно.

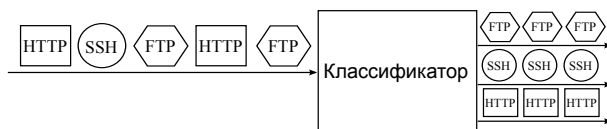


Рис. 6.1. Принцип работы классификатора

В случае, когда необходимо выделить только часть магистрального трафика, применяется процедура фильтрации, которая удаляет ненужные для анализа потоки. Действия, выполняемые с потоками данных после классификации и фильтрации, зависят от режима работы. Беркут-МХ может работать в одном из трёх режимов: оперативного сбора трафика, маркера или сетевого экрана.

6.1. Режим оперативного сбора трафика

Главная особенность этого режима — возможность получения пакетов магистрального канала (интерфейс EX1) через 1G порты (интерфейсы EG1 и EG2). Потоки, которые следует выделить из магистрального трафика и перенаправить на интерфейсы EG1 и EG2, определяются пользовательскими настройками. Для работы в данном режиме прибор Беркут-МХ подключается к сети в соответствии со схемами, представленными на рис. 7.1, 7.2, 7.3.

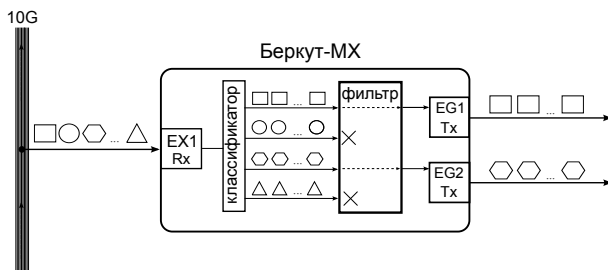


Рис. 6.2. Режим оперативного сбора трафика

Примечание. Во всех режимах работы прибора Беркут-MX на один и тот же порт могут приходиться данные от нескольких фильтров.

6.2. Режим маркера

В тех случаях, когда двух встроенных интерфейсов (EG1 и EG2) недостаточно, количество интерфейсов для доступа к трафику можно увеличить с помощью внешнего коммутатора второго уровня. В режиме маркера, помимо фильтрации и разделения на отдельные потоки, пакеты маркируются VLAN-тегами, при этом VLAN ID уникален для каждого потока.

Для работы в данном режиме прибор Беркут-MX необходимо подключить к коммутатору Ethernet с поддержкой VLAN в соответствии со схемой, представленной на рис. 7.4 или 7.5. После настройки коммутатора поступающий на него трафик на основе значения поля VLAN ID распределяется между отдельными портами. Таким образом, пользователь получает доступ к выделенным потокам трафика через порты коммутатора.

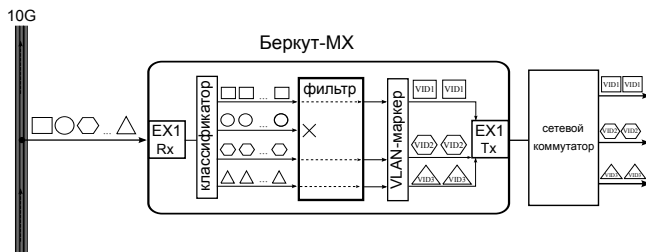


Рис. 6.3. Режим маркера

6.3. Режим сетевого экрана

В режиме сетевого экрана прибор работает как фильтр: поступающий на интерфейс EX1 трафик фильтруется в соответствии с пользовательскими настройками, после чего перенаправляется обратно на интерфейс EX1. Для работы в данном режиме прибор Беркут-МХ следует подключить к сети в соответствии со схемой, представленной на рис. 7.6.

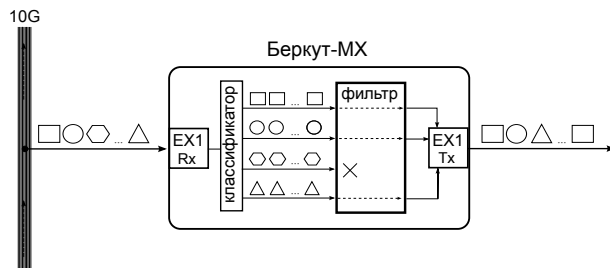


Рис. 6.4. Режим сетевого экрана

7. Схемы подключения

Схемы подключения прибора Беркут-МХ к сети определяются режимом работы (см. раздел 6), а также назначением интерфейсов устройства.

Интерфейс	Назначение
EX1	Прием магистрального трафика для дальнейшей обработки (во всех режимах). Сквозная передача магистрального трафика через интерфейс в режиме оперативного сбора трафика. Передача магистрального трафика после фильтрации в режиме сетевого экрана. Передача маркированного трафика в режиме маркера.
EG1, EG2	Передача выделенных из магистрального трафика потоков в режиме оперативного сбора трафика.

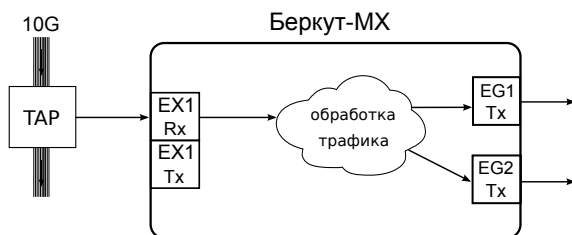


Рис. 7.1. Типовая схема подключения 1

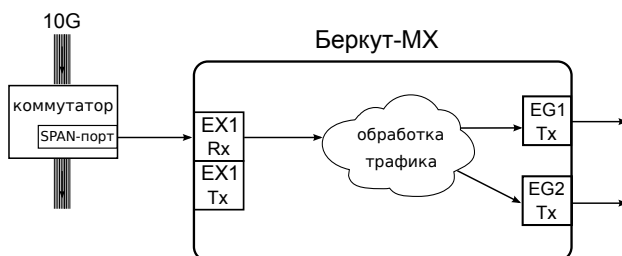


Рис. 7.2. Типовая схема подключения 2

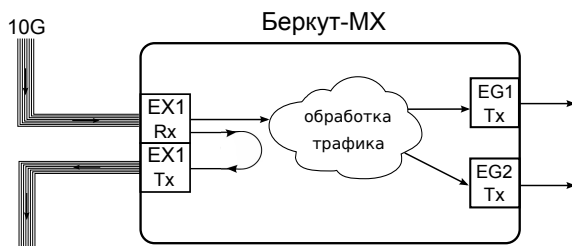


Рис. 7.3. Типовая схема подключения 3

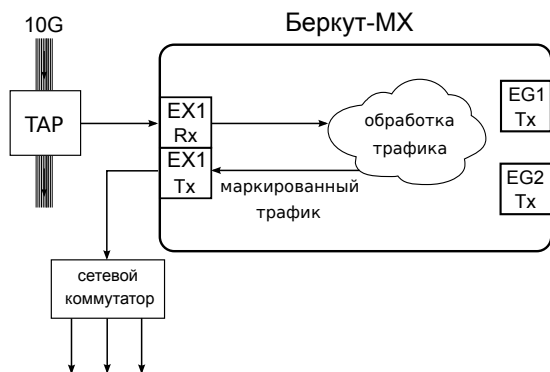


Рис. 7.4. Типовая схема подключения 4

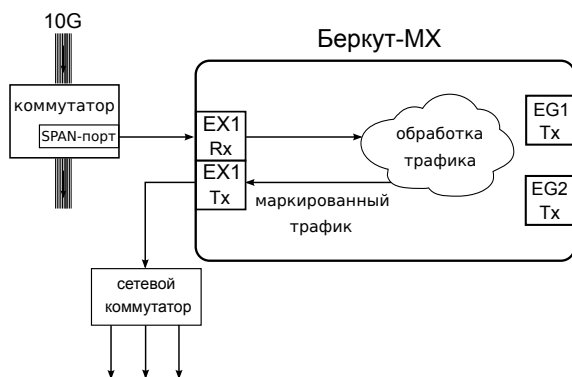


Рис. 7.5. Типовая схема подключения 5

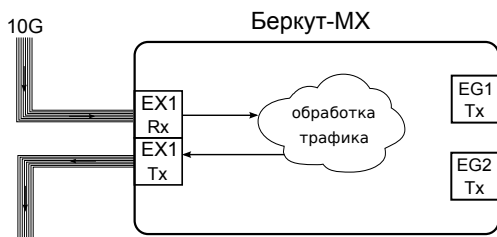


Рис. 7.6. Типовая схема подключения б

8. Начальная конфигурация устройства

Для настройки и управления функциями прибора Беркут-MX используется интерфейс USB 1.1/2.0 (см. рис. 4.2).

Для корректной инициализации прибора в системе необходимо предварительно установить на ПК драйвер Virtual COM Port. Файлы драйверов для различных операционных систем и указания по их установке представлены на сайте компании «FTDI Chip»: <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>.

Примечание. Взаимодействие с прибором может обеспечиваться с помощью любой доступной терминальной программы.

Для установки соединения между ПК и прибором с использованием программы HyperTerminal (OS Windows) необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключить прибор Беркут-MX к USB-порту компьютера.
2. Запустить программу HyperTerminal.
3. Создать новое подключение (меню «Файл» ⇒ «Новое подключение»).
4. Задать имя подключения.
5. Определить, каким COM-портом в системе является подключенный Беркут-MX, обратившись к стандартному приложению «Диспетчер устройств» («Мой компьютер» ⇒ «Свойства» ⇒ «Оборудование» ⇒ «Диспетчер устройств»).
6. Выбрать последовательный порт, к которому подключен прибор.
7. Установить параметры последовательного порта:
 - Скорость (бит/с): 115 200
 - Биты данных: 8
 - Четность: нет
 - Стоповые биты: 1
 - Управление потоком: нет
8. После нажатия на кнопку «Enter» HyperTerminal попытается установить соединение с прибором Беркут-MX.
9. В случае успешного установления соединения в окно терминальной программы будет выведено приглашение для ввода имени пользователя и пароля: следует ввести имя пользователя — admin, пароль — 12345.

После завершения начальной конфигурации прибором Беркут-MX можно управлять посредством команд, представленных в разделе 9.

9. Команды

9.1. Системные команды

help

Служит для вывода списка всех команд.

Синтаксис команды

Команда не имеет параметров и опций.

9.2. Настройка интерфейсов и получение статусной информации

iface

Команда `iface` служит для настройки физических интерфейсов (EG1, EG2, EX1) и вывода статусной информации.

Синтаксис команды

Вывод информации по всем интерфейсам:

```
iface
```

Изменение настроек или вывод статусной информации для интерфейса с именем «NAME»:

```
iface <NAME> [up|down] mode [lan|wan] speed [10|100|1000] autoneg [on|off]
```

Параметры

- без параметров — вывести всю статусную информацию по всем физическим интерфейсам (EX1, EG1, EG2);
- NAME — условное обозначение интерфейса (см. табл. 10.1), для которого необходимо вывести статусную информацию или изменить настройки.

Опции

- `up` — включить интерфейс;
- `down` — выключить интерфейс;
- `mode lan` — выбрать LAN-режим работы интерфейса (только для интерфейса EX1);
- `mode wan` — выбрать WAN-режим¹ работы интерфейса (только для интерфейса EX1);

¹WAN-режим — вариант 10G Ethernet, адаптированный для работы в сетях OC-192.

- `speed [10|100|1000]` — выбрать скорость передачи данных (только для интерфейсов EG1 и EG2);
- `autoneg on` — включить режим автосогласования (только для интерфейсов EG1 и EG2);
- `autoneg off` — выключить режим автосогласования (только для интерфейсов EG1 и EG2).

Пример использования

Включить интерфейс EX1 и установить на нём режим WAN:

```
iface ex1 up mode wan
```

Включить режим автосогласования на интерфейсе EG2:

```
iface eg2 autoneg on
```

9.3. Настройка фильтров

filter

Команда отвечает за вывод информации о состоянии фильтров, настройку параметров и управление работой фильтров.

Синтаксис команды

Вывод информации по всем фильтрам:

```
filter
```

Изменение настроек фильтра с номером «fnum»:

```
filter <fnum> [to eg1|eg2|drop] [vlan_id value|any] [vlan_pri value|any]  
[mpls_label value|any] [mpls_exp value|any] [ipsrc value|any] [ipdst value|any]  
[dscp value|any] [proto value|any] [portsrc value|any] [portdst value|any] [mode  
on|off]
```

Параметры

- без параметров — вывести информацию о настройках всех фильтров;
- `fnum` — выбрать фильтр с определённым номером; номер указывается в виде целого числа в диапазоне 0...9 сразу после команды `filter`.

Опции

- `mode on` — включить фильтр;
- `mode off` — выключить фильтр;
- `to eg1` — отправлять пакеты на интерфейс EG1;
- `to eg2` — отправлять пакеты на интерфейс EG2;

- `to drop` — уничтожать пакеты;
- `vlan_id` — задать значение идентификатора VLAN-метки (VLAN ID): десятичное или шестнадцатеричное число в диапазоне 0...4095;
- `vlan_id any` — отключить фильтрацию по значению поля;
- `vlan_pri` — задать значение приоритета VLAN-метки (VLAN Priority): десятичное или шестнадцатеричное число в диапазоне 0...7;
- `vlan_pri any` — отключить фильтрацию по значению поля;
- `mpls_label` — задать значение идентификатора MPLS-метки: десятичное или шестнадцатеричное число в диапазоне 0...0×FFFF;
- `mpls_label any` — отключить фильтрацию по значению поля;
- `mpls_exp` — задать значение EXP битов MPLS-метки: десятичное или шестнадцатеричное число в диапазоне 0...7;
- `mpls_exp any` — отключить фильтрацию по значению поля;
- `ipsrc` — задать IP-адрес источника/маску;
- `ipsrc any` — отключить фильтрацию по значению поля;
- `ipdst` — задать IP-адрес получателя/маску;
- `ipdst any` — отключить фильтрацию по значению поля;
- `dscp` — DSCP биты IP-заголовка: десятичное или шестнадцатеричное число в диапазоне 0...255 (см. табл. 10.2);
- `dscp any` — отключить фильтрацию по значению поля;
- `proto` — задать протокол 4 уровня: десятичное или шестнадцатеричное число в диапазоне 0...255;
- `proto any` — отключить фильтрацию по значению поля;
- `portsrc` — задать номер TCP/UDP-порта источника: десятичное или шестнадцатеричное число в диапазоне 0...0×FFFF;
- `portsrc any` — отключить фильтрацию по значению поля;
- `portdst` — задать номер TCP/UDP-порта получателя: десятичное или шестнадцатеричное число в диапазоне 0...0×FFFF;
- `portdst any` — отключить фильтрацию по значению поля.

Пример использования

Внести изменения в фильтр с номером «2» — направить на порт EG1 все пакеты с IP-адресом источника 192.168.10.10 и IP-адресом получателя из подсети 192.168.222.0/24:

```
filter 2 ipsrc 192.168.10.10 ipdst 192.168.222.0/24 to eg1
```

Внести изменения в фильтр с номером «4» — удалить из потока все пакеты, у которых VLAN ID = 7:

```
filter 4 vlan_id 0x7 to drop
```

9.4. Настройка статистики

stat

Команда выполняет вывод статистики по портам и по фильтрам.

Синтаксис команды

```
stat [start|stop|clear]
```

Параметры

- без параметров — вывести статистику по портам и по фильтрам;
- start — запустить процесс считывания статистики;
- stop — остановить процесс считывания статистики;
- clear — сбросить счётчики статистики.

Пример использования

Начать считывание статистики по портам и по фильтрам:

```
stat start
```

Выполнить сброс счётчиков статистики:

```
stat clear
```

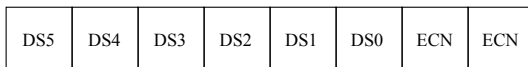
10. Справочные таблицы

10.1. Условные обозначения портов

Таблица 10.1. Условные обозначения портов

Маркировка	Обозначение
A, B	EG1, EG2
XFP10G	EX1
MANAGE	EM1
USB C	EM2

10.2. Поле DSCP



DSCP – 6 бит (DS5 - DS0)

ECN – 2 бита

Рис. 10.1. Поле DSCP

Поле DSCP состоит из 8 бит и позволяет задавать большее число классов обслуживания трафика, чем поля Precedence и ToS. Описание старших 6 бит представлено в табл. 10.2. Младшие 2 бита используются протоколом TCP для передачи информации о перегрузках и описаны в табл. 10.3.

Таблица 10.2. Класс обслуживания трафика и значение поля DSCP

Класс трафика	Значение поля DSCP	Десятичная форма	Шестнадцатеричная форма
Default	000 000	0	0
AF11	001 010	10	A
AF12	001 100	12	C
AF13	001 110	14	E
AF21	010 010	18	12
AF22	010 100	20	14

Таблица 10.2. Класс обслуживания трафика и значение поля DSCP (продолжение)

AF23	010 110	22	16
AF31	011 010	26	1A
AF32	011 100	28	1C
AF33	011 110	30	1E
AF41	100 010	34	22
AF42	100 100	36	24
AF43	100 110	38	26
EF	101 110	46	2E

Каждому классу обслуживания трафика ставится в соответствие определённое значение поля DSCP. В таблице приведены рекомендуемые значения в соответствии с методиками RFC 2597 [1] и RFC 2598 [2].

Default — «негарантированная передача». Трафику данного класса обслуживания выделяются сетевые ресурсы, оставшиеся свободными при передаче трафика других классов.

AF (Assured Forwarding) — «гарантированная передача». Используется для доставки трафика большинства TCP-приложений с применением четырёх независимых AF-классов. Внутри каждого класса IP-пакетам может быть назначена одна из трёх дисциплин отбрасывания пакета данных (см. методику RFC 2597 [1]).

EF (Expedited Forwarding) — «немедленная передача». Применяется для обслуживания трафика, чувствительного к задержкам и требующего минимального джиттера, такого, как видео или речь (Voice over IP — VoIP).

Таблица 10.3. Значение поля ECN

Значение	Десятичная/шестнадцатеричная форма	Описание
00	0/0	Not-ECT (Not-ECT-Capable Transport) — поток, не поддерживающий ECN.
01	1/1	ECT (1) (ECN-Capable Transport) — поток, поддерживающий ECN.
10	2/2	ECT (0) (ECN-Capable Transport) — поток, поддерживающий ECN. Трактуются маршрутизаторами так же, как и ECT (1).
11	3/3	CE (Congestion Experienced) — подтверждённая перегрузка.

ECN (Explicit Congestion Notification) — «явное уведомление о перегруженности». Установка бит данного поля дает возможность маршрутизаторам узнать о возникновении перегруженности на пути следования данных к заданному узлу сети без отбрасывания пакета. Поле ECN описано в методике RFC 3168 [3].

11. Спецификации

11.1. Интерфейсы

EX1	Оптический 10G интерфейс. Поддерживаемые стандарты XFP-модулей: 10GBASE-SR, 10GBASE-LR, 10GBASE-ER, 10GBASE-SW, 10GBASE-LW, 10GBASE-EW
EG1, EG2	Медный 1G интерфейс: 10/100/1000 Мбит/с, полный дуплекс.
EM1	USB-интерфейс для настройки и управления.

11.2. Тестирование

Обработка трафика	Параметры фильтрации: MPLS (до 3-х меток), VLAN (до 3-х меток), IP-адрес источника/получателя + маска, номер UDP/TCP-порта отправителя/получателя, DSCP. Количество фильтров (правил) — 10. Перенаправление потока данных на интерфейсы EG1, EG2, удаление потока.
Сбор статистики	Подсчёт количества пакетов и байт данных, поступивших на интерфейсы EX1, EG1, EG2. Подсчёт количества пакетов и байт данных, совпавших по правилу фильтрации (отдельно по каждому из 10 правил). Подсчёт количества пакетов и байт данных, которые в результате фильтрации должны быть перенаправлены на порт EG1 (EG2), но не поместились в 1G полосу.

11.3. Общие характеристики

Физические параметры	
Габаритные размеры измерительного блока (В×Ш×Г)	45×190×242 мм
Масса измерительного блока	1,155 кг
Условия эксплуатации	
Диапазон рабочих температур	5–50 °C
Диапазон температур транспортировки и хранения	0–40 °C
Относительная влажность воздуха	80% при температуре 25 °C
Электропитание	
Внешний блок питания	15–19 В, 210–230 В, 50 Гц
Потребляемая мощность	20 Вт (зависит от типа используемых оптических модулей)

12. Глоссарий

Порт	Физический интерфейс с тестируемой средой.
10BASE-T	Стандарт передачи данных со скоростью 10 Мбит/с по сети Ethernet с использованием кабеля типа «витая пара».
100BASE-T (100BASE-TX)	Стандарт передачи данных со скоростью 100 Мбит/с по сети Ethernet с использованием кабеля типа «витая пара».
1000Base-T	Стандарт передачи данных со скоростью 1000 Мбит/с (1 Гбит/с) по сети Ethernet с использованием кабеля типа «витая пара».
10GBASE-T	Стандарт передачи данных со скоростью 10 Гбит/с по сети Gigabit Ethernet с использованием кабеля типа «витая пара».
AF	Assured Forwarding (гарантированная передача). Используется для доставки трафика большинства TCP-приложений с применением четырёх независимых AF-классов. Внутри каждого класса IP-пакету может быть назначен один из трёх приоритетов отбрасывания пакета данных (см. методику RFC 2597 [1]).
DSCP	Differentiated Services Code Point. Поле в заголовке IP-пакета, состоящее из 8 бит. Позволяет классифицировать больше видов трафика, чем поля Precedence и ToS.
DUT	Device Under Test. Тестируемое устройство.
ECN	Explicit Congestion Notification (явное уведомление о перегруженности). Установка бит данного поля дает возможность маршрутизаторам узнать о возникновении перегруженности на пути следования данных к заданному узлу сети без отбрасывания пакета. Поле ECN описано в методике RFC 3168 [3].
EF	Expedited Forwarding (немедленная передача). Применяется для обслуживания трафика, чувствительного к задержкам и требующего минимального джиттера, такого, как видео или речь (Voice over IP – VoIP).
Ethernet	Технология построения локальных сетей. Описывается стандартами IEEE группы 802.3.
IEEE 802.1Q	Стандарт, который определяет изменения в структуре кадра Ethernet, позволяющие передавать информацию о VLAN по сети.
MPLS	Multi-Protocol Label Switching (мультипротокольная коммутация по меткам). Технология пересылки IP-дейтаграмм, которая используется в высокоскоростных коммутирующих устройствах.
NUT	Network Under Test. Тестируемая сеть.
VLAN	Virtual Local Area Network (виртуальная локальная сеть). Представляет собой группу сетевых устройств, которые функционируют так, как будто они подключены к одному сегменту сети.
VLAN ID	VLAN Identifier (VID). 12-битный идентификатор VLAN, который определён в стандарте 802.1Q [4]. Однозначно определяет VLAN, которой принадлежит кадр.

VLAN Priority	Три бита, которые содержат информацию о приоритете кадра. Возможно восемь значений приоритета.
----------------------	--

Литература

- [1] RFC 2597, «Assured Forwarding PHB Group», J. Heinanen, F. Baker, W. Weiss, J. Wroclawski, June 1999.
- [2] RFC 2598, «An Expedited Forwarding PHB», V. Jacobson, K. Nichols, K. Poduri, June 1999.
- [3] RFC 3168, «The Addition of Explicit Congestion Notification (ECN) to IP», K. Ramakrishnan, S. Floyd, D. Black, September 2001.
- [4] IEEE Std 802.1Q, IEEE Standard for Local and metropolitan area networks — Virtual Bridged Local Area Network