

Коммутатор 10G/100G Ethernet Metrotek B100

Балансировка данных

Руководство по эксплуатации
Версия 4.0.0-0, 2015

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 коммутатора 10G/100G Ethernet Metrotek B100, в аппаратную часть или программное обеспечение, а также в настоящее руководство по эксплуатации.

Оглавление

1. Общие сведения	4
1.1. Основные возможности	4
1.2. Область применения	5
1.3. Принцип работы	7
2. Подготовка к работе	9
3. Настройка фильтров и балансировочных групп	10
3.1. CSV-файл	10
3.2. Фильтрация	11
3.2.1. Пример 1	12
3.2.2. Пример 2	13
3.3. Балансировка	13
4. Статистика	15
4.1. Состояние портов	16
4.2. График	17
4.3. Статистика по портам	18
4.4. Статистика по типам кадров	19
4.5. Статистика по размерам кадров	19
4.6. Подробная статистика по фильтрам	20
4.7. Сводная статистика по фильтрам	20
5. Сбор данных с помощью tcpdump	21
6. Команды	22
6.1. Фильтрация и балансировка	22
filters-conf	22
6.2. Статистика	24
read-stat	24
read-filt-stat	26

1. Общие сведения

Коммутатор 10G/100G Ethernet Metrotek В100 с функцией балансировки данных (далее по тексту также «прибор», «устройство») предназначен для проведения анализа в сетях 10/40/100 Gigabit Ethernet с одновременной фильтрацией и/или балансировкой в каналы с меньшей скоростью передачи (10 Гбит/с) по заданным оператором параметрам.

1.1. Основные возможности

- Балансировка на основе пользовательских фильтров.
- Аппаратная фильтрация на уровнях L2-L4.
- Обработка 100% трафика на 100 GbE, 40 GbE, 10 GbE интерфейсах.
- Динамическая балансировка на основе утилизации каналов.
- Анализ и сохранение выбранных пакетов на основании пользовательских фильтров. Декодирование пакетов с помощью Wireshark.
- Поддержка нескольких независимых балансировочных групп.
- Вставка/удаление VLAN- и MPLS-меток.
- Поддержка резервирования каналов и автоматического перераспределения трафика.
- Сбор статистической информации с последующей трансляцией в формате NetFlow/SNMP.
- Углублённый анализ PCS.
- Работа в синхронных сетях Ethernet (SyncE), поддержка протокола RTP IEEE 1588.
- Вставка временных меток с точностью до нескольких наносекунд.

1.2. Область применения

Коммутатор 10G/100G Ethernet Metrotek B100 с функцией балансировки данных можно применить для решения различных задач:

1. Выполнить балансировку 100G потока, перенаправив данные на десять 10G портов для дальнейшего анализа менее скоростным сторонним оборудованием без потерь.

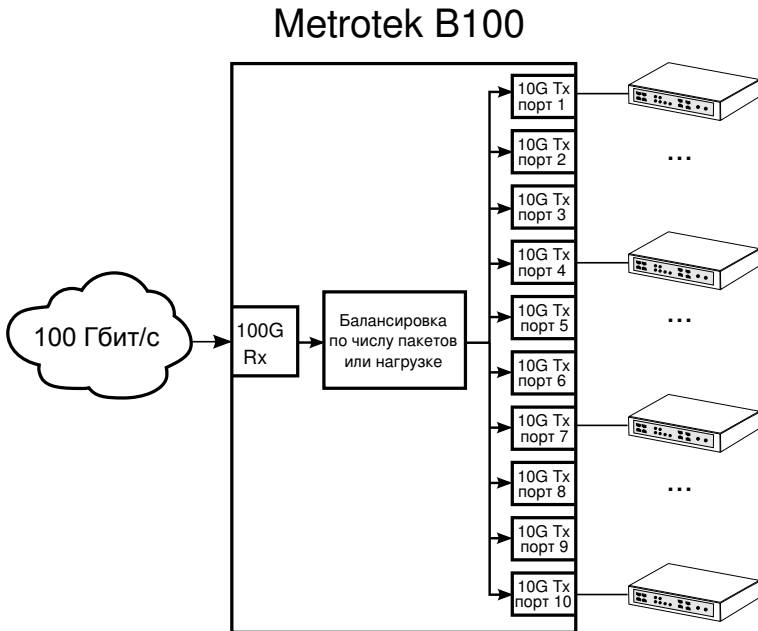


Рис. 1.1. Балансировка на десять 10G портов

2. Уменьшить нагрузку на стороннее оборудование, отфильтровав только те пакеты, которые интересны для дальнейшего анализа.

Например, все TCP-пакеты с номером порта источника 80 переслать на балансировочную группу, состоящую из двух 10G портов (XGE1, XGE2), а пакеты из VLAN 100, VLAN 101 и VLAN 201 отправить на порт XGE6.

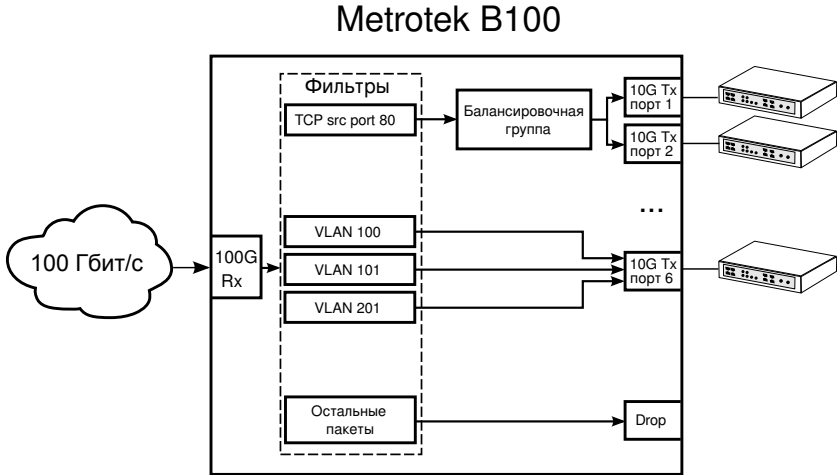


Рис. 1.2. Фильтрация

Аналогично можно отбросить те пакеты, которые не нуждаются в анализе, а остальные сбалансировать на 10G порты.

3. Производить мониторинг состояния виртуальных или IP-сетей по статистике: количество пакетов/байт, нагрузка. Резкое увеличение или уменьшение нагрузки может являться следствием проблем в сети.
4. Записать интересующий поток данных на жесткий диск прибора для дальнейшего анализа сторонними программами (Wireshark и др.).

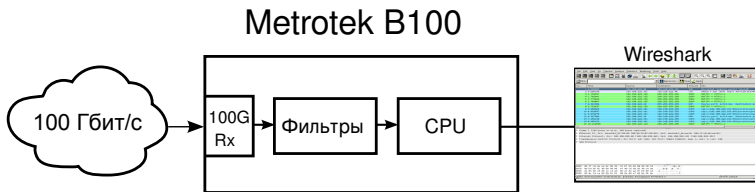


Рис. 1.3. Анализ данных сторонними программы

Например, если статистика говорит о резком возрастании нагрузки в одной из виртуальных сетей, то выделив из общего потока только нужную часть трафика и отправив её на CPU, можно выполнить анализ данных на присутствие паразитных или высокоприоритетных пакетов.

1.3. Принцип работы

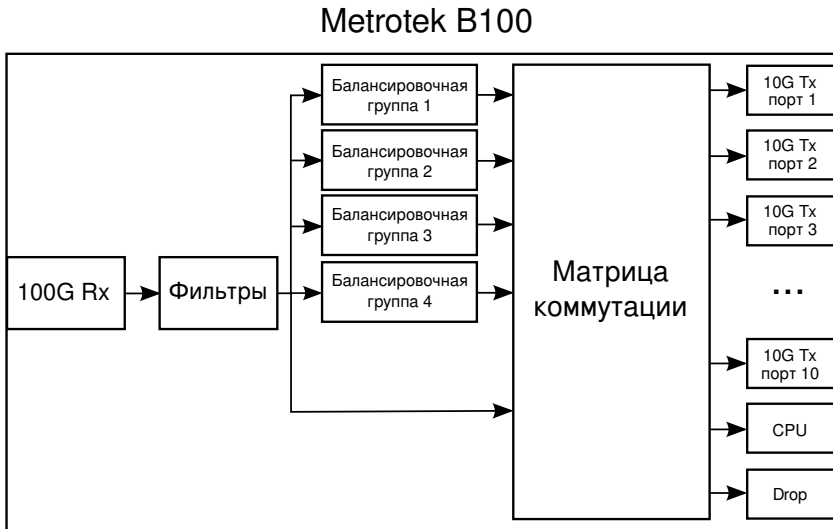


Рис. 1.4. Схема работы прибора Metrotek B100 с функцией балансировки данных

Процедура обработки данных прибором Metrotek B100 в обобщённом виде состоит из следующих этапов:

1. Все пакеты, приходящие на 100G порт, поступают в его входной буфер (100G Rx на рис. 1.4). После этого в заголовках уровней L2-L4 ищутся поля, соответствующие заданным параметрам фильтрации (см. раздел 3.2).
2. Пакеты поступают на блок фильтрации (Фильтры), где выполняется анализ полей пакетов на соответствие заданным правилам (см. раздел 3.2). Каждое правило содержит указание, на какие балансировочные группы (см. раздел 3.3) и/или интерфейсы переслать пакеты. Дополнительно есть возможность передать их на центральный процессор (CPU) или отбросить (Drop). Если информация, содержащаяся в заголовке пакета, не соответствует ни одному правилу, то он отбрасывается.

Примечание. Количество используемых фильтров не влияет на производительность прибора.

3. В результате фильтрации часть пакетов поступает на балансировочные группы, остальные — на матрицу коммутации.

4. Внутри балансировочных групп происходит распределение пакетов (в зависимости от режима балансировки) между 10G интерфейсами, входящими в состав группы. После этого пакеты поступают на матрицу коммутации.
5. Матрица коммутации принимает пакеты от балансировочных групп и от фильтров, а затем копирует их в выходные буферы 10G портов или CPU. При отсутствии в буфере свободного места пакет отбрасывается.

Примечание. По всем портам и фильтрам производится подсчёт статистики (см. разделы 4 и 6.2).

2. Подготовка к работе

Подготовка прибора Metrotek V100 к работе выполняется в соответствии с описанием, представленным в руководстве «Коммутатор 10G/100G Ethernet Metrotek V100. Краткое руководство по эксплуатации».

3. Настройка фильтров и балансирующих групп

3.1. CSV-файл

Настройка фильтров и балансирующих групп выполняется с помощью CSV-файла (имя файла по умолчанию — `filters.csv`), расположенного в корневом каталоге памяти прибора: `/etc/b100/`.

Изменения в файл вносятся с помощью визуального редактора LibreOffice Calc или текстового редактора Vim, установленных на приборе.

Для применения изменений используется кнопка `APPLY_FILTERS` (см. рис. 3.1), расположенная на панели инструментов программы LibreOffice Calc, или команда `filters-conf` (см. стр. 22).

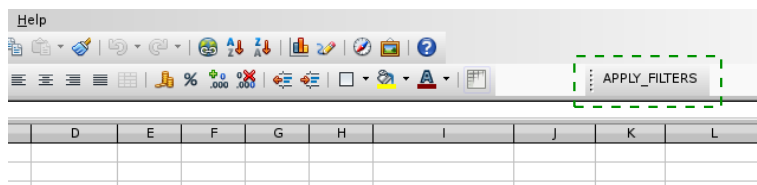


Рис. 3.1. Кнопка для применения изменений

Примечание. При редактировании файла в качестве разделителя полей необходимо использовать точку с запятой (в английском интерфейсе — «semicolon», см. рис. 3.2). Применение других разделителей не допускается.

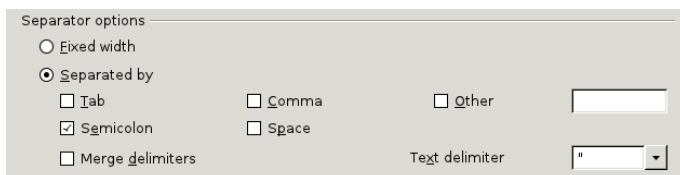


Рис. 3.2. Выбор разделителя полей

3.2. Фильтрация

Под фильтрацией подразумевается возможность по заданному правилу (фильтру) выделить поток из общего потока данных и направить его на один или несколько выходных портов.

Настройка правил выполняется с помощью CSV-файла (см. раздел 3.1), содержащего таблицу, представленную на рис. 3.3.

8	Filter number	MAC source	MAC dest	Ethertype	VLAN1	VLAN2	MPLS1	MPLS2
9	0							
10	1							
11	2							
12	3							

IPv4 source	IPv4 dest	IP proto	Port source	Port dest	Direction	Enable/disable

Рис. 3.3. Таблица настройки правил фильтрации

Примечание. Ввод чисел в поля таблицы возможен в двоичном, восьмеричном, десятичном и шестнадцатеричном виде, если формат не указан явно. Все поля таблицы не чувствительны к регистру.

Filter number	Номер фильтра: десятичное число в диапазоне 0...1119. Фильтр считается существующим, когда указан его номер. Если остальные поля фильтра не заполнены, это означает, что под данный фильтр попадают все пакеты. Примечание. Чем меньше номер фильтра, тем выше его приоритет (см. раздел 3.2.1 и раздел 3.2.2).
MAC source	MAC-адрес отправителя в формате XX:XX:XX:XX:XX.
MAC dest	MAC-адрес получателя в формате XX:XX:XX:XX:XX.
Ethertype	Значение поля EtherType.
VLAN1	Значение идентификатора VLAN (VLAN ID), ближайшего к заголовку L2.
VLAN2	Значение идентификатора VLAN (VLAN ID), следующего за VLAN1.
MPLS1	Значение метки MPLS, ближайшей к заголовку L2.
MPLS2	Значение метки MPLS, следующей за MPLS1.

IPv4 source	IPv4-адрес отправителя в формате XXX.XXX.XXX.XXX/XX, где XX — длина префикса маски, например: 192.168.2.0/24. Указывать префикс необязательно. Примечание. Префикс маски указывает, какое количество бит используется для фильтрации. Например, запись 192.168.1.1/32 означает, что условиям фильтрации будут удовлетворять только пакеты с IP-адресом 192.168.1.1. Запись 192.168.1.1/16 означает, что условиям фильтрации будут удовлетворять пакеты с IP-адресами 192.168.*.*, где * — любое число.
IPv4 dest	IPv4-адрес получателя в формате XXX.XXX.XXX.XXX/XX, где XX — длина префикса маски, например: 192.168.2.0/24. Указывать префикс необязательно.
IP proto	Номер протокола транспортного уровня.
Port source	Номер порта отправителя протокола транспортного уровня.
Port dest	Номер порта получателя протокола транспортного уровня.
Direction	Перечень направлений, на которые будут отправлены пакеты, падающие под правило: <ul style="list-style-type: none"> – ex0-ex9: интерфейсы 10G; Примечание. Указанные интерфейсы не должны входить ни в одну балансировочную группу <ul style="list-style-type: none"> – bg0-3: балансировочные группы (должны существовать); – sru: центральный процессор; – drop: отбросить пакет (действие по умолчанию). Примечание. Если в перечне направлений указано drop, все остальные направления игнорируются.
Enable/disable	Состояние фильтра: <ul style="list-style-type: none"> – on: включён (состояние по умолчанию); – off: выключен.

Примечание. Поля MAC source, MAC dest, Ethertype, VLAN1, VLAN2, MPLS1, MPLS2, IPv4 source, IPv4 dest, IP proto, Port source и Port dest могут быть пустыми, тогда фильтрация по этим полям производиться не будет.

3.2.1. Пример 1

Пусть настроены два фильтра:

	IPv4 source	Direction
Фильтр 1	192.168.1.0/16	ex1
Фильтр 2	192.168.1.0/24	drop

Фильтр 1 имеет больший приоритет, и его критерий фильтрации является более общим. В этом случае фильтр 2 не будет задействован, а все пакеты из сети 192.168.1.0/16 — перенаправлены на интерфейс ex1.

3.2.2. Пример 2

Пусть настроены два фильтра:

	IPv4 source	Direction
Фильтр 1	192.168.1.0/24	drop
Фильтр 2	192.168.1.0/16	ex1

В этом случае пакеты из подсети 192.168.1.0/24 будут отброшены, а пакеты из подсети 192.168.1.0/16 — перенаправлены на ex1.

3.3. Балансировка

Равномерная балансировка на несколько выбранных интерфейсов применяется, когда классифицированный поток имеет нагрузку большую, чем позволяет выходной порт или требуется выдерживать нагрузку с запасом (например, не более 10% на интерфейс).

Примечание. Превышение нагрузки не является обязательным условием для применения балансировки: любой отфильтрованный поток можно отправить на балансировку, независимо от его нагрузки.

Балансировочная группа представляет собой набор 10G интерфейсов, распределение пакетов между которыми осуществляется в соответствии с режимом балансировки.

Настройка балансировочных групп выполняется с помощью CSV-файла (см. раздел 3.1), содержащего таблицу, представленную на рис. 3.4.

	A	B	C
1	Balancing groups		
2	Group number	Interfaces	Balancing mode
3		0 ex7, ex9	off
4		1 ex0	packet
5		2 ex1-ex3	rate
6		3 ex8, ex4-ex6	

Рис. 3.4. Таблица настройки балансировочных групп

Примечание. Все поля таблицы не чувствительны к регистру.

Group number	Номер балансировочной группы (0–3). Указание номера группы в таблице необходимо в явном виде.
Interfaces	<p>Перечень интерфейсов, входящих в балансировочную группу. Имена интерфейсов разделяются с помощью запятой («ex0,ex1,ex2,ex3,ex4,ex5») или дефиса («ex0-ex5»), в случае указания диапазона. Допускается одновременное использование обоих способов для описания состава одной балансировочной группы. Интерфейс не должен обязательно входить в какую-либо группу.</p> <p>Примечание. При настройке балансировочных групп необходимо придерживаться следующих правил:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в одну балансировочную группу может входить от 1 до 10 интерфейсов; – в разных группах не могут использоваться одни и те же интерфейсы; – если интерфейс входит в балансировочную группу, он не должен участвовать в правилах фильтрации. <p>В противном случае при вызове команды, применяющей настройки балансировочных групп, будет выведено сообщение об ошибке.</p>
Balancing mode	<p>Возможны следующие режимы балансировки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – racket: по числу пакетов. Пакеты отсылаются на каждый из интерфейсов, входящих в группу, по очереди. – gate: по нагрузке. Пакеты отсылаются таким образом, чтобы исходящая нагрузка распределялась по возможности одинаково между всеми интерфейсами группы. – off: группа выключена. В этом режиме группа не существует, интерфейсы, входящие в ее состав, считаются независимыми. Этот режим является режимом работы по умолчанию для всех групп. <p>Примечание. В случае, если у группы установлен режим балансировки, но не указан её состав, группа считается выключенной.</p>

4. Статистика

Приложение «Статистика» предназначено для сбора и отображения статистической информации по портам и фильтрам.

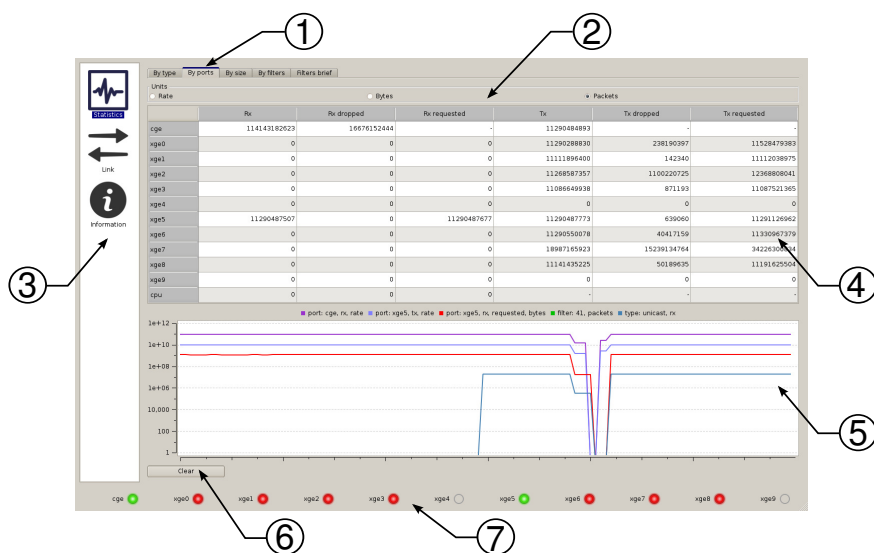


Рис. 4.1. Внешний вид окна приложения «Статистика»

Цифрами на рисунке 4.1 обозначены:

①	вкладки, содержащие статистическую информацию о передаваемых и принимаемых данных
②	панель для выбора единиц измерения или поиска по содержимому таблицы
③	меню для переключения между экранами «Statistics», «Link» и «Information»
④	статистическая информация в табличном виде (см. раздел 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7)
⑤	график зависимости выбранных параметров от времени (см. раздел 4.2)
⑥	кнопка «Clear» для сброса текущих показаний статистики, а также данных на графике

7

статусная панель с индикаторами, отображающими состояние соединения для каждого порта:

- зелёный: модуль установлен, лазер включён, соединение установлено;
- жёлтый: модуль установлен, лазер выключен;
- красный: модуль установлен, лазер включён, соединения нет;
- серый: модуль не установлен.

4.1. Состояние портов

Меню «Link» предоставляет подробную информацию о состоянии порта CFP (100G) и портов 10G:

Tx power	мощность принимаемого сигнала
Rx power	мощность передаваемого сигнала
Link	наличие соединения
Laser	состояние лазера

В раскрываемом списке в нижней части окна можно выбрать единицы измерения — дБм или Вт.



Рис. 4.2. Информация о состоянии портов

4.2. График

На каждой вкладке меню «Statistics» расположен график зависимости количества пакетов или байт от времени (общий для всех типов статистики). Данные обновляются 1 раз в секунду.

Для того, чтобы добавить на график какую-либо величину, необходимо 1 раз нажать на соответствующую ячейку таблицы левой кнопкой мыши. Для того, чтобы удалить кривую с графика, следует нажать на ячейку ещё раз. Перечень величин, для которых построены зависимости, располагается над графиком.

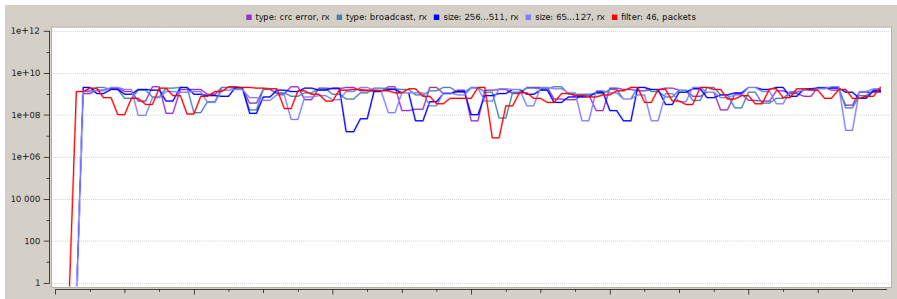


Рис. 4.3. Зависимость статистических данных от времени

4.3. Статистика по портам

На вкладке «By ports» меню «Statistics» отображается статистика по портам для следующих типов данных:

Rx	принято
Rx dropped	отброшено при приёме
Rx requested	должно быть получено
Tx	передано
Tx dropped	отброшено при передаче
Tx requested	должно быть отправлено

В зависимости от выбранных единиц измерения, для каждого порта выводится следующая информация:

Rate	количество байт за последнюю секунду
Bytes	количество байт
Packets	количество пакетов

	Rx	Rx dropped	Rx requested	Tx	Tx dropped	Tx requested
cge	114143182623	16676152444	-	11290484893	-	-
xge0	0	0	0	11290288830	238190397	11528479383
xge1	0	0	0	11111896400	142340	11112038975
xge2	0	0	0	11268587357	1100220725	12368808041
xge3	0	0	0	11086649938	871193	11087521365
xge4	0	0	0	0	0	0
xge5	11290487507	0	11290487677	11290487773	639060	11291126962
xge6	0	0	0	11290550078	40417159	11330967379
xge7	0	0	0	18987165923	15239134764	34226300834
xge8	0	0	0	11141435225	50189635	11191625504
xge9	0	0	0	0	0	0
cpu	0	0	0	-	-	-

Рис. 4.4. Статистика по портам

4.4. Статистика по типам кадров

На вкладке «By type» для 100-гигабитного интерфейса отображается статистика по типам принятых и переданных кадров:

Invalid CRC	с CRC-ошибкой
Fragmented	размером менее 64 байт, с CRC-ошибкой
Jabber Frames	размером более 1518 байт, с CRC-ошибкой
Broadcast	с широковещательной адресацией
Multicast	с групповой адресацией
Unicast	с единичной адресацией

CGE port:

	Tx	Rx
Invalid CRC	-	108467973095
Fragmented	-	99485897021
Jabber Frames	-	97966985631
Broadcast	-	107269962129
Multicast	-	96492954907
Unicast	-	97609890361

Рис. 4.5. Статистика по типам кадров

4.5. Статистика по размерам кадров

На вкладке «By size» меню «Statistics» для 100-гигабитного интерфейса отображается статистика по количеству пакетов, размер которых попадает в определенные интервалы:

CGE port:

	Tx	Rx
< 64 bytes	-	86635200163
64 bytes	-	79876201197
65...127 bytes	-	83885662271
128...255 bytes	-	72348645541
256...511 bytes	-	81223355324
512...1023 bytes	-	77572645535
1024...1518 bytes	-	76494494766
> 1518 bytes	-	90450670275

Рис. 4.6. Статистика по размерам кадров

4.6. Подробная статистика по фильтрам

На вкладке «By filters» меню «Statistics» для каждого фильтра отображается статистика по количеству пакетов и байт, удовлетворивших условиям фильтрации. Для поиска фильтра следует ввести в поле «Enter filter number» его номер и нажать на кнопку «Jump».

	Packets	Bytes
0	569516551	854274826500
1	109783008535	74293719997612
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0

Рис. 4.7. Подробная статистика по фильтрам

4.7. Сводная статистика по фильтрам

На вкладке «Filters brief» меню «Statistics» представлена таблица, по цвету ячеек которой можно оценить состояние фильтров:

- зелёный: выполняется передача данных;
- жёлтый: передача данных осуществлялась, но в настоящий момент данные не передаются;
- красный — передача данных не осуществлялась.

Для поиска фильтра следует ввести в поле «Enter filter number» его номер и нажать на кнопку «Jump». Для просмотра информации по фильтру следует подвести курсор мыши к соответствующей ячейке таблицы.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Green	Green	Green		Green					
2	Green						Green			
8			Green							
108	Green									

Counter: 83
140925568469 packets
127097159666 bytes

Рис. 4.8. Сводная статистика по фильтрам

5. Сбор данных с помощью tcpdump

Коммутатор Metrotek B100 позволяет в режиме реального времени просматривать пакеты, приходящие на порт 100G, а также записывать их на жёсткий диск для последующего анализа.

Для сбора данных применяется стандартная программа ОС Linux — `tcpdump`. С помощью этой программы можно перехватывать и анализировать сетевой трафик, проходящий через устройство, на котором она запущена.

Для сбора пакетов с помощью программы `tcpdump` необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключиться к прибору, следуя указаниям документа «Коммутатор 10G/100G Ethernet Metrotek B100. Краткое руководство по эксплуатации».
2. В CSV-файле настроить правило (см. раздел 3.2), в перечне направлений которого указать центральный процессор (CPU). Все пакеты, удовлетворяющие данному правилу, будут перенаправлены на интерфейс `eth0` (стандартный сетевой интерфейс ОС Linux, соответствующий порту 100G).
3. Запустить программу `tcpdump`, например:

```
sudo tcpdump -i eth0 -v -w /home/admin/my_dump.pcap
```

В результате выполнения этой команды пакеты, приходящие на интерфейс `eth0`, будут записаны в файл с заданным именем (`my_dump.pcap`). Расширение имени файла указывать необязательно.

4. Ввести пароль: учётная запись `admin` — пароль `admin`, учётная запись `root` — пароль `password` (см. «Коммутатор 10G/100G Ethernet Metrotek B100. Краткое руководство по эксплуатации»).

После успешного ввода пароля, в окно терминала будет выводиться информация о количестве собранных пакетов, например:

```
tcpdump: listening on eth0, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 65535 bytes
```

```
Got 150
```

5. Для окончания сбора данных нажать `Ctrl-C`.

Файл `my_dump.pcap` можно открыть на приборе с помощью программы Wireshark (`wireshark /home/admin/my_dump.pcap`) или скопировать его на ПК для дальнейшего анализа.

6. Команды

6.1. Фильтрация и балансировка

filters-conf

Команда служит для применения настроек фильтров и балансировочных групп. Настройки задаются и изменяются в CSV-файле (подробное описание представлено в разделе 3).

Синтаксис

```
filters-conf [-h] [-V] [-d] [-v] [-F] [-s]
```

Параметры

без параметров

Применить настройки фильтров и балансировочных групп, указанные в CSV-файле, используемом по умолчанию (/etc/b100/filters.csv).

-h, --help

Вывести краткую информацию по команде.

-V, --version

Вывести номер версии команды.

-d, --dry-run

Выполнить команду в тестовом режиме («dry-run»), без взаимодействия с FPGA.

-v, --verbose

Выполнить команду в режиме «verbose» (с выводом дополнительной отладочной информации)

-F, --file

Указать путь к CSV-файлу, содержащему настройки балансировочных групп и фильтров (используется, когда имя файла с настройками отлично от имени файла по умолчанию).

-s, --show

Вывести все настройки, заданные в CSV-файле.

Пример

1. Применить конфигурацию из файла по умолчанию:

```
filters-conf
```

2. Применить конфигурацию из конкретного файла:

```
filters-conf -F <путь_к_CSV-файлу>
```

3. Запустить проверку конфигурации без записи в FPGA:

```
filters-conf -d
```

или

```
filters-conf --dry-run
```

4. Запустить в режиме «verbose» (с выводом дополнительной отладочной информации):

```
filters-conf -v
```

или

```
filters-conf --verbose
```

5. Вывести все настройки, заданные в CSV-файле:

```
filters-conf -s
```

или

```
filters-conf --show
```

6.2. Статистика

read-stat

Команда служит для просмотра и сброса статистики по интерфейсам. Информация, выводимая командой, представлена в таблице 6.1.

Таблица 6.1. Информация, выводимая командой read-stat

интерфейс 100G	<ul style="list-style-type: none"> – количество принятых пакетов/байт; – распределение размеров пакетов; – количество кадров с широковещательной, групповой и единичной адресацией (broadcast, multicast, unicast); – нагрузка на приёмной части интерфейса.
интерфейсы 10G	<ul style="list-style-type: none"> – количество переданных пакетов/байт; – нагрузка на передающей части интерфейса; – нагрузка и количество пакетов/байт, не поместившихся в 10G полосу.
центральный процессор (CPU)	<ul style="list-style-type: none"> – количество пакетов/байт, переданных на CPU для анализа; – нагрузка, с которой пакеты поступают на CPU; – нагрузка и количество пакетов/байт, которые были отброшены при передаче на CPU.

Синтаксис

```
read-stat [-h] [-i <iface>] [-V] [-C <read | clear>] [-v]
```

Параметры

без параметров

Вывести статистику по всем интерфейсам.

-h, --help

Вывести краткую информацию по команде.

-i <iface>, --iface <iface>

Вывести статистику для указанного направления:

- all: все направление (действие по умолчанию);
- cge: интерфейс 100G;
- xge0...xge9: интерфейсы 10G;
- sru: центральный процессор.

Примечание. Перечисление направлений не допускается: возможно только одно из разрешённых названий.

- V, --version
Вывести номер версии команды.
- C <read | clear>, --command <read | clear>
Выбрать операцию:
 - read: читать статистику (действие по умолчанию);
 - clear: очистить статистику.
- v, --verbose
Вывести все параметры.

Пример

1. Вывести статистику по всем интерфейсам:


```
read-stat
или
read-stat -i all
или
read-stat -C read -i all
```
2. Вывести статистику для интерфейса 100G:


```
read-stat -i cge
или
read-stat -C read -i cge
```
3. Вывести статистику для 8-го интерфейса 10G:


```
read-stat -i xge8
или
read-stat -C read -i xge8
```
4. Удалить статистику по всем интерфейсам:


```
read-stat -C clear
или
read-stat -C clear -i all
```

5. Удалить статистику для интерфейса 100G:

```
read-stat -C clear -i cge
```

6. Удалить статистику для 8-го интерфейса 10G:

```
read-stat -C clear -i xge8
```

read-filt-stat

Команда служит для просмотра и сброса статистики по фильтрам. Статистика накапливается за всё время приёма данных и включает информацию о пакетах, попавших под то или иное правило.

Синтаксис

```
read-filt-stat [-h] [-f <index>] [-l <index>] [-v] [-V]  
[-C <read | clear>]
```

Параметры

без параметров

Вывести статистику по всем фильтрам.

-h, --help

Вывести краткую информацию по команде.

-f <index>, -first <index>

Выбрать номер первого фильтра из диапазона фильтров, для которых будет выведена или очищена статистика (по умолчанию — 0).

-l <index>, -last <index>

Выбрать номер последнего фильтра из диапазона фильтров, для которых будет выведена или очищена статистика (по умолчанию — 1119).

-v, --verbose

Вывести все параметры.

-V, --version

Вывести номер версии команды.

-C <read | clear>, --command <read | clear>

Выбрать операцию:

- read: читать статистику (действие по умолчанию);
- clear: очистить статистику.

Пример

1. Вывести статистику по всем фильтрам:

```
read-filt-stat
```

или

```
read-filt-stat -C read
```

2. Вывести статистику по фильтрам с 10-го до последнего:

```
read-filt-stat -f 10
```

или

```
read-filt-stat -C read -f 10
```

3. Вывести статистику по фильтрам с 10-го по 20-й:

```
read-filt-stat -f 10 -l 20
```

или

```
read-filt-stat -C read -f 10 -l 20
```

4. Вывести статистику по 15-му фильтру:

```
read-filt-stat -f 15 -l 15
```

или

```
read-filt-stat -C read -f 15 -l 15
```

5. Удалить статистику по всем фильтрам:

```
read-filt-stat -C clear
```

6. Удалить статистику по фильтрам с 10-го по 20-й:

```
read-filt-stat -C clear -f 10 -l 20
```

7. Удалить статистику для 15-го фильтра:

```
read-filt-stat -C clear -f 15 -l 15
```