

Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ

Руководство по структуре меню
ДДГМ.030.000.001 РЭЗ
Редакция 14, 2021



НТЦ Метротек

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, в аппаратную часть или программное обеспечение, а также в настоящее руководство по эксплуатации.

© НТЦ Метротек, 2021

Оглавление

1. Введение	7
2. Структура главного меню.....	8
3. Строка статуса	10
4. Аббревиатуры тестов.....	11
5. Состояние тестирования	12
6. RFC 2544. Настройка топологии и заголовка	13
6.1. Топология тестов.....	13
6.2. Основные параметры заголовка	14
6.3. Дополнительные параметры заголовка.....	15
6.4. Настройка VLAN	16
6.5. Настройка MPLS.....	17
6.6. Выбор размера кадра	17
7. RFC 2544. Настройка параметров тестов.....	18
7.1. Пропускная способность.....	18
7.2. Задержка	19
7.3. Потери кадров.....	20
7.4. Предельная нагрузка.....	20
7.5. Дополнительные настройки.....	21
8. RFC 2544. Результаты анализа	22
8.1. Пропускная способность.....	22
8.2. Задержка	23
8.3. Потери кадров.....	24
8.4. Предельная нагрузка.....	25
9. Y.1564. Настройка сервисов и тестов.....	27
9.1. Общие настройки	27
9.2. Настройки сервисов	27
9.2.1. Параметры SAC	28
9.3. Тесты конфигурации.....	29
9.4. Тест производительности.....	29
10. Y.1564. Результаты анализа.....	30
10.1. Тесты конфигурации	30
10.2. Тест производительности. Результаты.....	31

11. Приказ №870	32
11.1. Настройки	33
11.1.1. Топология тестов	33
11.1.2. Настройки сервисов	34
11.1.3. Общие	35
11.2. Результаты	36
11.2.1. Сводные результаты	36
11.2.2. Сводные результаты (SLA).....	36
11.2.3. Результаты для сервиса	37
11.2.4. Результаты для сервиса (SLA).....	38
12. Шлейф	39
13. OAM.....	40
13.1. Основное меню	40
13.2. Удалённый прибор	41
14. ET-обнаружение	42
15. Тесты TCP/IP.....	43
15.1. Эхо-запрос (Ping)	43
15.2. Настройки эхо-запроса	44
15.3. Статистика эхо-запроса	45
15.4. Маршрут (Traceroute)	45
15.5. Настройки маршрута.....	46
15.6. DNS (DNS lookup)	47
15.7. TCP-клиент	47
16. Перехват ARP.....	48
17. Тест кабеля	48
18. Транзит	50
19. LACP монитор	51
20. Конфигурирование M720 (Smart SFP)	54
20.1. Подключение к M720 (Smart SFP)	55
20.2. Информация	56
20.3. Настройки IP	56
20.3.1. Настройка интерфейсов	58
20.4. Шлейф.....	59

20.5. Фильтры	60
20.5.1. Настройки фильтров	61
20.5.2. Статистика фильтров	62
21. BERT. Настройка параметров теста	63
21.1. Общие настройки	63
21.2. Настройки MPLS	64
22. BERT. Результаты анализа	66
23. Пакетный джиттер. Настройка параметров теста	67
24. Пакетный джиттер. Результаты анализа	68
25. Тестовый поток	70
25.1. Общие настройки	70
25.2. Настройка MPLS	71
26. Тест времени	72
26.1. Общие настройки	72
26.2. Настройки RTP	72
26.3. Настройки NTP	73
26.4. Результаты	73
27. Тестовые данные	74
27.1. Общие настройки	74
27.2. Результаты	74
28. Статистика	75
28.1. Сводная статистика по двум портам	75
28.2. Статистика по типам кадров	75
28.3. Статистика по размерам кадров	76
28.4. Статистика по уровням	77
28.5. Статистика: ошибки кадров	77
29. Нарушение обслуживания	79
30. Сохранение результатов тестов и статистики	81
31. Параметры сети	83
31.1. Настройка порта LAN	84
32. Параметры интерфейсов	86
32.1. Настройка MPLS	87
33. Установки прибора	90

33.1. Настройка дисплея	90
33.2. Основные настройки	91
33.3. Синхронизация времени	91
33.4. Температура.....	91
33.5. Информация	92
33.6. Время работы	92
33.7. Информация об SFP	93
33.8. Аккумулятор	93
33.9. Опции	94
34. Профили	95
35. Протоколирование событий	96
36. Синхронизация времени	97
36.1. Ручная настройка	98
36.2. Настройки RTP	98
36.2.1. Информация	98
36.3. Синхронизация по протоколу NTP	99
37. Справочные таблицы.....	100
38. Структура кадров	103
39. Литература.....	105

1. Введение

Настоящее руководство содержит описание пунктов меню тестера-анализатора сетей Ethernet Беркут-ЕТ. Дополнительная информация об устройстве приведена в руководствах, входящих в комплект поставки:

- «Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ. Краткое руководство по эксплуатации»
- «Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ. Руководство по тестированию»
- «Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ. Руководство по командам удалённого управления»

Примечание. Перед началом работы с прибором рекомендуется изучить краткое руководство по эксплуатации.

2. Структура главного меню

Главное меню прибора состоит из трёх подменю (далее – меню), переключение между которыми осуществляется при нажатии на клавиши **F1** (Настройки), **F2** (Инструменты), **F3** (Измерения).

1. Меню «Беркут-ЕТ. Настройки».



Рисунок 2.1. Меню «Беркут-ЕТ. Настройки»

2. Меню «Беркут-ЕТ. Инструменты».



Рисунок 2.2. Меню «Беркут-ЕТ. Инструменты»

3. Меню «Беркут-ЕТ. Измерения».



Рисунок 2.3. Меню «Беркут-ЕТ. Измерения»

3. Строка статуса

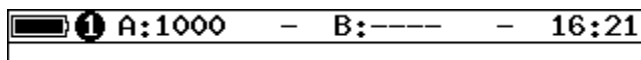


Рисунок 3.1. Строка статуса

Строка статуса расположена в верхней части экрана прибора и содержит данные о следующих параметрах (слева направо):

- заряд батареи;
- номер тестовой конфигурации¹;
- скорость соединения для порта А (например, «А:1000» означает, что скорость составляет 1000 Мбит/с);

Примечание. При подключении SFP-модуля цвет надписи изменится с белого на жёлтый.

- тест, запущенный с использованием порта А («–» означает, что тестирование в данный момент не осуществляется);
- скорость соединения для порта В;

Примечание. При подключении SFP-модуля цвет надписи изменится с белого на жёлтый.

- тест, запущенный с использованием порта В («–» означает, что тестирование в данный момент не осуществляется);
- текущее время суток.

¹ Подробная информация представлена в брошюре «Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ. Руководство по тестированию».

4. Аббревиатуры тестов

Проводимые тесты обозначаются в строке статуса (см. раздел 3) аббревиатурами:

THR (throughput)	Анализ пропускной способности
LAT (latency)	Анализ задержки
BTB (back-to-back)	Анализ предельной нагрузки
FRL (frame loss)	Анализ уровня потерь кадров
LB1 (loopback layer 1)	Шлейф на физическом (первом) уровне
LB2 (loopback layer 2)	Шлейф на канальном (втором) уровне
LB3 (loopback layer 3)	Шлейф на сетевом (третьем) уровне
LB4 (loopback layer 4)	Шлейф на транспортном (четвёртом) уровне
BER (bit error rate test)	Определение коэффициента битовых ошибок
PJ (packet jitter)	Определение пакетного джиттера
GEN (generate)	Генерация тестового потока
J+G (jitter + generate)	Определение пакетного джиттера и генерация тестового трафика запущены на одном порту
PTH (pass through)	Режим «Транзит»
REM (remote)	Порт используется для удалённого тестирования
Y (Y.1564)	Тестирование по рекомендации Y.1564
LAC	LACP монитор
SDT	Нарушение обслуживания

5. Состояние тестирования

В таблице результатов большинства тестов есть столбец «Состояние» («Сост»), в котором выводится информация о состоянии тестирования. Описание возможных значений представлено в таблице ниже.

A:1000 - B:1000 - 20:34					
Тест конфигурации: сервис 1					
#	IR	FTD	FDV	FLR	Сост
	Мбит/с	мс	мс	%	
Тест CIR					
1	10.00	0.00	0.00	0.00	Ок
Тест CIR/EIR					
Gr	11.00	0.00	0.00	0.00	Ок
Traffic policing					
Gr	13.50	0.00	0.00	0.00	Сбой
Старт << >> Сохр./Загр.					

Рисунок 5.1. Результаты теста конфигурации

«Ок»	Тест успешно завершён.
«Сбой»	Во время теста произошла ошибка.
«Отм»	Тест был отменён пользователем (в процессе выполнения теста была нажата клавиша «Стоп»).
«Прер»	Тест был прерван (например, пропало соединение с тестируемым оборудованием).
«Н/Д»	Тестирование началось, однако данные на приём еще не поступили.
«Жду»	Тест в очереди на выполнение.
«Наст»	Выполняется настройка прибора (это состояние возникает перед состоянием «Тест»).
«Тест»	Тестирование проводится в данный момент.

6. RFC 2544. Настройка топологии и заголовка

Настройка топологии тестирования и параметров заголовка пакетов выполняется в меню «Измерения» ⇒ «RFC 2544» ⇒ «Настройки».

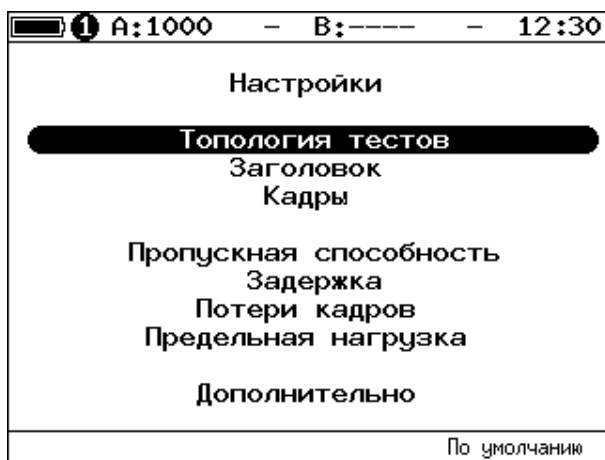


Рисунок 6.1. Настройки RFC 2544

6.1. Топология тестов



Рисунок 6.2. Меню «Топология тестов»

С помощью этого меню задаётся порт приёма и порт передачи данных. Один и тот же порт может служить и для передачи, и для приёма (например, при использовании функции Шлейф). При однонаправленном тестировании в качестве порта передачи/приёма выбирается «Дистанционный».

6.2. Основные параметры заголовка



Рисунок 6.3. Меню «Заголовок»

MAC отпр.	MAC-адрес отправителя.
MAC получ.	MAC-адрес получателя.
IP отпр.	IP-адрес отправителя.
IP получ.	IP-адрес получателя.
Дополнительно	Значения, заданные в меню «Заголовок (доп.)» (раздел 6.3).

Примечание. При выборе пункта меню «MAC отпр.» или «MAC получ.» и нажатии на клавишу **F1** (**F2**) вместо текущего MAC-адреса будет подставлен MAC-адрес порта А (В), заданный в меню «Параметры интерфейсов» (см. раздел 32).

Примечание. При выборе пункта меню «IP отпр.» или «IP получ.» и нажатии на клавишу **F1** (**F2**) вместо текущего IP-адреса будет подставлен IP-адрес порта А (В), заданный в меню «Параметры сети» (см. раздел 0).

Примечание. При выборе пункта меню «MAC получ.» и нажатии на клавишу **F3** будет проведён ARP-запрос. В результате запроса вместо текущего MAC-адреса получателя будет подставлен MAC-адрес, соответствующий IP-адресу получателя.

При задании MAC-адресов необходимо учитывать следующее:

- в качестве MAC-адреса отправителя указывается MAC-адрес интерфейса источника;
- если источник и получатель соединены напрямую, без промежуточных маршрутизаторов, в качестве MAC-адреса получателя указывается MAC-адрес интерфейса получателя;
- если между источником и получателем существует хотя бы один маршрутизатор, в качестве MAC-адреса получателя необходимо указать MAC-адрес ближайшего к источнику маршрутизатора.

6.3. Дополнительные параметры заголовка

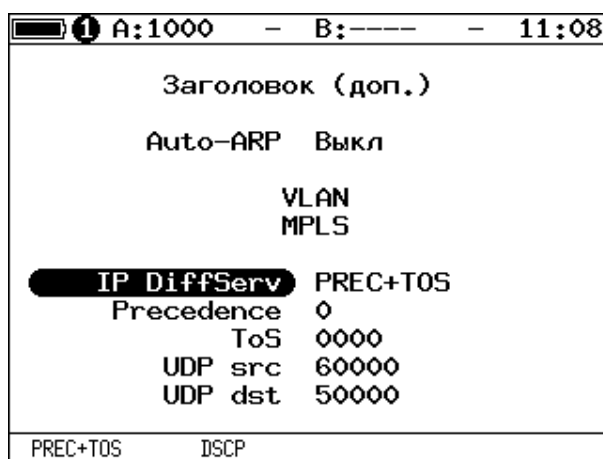


Рисунок 6.4. Меню «Заголовок (доп.)»

Auto-ARP	Если выбрано «Вкл», то при запуске тестов будет автоматически проведён ARP-запрос. В результате запроса вместо текущего MAC-адреса получателя будет подставлен MAC-адрес, соответствующий IP-адресу получателя, заданному в меню «Заголовок».
VLAN	Переход в меню «VLAN».
MPLS	Переход в меню «Стек меток».
IP DiffServ	Позволяет выбрать поля Precedence и ToS («PREC+TOS») или поле DSCP («DSCP») для задания класса обслуживания трафика от различных приложений. Описание полей представлено ниже.
Precedence	Поле, которое указывает приоритет кадра. Возможно восемь значений приоритета кадра в соответствии с RFC 791 [2]. Отправитель может установить в этом поле любое значение из таблицы 37.2.
ToS	Поле, которое определяет тип обслуживания IP-пакета (Type of Service). Отправитель может установить в этом поле любое значение из таблицы 37.3, руководствуясь методикой RFC 1349 [4]. Также возможно установить любую другую комбинацию из 4-х бит в соответствии с настройками маршрутизатора.
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. 37.4. Младшие 2 бита используются протоколом TCP для передачи информации о перегрузках и описаны в табл. 37.5.
UDP src	Номер UDP-порта отправителя.
UDP dst	Номер UDP-порта получателя.

Примечание. При выборе пункта меню «VLAN» и нажатии на клавишу **F1** / **F2** в качестве настроек VLAN будут автоматически подставлены настройки, заданные в меню «Параметры интерфейсов» ⇒ «VLAN» для порта A/B.

Примечание. При выборе пункта меню «MPLS» и нажатии на клавишу **F1** / **F2** в качестве настроек MPLS будут автоматически подставлены настройки, заданные в меню «Параметры интерфейсов» ⇒ «MPLS» для порта A/B.

6.4. Настройка VLAN

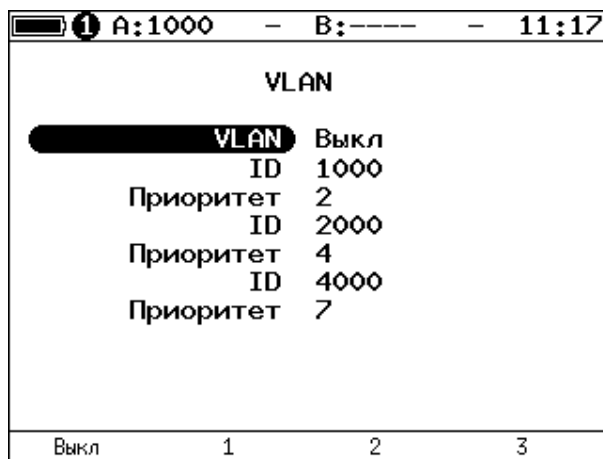


Рисунок 6.5. Меню «VLAN»

VLAN	Выбор количества меток (1–3, Выкл).
ID	12-битный идентификатор VLAN, представляет собой число от 0 до 4095. Однозначно определяет VLAN, которой принадлежит кадр. Нулевое значение VLAN ID показывает, что данный кадр не несёт информации о VLAN, а содержит информацию только о приоритете. Если значение VLAN ID установлено равным 1, то при проходе через порт сетевого коммутатора значение VLAN ID для этого кадра будет установлено равным VLAN ID порта.
Приоритет	Поле, которое определяет приоритет трафика. Существует 8 значений приоритета ([1]), соответствие между приоритетом и типом трафика представлено в таблице 37.1.

6.5. Настройка MPLS

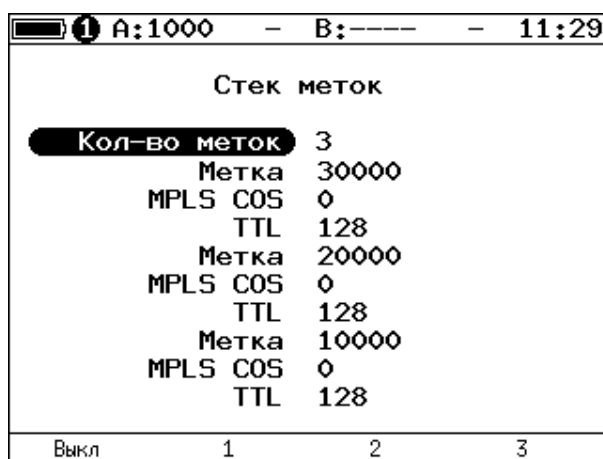


Рисунок 6.6. Меню «Стек меток»

Кол-во меток	Выбор количества меток (1–3, Выкл).
Метка	Значение метки.
MPLS COS	Класс обслуживания пакета.
TTL	Время жизни пакета с меткой.

6.6. Выбор размера кадра

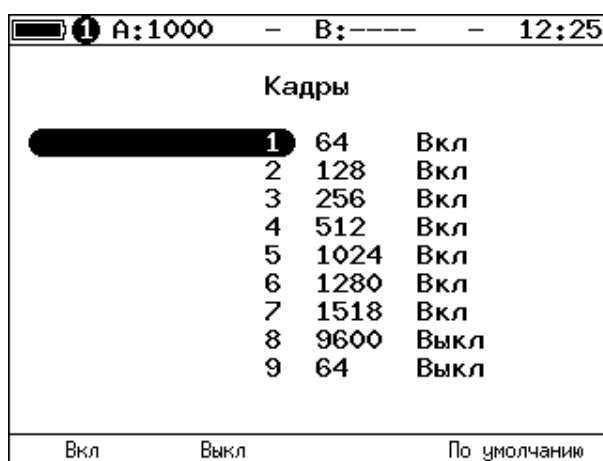


Рисунок 6.7. Меню «Кадры»

Размеры передаваемых кадров можно задать двумя способами:

1. Выбрать стандартные размеры в соответствии с методикой RFC 2544 — клавиша **F4** («По умолчанию»): 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 байт. При этом имеется возможность дополнительно задать один кадр произвольного размера.
2. Ввести размеры кадров вручную. Размер не должны быть меньше 64 байт и превышать 9600 байт.

7. RFC 2544. Настройка параметров тестов

Задать значения параметров тестов для проведения анализа можно двумя способами:

1. Выбрать стандартные настройки в соответствии с методикой RFC 2544: меню «Измерения» ⇒ «RFC 2544» ⇒ «Настройки», клавиша **F4** («По умолчанию»). Настройки будут применены для всех подменю, показанных на рис. 6.1, кроме «Топология тестов» и «Заголовок».
2. Провести настройку вручную (см. разделы 6.1–6.6, 7.1–7.5).

Примечание. Возможность изменения стандартных, определённых методикой RFC 2544, значений параметров тестов предусмотрена в приборе для оптимизации скорости и повышения эффективности проведения анализа.

7.1. Пропускная способность

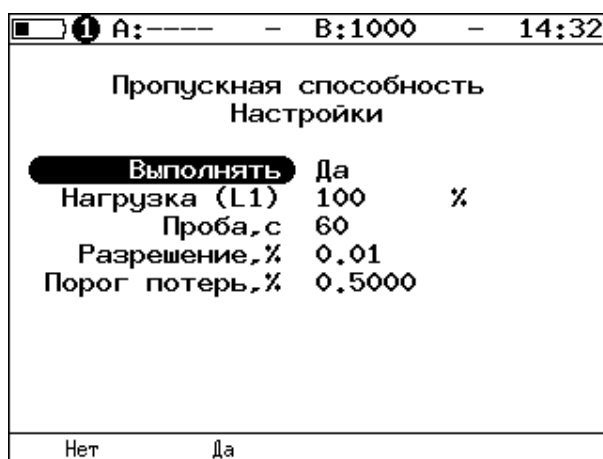


Рисунок 7.1. Настройка параметров теста

Выполнять	Включение/отключение анализа пропускной способности.
Нагрузка (L1)	Значение физической (L1) скорости в процентах (F1), в кбит/с (F2) или в Мбит/с (F3).
Проба, с	Период времени, в течение которого выполняется проба для каждого заданного в настройках размера кадра (1–2886 с).
Разрешение, %	Разрешение, с которым будет производиться поиск пропускной способности. Возможные значения: 10 (F1), 1 (F2), 0,1 (F3), 0,01 (F4). Наименьшее значение разрешения соответствует наибольшей точности измерения пропускной способности канала.
Порог потерь, %	Порог допустимых потерь (0–10%). Если количество принятых пакетов оказывается меньше количества переданных на величину допустимого порога потерь, тест считается пройденным.

7.2. Задержка



Рисунок 7.2. Настройка параметров теста

Выполнять	Включение/отключение анализа задержки передачи данных.
Кол-во проб	Количество повторений теста для каждого заданного размера кадра.
Проба, с	Период времени, в течение которого выполняется проба для каждого заданного в настройках размера кадра (1–2886 с).
Нагрузки (L1)	Переход в меню «Нагрузки (L1)».



Рисунок 7.3. Меню «Нагрузки (L1)»

Источник	При выборе «Проп. спос.» (F1) тест «Задержка» будет проходить при значении нагрузки, полученном в результате теста «Пропускная способность». При выборе «Вручную» (F2) при проведении теста будут использованы значения, заданные пользователем.
----------	--

7.3. Потери кадров

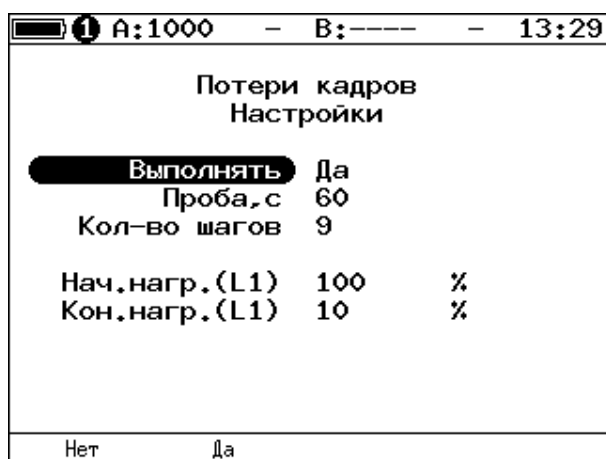


Рисунок 7.4. Настройка параметров теста

Выполнять	Включение/отключение анализа уровня потерь кадров.
Проба, с	Период времени, в течение которого выполняется проба для каждого заданного в настройках размера кадра (1–2886 с).
Кол-во шагов	Количество шагов изменения нагрузки.
Нач. нагр. (L1), Кон. нагр. (L1)	Поля «начальная нагрузка (L1)» и «конечная нагрузка (L1)» позволяют задать диапазон значений нагрузки, на которой будет проводиться анализ уровня потерь. Значения физической (L1) скорости задаются в процентах (F1), в кбит/с (F2) или в Мбит/с (F3).

7.4. Предельная нагрузка



Рисунок 7.5. Настройка параметров теста

Выполнять	Включение/отключение анализа предельной нагрузки.
Кол-во проб	Количество повторений теста для каждого заданного в настройках размера кадра.
Проба, с	Период времени, в течение которого выполняется проба для каждого заданного в настройках размера кадра (2–2886 с).
Нагрузки (L1)	Переход в меню «Нагрузки (L1)» (см. рис. 7.3).

7.5. Дополнительные настройки

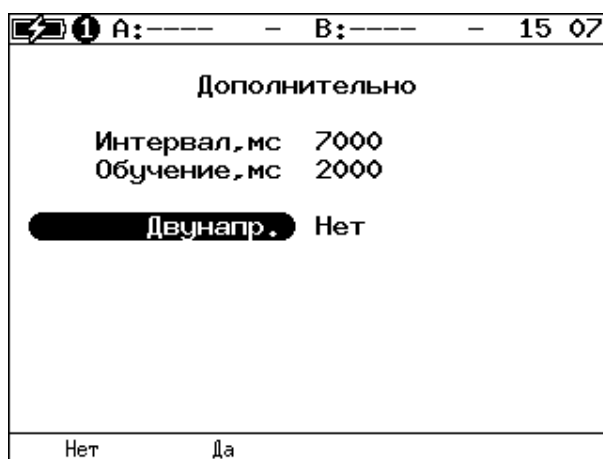


Рисунок 7.6. Меню «Дополнительно»

Интервал, мс	Время между окончанием одной пробы и отправкой обучающего кадра. Примечание. Обучающий кадр имеет одинаковые MAC-адреса отправителя и получателя. Когда коммутатор получает такой кадр, он отфильтровывает его, т.к. выходной интерфейс совпадает со входным. При этом коммутатор считывает MAC-адрес отправителя и запоминает интерфейс, с которого он был получен.
Обучение, мс	Время, через которое начнётся тестирование после отправки обучающего кадра.
Двунапр.	Включение/выключения возможности проводить двунаправленный тест ² .

Согласно RFC 2544, интервал составляет 7000 мс (2000 мс отводится на получение остаточных кадров, 5000 мс — на рестабиллизацию тестируемого устройства), а обучение — 2000 мс.

Пользователь может задавать произвольные значения интервала в пределах от 100 до 10000 мс, величина обучения не должна быть меньше 100 мс и превышать 10 000 мс.

² Подробная информация представлена в брошюре «Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ. Руководство по тестированию».

8. RFC 2544. Результаты анализа

В соответствии с рекомендацией RFC 2544 результаты тестов представляются в табличной и графической формах.

8.1. Пропускная способность

Пропускная способность			
Кадр	Нагр %	Кадр/с	Тест
64	100.00	1488095	Готово
128	100.00	844594	Готово
256	100.00	452898	Готово
512	100.00	234962	Готово
1024	100.00	119731	Готово
1280	100.00	96153	Готово
1518	100.00	81274	Готово

Старт График Мбит/с L2 Сохр./Загр.

Рисунок 8.1. Результаты теста: таблица

Результаты теста отображаются в табличном виде: размер кадра (в байтах); значение загрузки канала (в %); значение пропускной способности, полученное в результате анализа. При нажатии на клавишу **F3** происходит пересчёт полезной составляющей нагрузки в соответствии с определённым уровнем (Мбит/с L2, Мбит/с L3, Мбит/с L4 или кадр/с):

- канальный уровень (Мбит/с L2): учитывается только размер Ethernet-кадра (включая CRC);
- сетевой уровень (Мбит/с L3): учитывается размер Ethernet-кадра без CRC, Ethernet-заголовка, VLAN- и MPLS-меток;
- транспортный уровень (Мбит/с L4): учитывается размер Ethernet-кадра без CRC, Ethernet- и IP-заголовка, VLAN- и MPLS-меток.

Для перехода к графической форме представления результатов служит клавиша **F2** («График»).

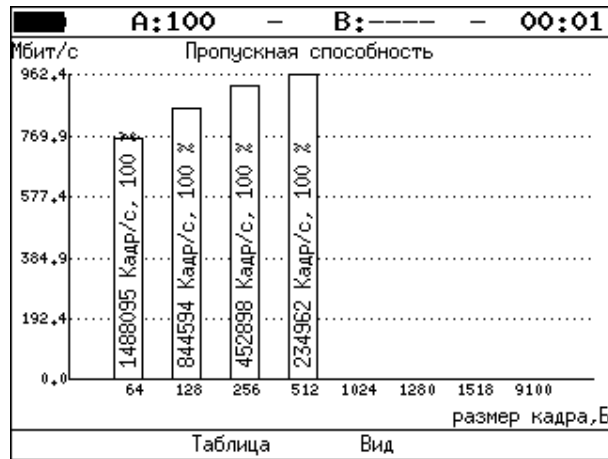


Рисунок 8.2. Результаты теста: график

Клавиша **F3** («Вид») служит для переключения между двумя вариантами графического представления результатов тестирования:

1. Максимальное значение по оси Y соответствует максимальной скорости соединения. Пустые столбцы отображают максимальное теоретическое значение пропускной способности.
2. Максимальное значение по оси Y соответствует максимальному измеренному значению пропускной способности.

По оси X в обоих случаях отложены значения, соответствующие размеру кадра.

На заполненных столбцах диаграммы отображается полученное в результате тестирования значение пропускной способности в кадр/с и в процентах относительно заданной нагрузки.

8.2. Задержка

Задержка			
Кадр	Нагр. %	Время мс	Тест
64	100.00	0.001	Готово
512	100.00	0.001	Готово
1280	100.00	0.001	Готово

Старт График Сохр./Загр.

Рисунок 8.3. Результаты теста: таблица

Таблица показывает среднее значение задержки (в мс) для каждого заданного в настройках размера кадра данных и соответствующее ему значение пропускной способности (в %), полученное в результате теста «Пропускная способность».

Для перехода к графической форме представления результатов служит клавиша («График»).

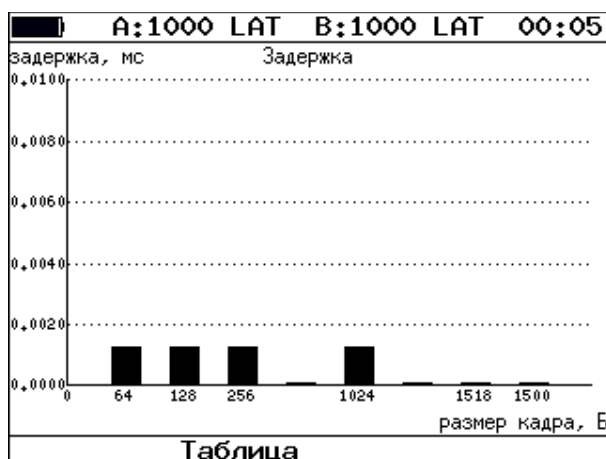


Рисунок 8.4. Результаты теста: график

На диаграмме для каждого размера кадра отображается столбец, высота которого соответствует среднему значению задержки (в мс).

8.3. Потери кадров

Потери кадров		
Кадр	Нагр. %	Потери %
64	100.00	0.0000
128	100.00	0.0000
256	100.00	0.0000
512	100.00	0.0000
1024	100.00	0.0000
1280	100.00	0.0000
1518	100.00	0.0000

Старт График Мбит/с L2 Сохр./Загр.

Рисунок 8.5. Результаты теста: таблица

В таблице для каждого размера пакета (в байтах) и соответствующей загрузки канала (в %) отображается значение уровня потерь. При нажатии на клавишу **F3** происходит пересчёт полезной составляющей нагрузки в соответствии с определённым уровнем (Мбит/с L2, Мбит/с L3, Мбит/с L4 или кадр/с):

- канальный уровень (Мбит/с L2): учитывается только размер Ethernet-кадра (включая CRC);
- сетевой уровень (Мбит/с L3): учитывается размер Ethernet-кадра без CRC, Ethernet-заголовка, VLAN- и MPLS-меток;
- транспортный уровень (Мбит/с L4): учитывается размер Ethernet-кадра без CRC, Ethernet- и IP-заголовка, VLAN- и MPLS-меток.

Для перехода к графической форме представления результатов служит клавиша («График»).

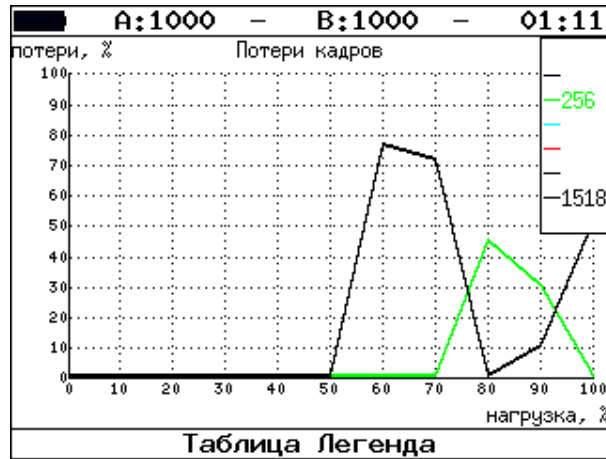


Рисунок 8.6. Результаты теста: график

На графике для каждого указанного в настройках размера кадра показана зависимость уровня потерь кадров (в %) от нагрузки (в %).

8.4. Предельная нагрузка

Предельная нагрузка			
Кадр	Нагр, %	Количество	Тест
1024	100.000	6.150e+05	Готово
128	100.000	4.290e+06	Готово
256	100.000	2.315e+06	Готово
512	100.000	1.207e+06	Готово
1024	100.000	6.158e+05	Готово
1280	100.000	4.944e+05	Готово
1518	100.000	4.151e+05	Готово

Старт График Время, с Сохр./Загр.

Рисунок 8.7. Результаты теста: таблица

В таблице для каждого размера пакета отображается заданная в настройках теста нагрузка и время, в течение которого устройство справляется с максимальной нагрузкой. Если время определить не удалось, в столбце состояния теста выводится «Ошибка», а в столбце «Время, с» — прочерки.

При нажатии на клавишу **F3** («Кадры») вместо столбца «Время, с» отображается столбец «Количество», в котором представлено количество кадров, переданных за время тестирования.

Для перехода к графической форме представления результатов служит клавиша («График»).

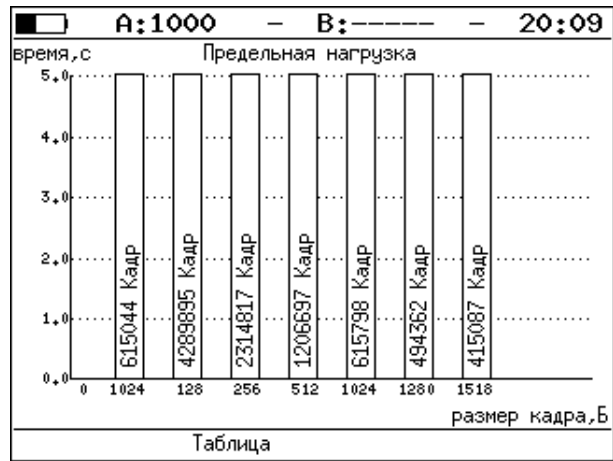


Рисунок 8.8. Результаты теста: график

На диаграмме для каждого заданного размера кадра отображается столбец, высота которого соответствует времени, в течение которого устройство справлялось с предельной нагрузкой.

На столбцах диаграммы отображается количество пакетов, переданных за время тестирования.

9. Y.1564. Настройка сервисов и тестов

Настройка параметров тестирования по рекомендации Y.1564 выполняется в меню «Измерения» ⇒ «Y.1564» ⇒ «Настройки».

9.1. Общие настройки



Рисунок 9.1. Меню «Y.1564. Настройки»

Количество сервисов	Количество тестируемых сервисов (от 1 до 10).
Топология тестов	Переход в меню «Топология тестов» (см. раздел 6.1).
Настройки сервисов	Переход в меню «Настройки сервисов» (см. раздел 9.2).
Тесты конфигурации	Переход в меню «Тесты конфигурации» (см. раздел 9.3).
Тест производительности	Переход в меню «Тест производительности» (см. раздел 9.4).







9.2. Настройки сервисов

Меню «Настройки сервисов» служит для установки параметров, определяющих верхнюю границу допустимого объёма данных для сервисов (CIR и EIR), а также величины нагрузки для теста Traffic Policing.



Рисунок 9.2. Меню «Y.1564. Настройки сервисов»

CIR (L2)	Гарантированная пропускная способность.
EIR (L2)	Максимально допустимое превышение CIR.
TP (L2)	Значение нагрузки для теста Traffic Policing. Эта величина должна быть больше CIR (L2) + EIR (L2).
Размер кадра	Размер кадра для сервиса.
Параметры SAC	Переход в меню «Параметры SAC» (см. раздел 9.2.1).
Заголовок	Переход в меню «Заголовок» (см. раздел 6.2).

Номер сервиса, для которого осуществляется настройка, отображается в верхней части экрана. Если в меню «Настройки» (см. раздел 9.1) выбрано несколько сервисов, переключение между ними выполняется с помощью клавиш  /  или  / . Клавиши  /  позволяют скопировать настройки одного сервиса и применить их для другого.







9.2.1. Параметры SAC

Меню «Параметры SAC» служит для настройки показателей качества для каждого сервиса в соответствии с соглашением об уровне обслуживания (SLA).



Рисунок 9.3. Меню «У.1564. Параметры SAC»

Потери кадров	Допустимый уровень потерь кадров.
FTD, мс	Максимально допустимая задержка распространения кадров.
FDV, мс	Максимально допустимое отклонение задержки распространения кадров.
M, кбит/с	M-фактор.

Номер сервиса, для которого осуществляется настройка, отображается в верхней части экрана. Если в меню «Настройки» (см. раздел 9.1) выбрано несколько сервисов, переключение между ними выполняется с помощью клавиш  /  или  / . Клавиши  /  позволяют скопировать настройки одного сервиса и применить их для другого.

9.3. Тесты конфигурации

Меню «Тесты конфигурации» служит для задания параметров анализа (длительность шага, количество шагов), а также выбора тестов, которые будут выполняться.

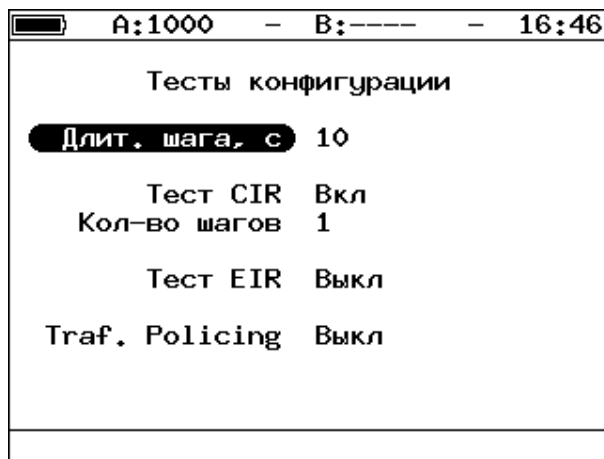


Рисунок 9.4. Меню «У.1564. Тесты конфигурации»

Длит. шага, с	Значение длительности шага, которое будет использоваться для тестов конфигурации.
Тест CIR	Включение/выключение теста CIR.
Кол-во шагов	Количество шагов для проведения тестирования.
Тест EIR	Включение/выключение теста EIR.
Traf. Policing	Включение/выключение теста Traffic Policing.

9.4. Тест производительности

Меню «Тест производительности» служит для выбора длительности анализа.

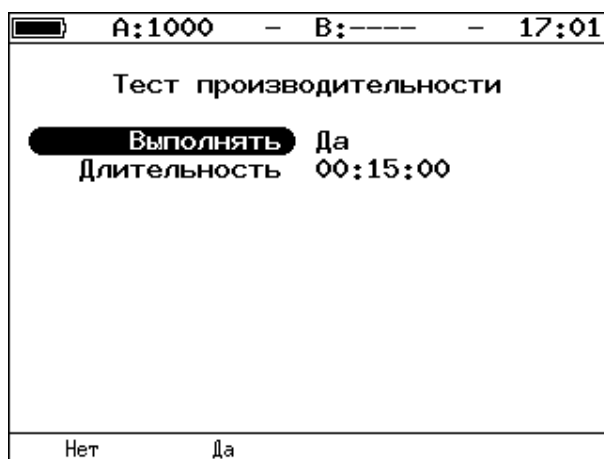


Рисунок 9.5. Меню «У.1564. Тест производительности»

Выполнять	Включение/выключение теста производительности.
Длительность	Длительность теста производительности.

10. Y.1564. Результаты анализа

Результаты тестирования по рекомендации Y.1564 доступны в меню «Измерения» ⇒ «Y.1564» ⇒ «Тесты конфигурации» и «Измерения» ⇒ «Y.1564» ⇒ «Тест производительности».

10.1. Тесты конфигурации

A:1000 - B:1000 - 20:34					
Тест конфигурации: сервис 1					
#	IR Мбит/с	FTD мс	FDV мс	FLR %	Сост
Тест CIR					
1	10.00	0.00	0.00	0.00	Ок
Тест CIR/EIR					
Gr	11.00	0.00	0.00	0.00	Ок
Traffic policing					
Gr	13.50	0.00	0.00	0.00	Сбой
Старт << >> Сохр./Загр.					

Рисунок 10.1. Результаты теста конфигурации

IR, Мбит/с	Измеренное значение пропускной способности (выводятся средние значения).
FTD, мс	Измеренное значение задержки распространения кадров (выводятся средние значения).
FDV, мс	Измеренное значение отклонения задержки распространения кадров (выводятся средние значения).
FLR, %	Измеренное значение уровня потерь кадров.
Сост	Состояние тестирования (возможные варианты перечислены в разделе 5).

Оценка результатов измерений выполняется в соответствии с информацией, выводимой в столбце «Сост» («Состояние»). Ниже описываются значения «Ок» и «Сбой», остальные возможные варианты перечислены в разделе 5.

Состояние	Тест CIR	Тест EIR	Тест Traffic Policing
Ок	Значения всех показателей качества находятся в пределах, установленных SLA.	Измеренное значение пропускной способности находится в пределах от CIR (с учётом заданного уровня потерь кадров) до CIR+EIR: $CIR \times (1 - FLR) \leq IR \leq CIR + EIR$	Измеренное значение пропускной способности находится в пределах от CIR (с учётом заданного уровня потерь кадров) до CIR+EIR+M: $CIR \times (1 - FLR) \leq IR \leq CIR + EIR + M$
Сбой	Значения одного или нескольких показателей качества выходят за пределы, установленные SLA.	Измеренное значение пропускной способности меньше уровня $CIR \times (1 - FLR)$ или превышает CIR+EIR	Измеренное значение пропускной способности меньше уровня $CIR \times (1 - FLR)$ или превышает CIR+EIR+M

Клавиши **F2** / **F3** служат для переключения между результатами измерений для каждого сервиса.

10.2. Тест производительности. Результаты

A:1000 Y B:1000 Y 20:36					
Тест производительности: сводный					
#	IR	FTD	FDV	FLR	Сост
	Мбит/с	мс	мс	%	
1	10.00	0.00	0.00	0.00	Тест
ET 00:00:07 RT 00:14:53					
Стоп << >> Сохр./Загр.					

A:1000 - B:----- - 20:39			
Тест производительности: сервис 1			
	Макс.	Сред.	Мин.
FTD,мс	00.004	00.003	00.003
FDV,мс	00.001	00.000	00.000
IR,Мбит/с	10.000	10.000	10.000
FLR	0.00e+00	Кол-во	0
Текущая IR,mbps: 0.000			
T:	376.994	R:	376.994 МВ
Старт << >> Сохр./Загр.			

Рисунок 10.2. Результаты теста производительности

IR, Мбит/с	Измеренное значение пропускной способности (выводятся средние значения).
FTD, мс	Измеренное значение задержки распространения кадров (для сводного теста выводятся средние значения).
FDV, мс	Измеренное значение отклонения задержки распространения кадров (для сводного теста выводятся средние значения).
FLR, %	Измеренное значение потерь кадров.
Сост	Состояние тестирования.
Кол-во	Количество потерянных пакетов.
Текущая IR	Текущее значение информационной скорости.
ET	Время, прошедшее с начала теста.
RT	Время, оставшееся до окончания теста.
T	Количество переданных байтов.
R	Количество принятых байтов.

Оценка результатов измерений выполняется в соответствии с информацией, выводимой в столбце «Сост» («Состояние»). Ниже описываются значения «Ок» и «Сбой», остальные возможные варианты перечислены в разделе 5.

Ок	Значения всех показателей качества находятся в пределах, установленных SLA.
Сбой	Значения одного или нескольких показателей качества выходят за пределы, установленные SLA.

Клавиши **F2** / **F3** служат для переключения между сводной таблицей и результатами измерений для каждого сервиса.

11. Приказ №870

Настройка параметров, просмотр результатов и запуск теста «Приказ 870» выполняется в меню «Измерения» ⇒ «Приказ 870».



Рисунок 11.1. Меню «Приказ 870»

Настройки	Переход в меню настроек параметров теста (см. раздел 11.1).
Результаты	Переход в меню просмотра результатов теста (см. раздел 11.2).
Начало	Дата и время начала теста.
Окончание	Дата и время окончания теста.
ET	Время, прошедшее с начала теста.
RT	Время, оставшееся до окончания теста.
TX	Количество пакетов, переданных за время теста.
RX	Количество пакетов, принятых за время теста.
Старт/Стоп (F1)	Включение/выключение теста.
Настройки (F2)	Переход в меню настроек параметров теста (см. раздел 11.1).
Результаты (F3)	Переход в меню просмотра результатов теста (см. раздел 11.2).
Сохран./Загр. (F4)	Переход в меню сохранения результатов теста (см. раздел 30).

11.1. Настройки



Рисунок 11.2. Меню «Настройки»

Количество сервисов	Количество тестируемых сервисов (от 1 до 4).
Топология тестов	Переход в меню «Топология тестов» (см. раздел 11.1.1).
Настройки сервисов	Переход в меню «Настройки сервисов» (см. раздел 11.1.2).
Общие	Переход в меню «Общие» (см. раздел 11.1.3)
По умолчанию (F4)	Сброс настроек теста к значениям по умолчанию.

11.1.1. Топология тестов



Рисунок 11.3. Меню «Топология тестов»

С помощью этого меню задаётся порт приёма и порт передачи данных. Один и тот же порт может служить и для передачи, и для приёма (например, при использовании функции «Шлейф» на удалённом конце). При однонаправленном тестировании в качестве порта передачи/приёма выбирается «Дистанционный».

11.1.2. Настройки сервисов

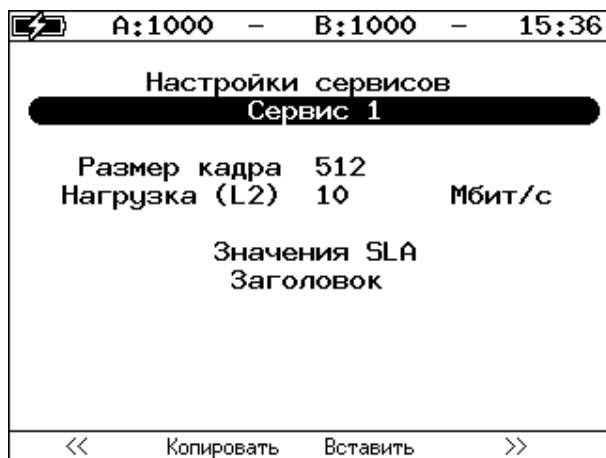


Рисунок 11.4. Меню «Настройки сервисов»

Сервис	Номер настраиваемого сервиса. Если в меню «Настройки» (см. раздел 11.1) в поле «Количество сервисов» указано несколько сервисов, переключение между ними выполняется с помощью клавиш ←/→ или F1/F4 . Клавиши F2/F3 позволяют скопировать настройки одного сервиса и применить их для другого.
Размер кадра	Размер кадра для сервиса в байтах.
Нагрузка (L2)	Значение информационной (L2) скорости в процентах (F1), в кбит/с (F2) или в Мбит/с (F3).
Значения SLA	Переход в меню «Значения SLA» (см. раздел 11.1.2.1).
Заголовок	Переход в меню «Заголовок» (см. раздел 6.2).

11.1.2.1. Значения SLA



Рисунок 11.5. Меню «Значения SLA»

Сервис	Номер настраиваемого сервиса. Если в меню «Настройки» (см. раздел 11.1) в поле «Количество сервисов» указано несколько сервисов, переключение между ними выполняется
--------	---

	с помощью клавиш  /  или F1 / F4 . Клавиши F2 / F3 позволяют скопировать настройки одного сервиса и применить их для другого.
Оценка PD	Включить/выключить оценку средней задержки передачи пакетов данных (PD - Packet delay).
PD	Значение средней задержки передачи пакетов данных, соответствующее SLA.
Оценка PDV	Включить/выключить оценку вариации задержки передачи пакетов данных (PDV - Packet delay Variation).
PDV	Значение вариации задержки передачи пакетов данных, соответствующее SLA.
Оценка PL	Включить/выключить оценку коэффициента потерь пакетов данных (PL - Packet Loss).
PL	Значение коэффициента потерь пакетов данных.
Оценка BW	Включить/выключить оценку пропускной способности канала передачи данных.
BW L2	Значение пропускной способности канала передачи данных, соответствующее SLA, при которой гарантированно нет потерь пакетов.

11.1.3. Общие

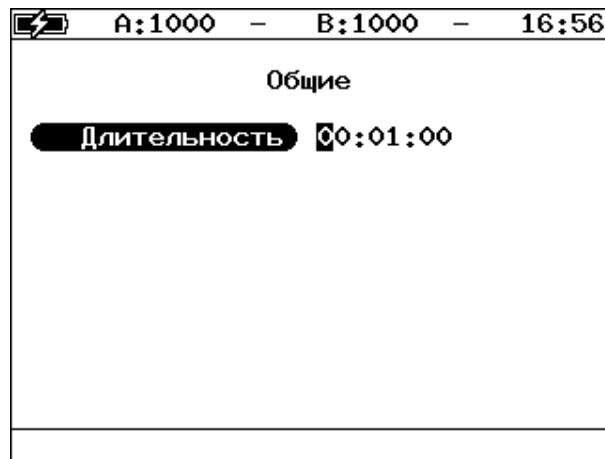


Рисунок 11.6. Меню «Общие»

Длительность теста задаётся в формате hh:mm:ss. Минимальное значение – 1 секунда, максимальное – 99 часов 59 минут 59 секунд.

11.2. Результаты

Доступно несколько типов таблиц с результатами измерений. Переключение между таблицами выполняется при нажатии на клавиши **F1** / **F2**.

11.2.1. Сводные результаты

A:1000 - B:1000 - 17:23						
Результаты: сводный						
#	PD	PDV	PL	BW L2	Тест	
	мс	мс	%	Мбит/с	стат	
1	5.165	2.081	0.1	10.00	Зврш	
<< >> мкс Сохр./Загр.						

Рисунок 11.7. Меню «Результаты: сводный»

PD	Измеренное значение средней задержки передачи пакетов данных. При нажатии на клавишу F3 выполняется выбор единиц измерения – мс или мкс.
PDV	Измеренное значение средней вариации задержки передачи пакетов данных. При нажатии на клавишу F3 выполняется выбор единиц измерения – мс или мкс.
PL	Измеренное значение коэффициента потерь пакетов данных. Выводятся средние значения.
BW L2	Измеренное значение пропускной способности канала передачи данных на уровне L2. Выводятся средние значения.
Тест стат	Состояние тестирования (возможные варианты перечислены в разделе 5).

11.2.2. Сводные результаты (SLA)

A:1000 - B:1000 - 17:27						
Результаты: сводный (SLA)						
#	PD	PDV	PL	BW L2	Тест	
1	Ок	Ок	Ок	Ок	Ок	
Результат теста: Ок						
<< >> мкс Сохр./Загр.						

Рисунок 11.8. Меню «Результаты: сводный (SLA)»

В таблице выводятся результаты соответствия измеренных значений заданным пороговым значениям SLA (см. раздел 11.1.2.1):

Ок	Значение параметра находится в пределах, установленных в меню «Значения SLA».
Сбой	Значение параметра выходит за пределы, установленные в меню «Значения SLA».

11.2.3. Результаты для сервиса


 A:1000 - B:1000 - 17:34			
Результаты: сервис 1			
	Макс.	Сред.	Мин.
PD, мс	8.314	5.165	3.084
PDV, мс	5.230	2.081	0
BW L1	10.406	10.391	10.372
BW L2	10.015	10.000	9.982
BW L3	9.663	9.648	9.631
ET	00:01:00	RT	00:00:00
TX	74999808	RX	74999672
PL, %	0.09284	Кол-во	136
<<		>>	мкс Сохр./Загр.

Рисунок 11.9. Меню «Результаты: сервис 1»

PD, мс	Измеренное значение средней задержки передачи пакетов данных (максимальное, среднее и минимальное).
PDV, мс	Измеренное значение вариации задержки передачи пакетов данных (максимальное, среднее и минимальное).
BW L1	Значение пропускной способности канала передачи данных, пересчитанное на уровне L1 (максимальное, среднее и минимальное).
BW L2	Измеренное значение пропускной способности канала передачи данных на уровне L2 (максимальное, среднее и минимальное).
BW L3	Значение пропускной способности канала передачи данных, пересчитанное на уровне L3 (максимальное, среднее и минимальное).
ET	Время, прошедшее с начала теста.
RT	Время, оставшееся до окончания теста.
TX	Количество пакетов, переданных за время теста.
RX	Количество пакетов, принятых за время теста.
PL, %	Измеренное значение коэффициента потерь пакетов данных. Выводится среднее значение.
Кол-во	Количество потерянных пакетов за время проведения теста.

11.2.4. Результаты для сервиса (SLA)

A:1000 - B:1000 - 17:38			
Результаты: сервис 1 (SLA)			
SLA	Знач.	Сост	
PD, мс	6.000	5.165	Ок
PDV, мс	3.000	2.081	Ок
PL, %	0.10000	0.09284	Ок
BW L2	10.000	10.000	Ок

<< >> мкс Сохр./Загр.

Рисунок 11.10. Меню «Результаты: сервис 1 (SLA)»

В таблице выводится сводная информация по результатам тестирования. Номер сервиса выбирается при нажатии на клавиши **F1** / **F2** .

SLA	Значение, установленное в меню «Значения SLA» (см. раздел 11.1.2.1).
Знач.	Среднее измеренное значение (см. раздел 11.2.1).
Сост	В столбце выводится информация о соответствии измеренных значений заданным пороговым значениям SLA (см. раздел 11.2.2).

12. Шлейф

Настройка параметров перенаправления трафика, приходящего на прибор, выполняется в меню «Инструменты» ⇒ «Шлейф».

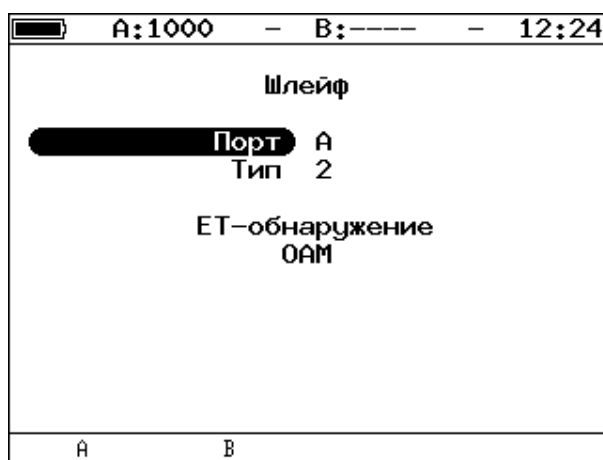


Рисунок 12.1. Меню «Шлейф»

Порт	Выбор порта (А или В), на котором будет организован шлейф.
Тип	Выбор уровня модели OSI, на котором будет происходить перенаправление тестового трафика: <ul style="list-style-type: none">– Выкл — отключение возможности организации шлейфа на выбранном порту;– 1 — физический уровень;– 2 — канальный уровень (MAC);– 3 — сетевой уровень (IP);– 4 — транспортный уровень (TCP/UDP).
ЕТ-обнаружение	Переход в меню «ЕТ-обнаружение» (см. раздел 14).
ОАМ	Переход в меню «ОАМ» (см. раздел 13).

13. OAM

Настройка параметров соединения по протоколу OAM выполняется в меню «Инструменты» ⇒ «Шлейф» ⇒ «OAM».

13.1. Основное меню



Рисунок 13.1. Меню «OAM»

Порт	Выбор порта для настройки OAM.
Режим	<p>Возможные состояния OAM:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Активный — активный режим; в активном режиме порт может посылать команды на обнаружение устройств и включение функции «Шлейф» на удалённом приборе, а также реагировать на команды Ethernet OAM от удалённого устройства; – Пассивный — пассивный режим; в пассивном режиме порт не может инициировать включение функции «Шлейф», а может только реагировать на команды Ethernet OAM от удалённого устройства; – Выкл — OAM отключён.
Обнаружение	<p>Состояние обнаружения удалённого сетевого устройства. Возможные состояния:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Fault</i> — начальное состояние, соединение с удалённым устройством не установлено; – <i>Sendlocal</i> — отправка OAMPDU с информацией о поддерживаемых режимах работы; – <i>Passive wait</i> — ожидание OAMPDU с информацией о поддерживаемых режимах работы от удалённого устройства, сконфигурированного в активном режиме; – <i>Send loc/rem</i> — отправка OAMPDU с информацией о поддерживаемых режимах работы локального и удалённого прибора и с меткой, означающей возможность установления соединения;

	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Send loc/rem ok</i> — получение OAMPDU с информацией о том, что режимы работы локального и удалённого устройства являются совместимыми; – <i>Send any</i> — соединение установлено. <p>Примечание. Успешное соединение возможно только в том случае, если удалённый прибор поддерживает функцию «Remote loopback» (режим удалённого шлейфа). В случае отсутствия данной функции состояние обнаружения удалённого устройства примет значение «Send loc/rem ok».</p>
Удалённый прибор	Переход в меню, содержащее информацию об удалённом устройстве (см. раздел 13.2).

13.2. Удалённый прибор

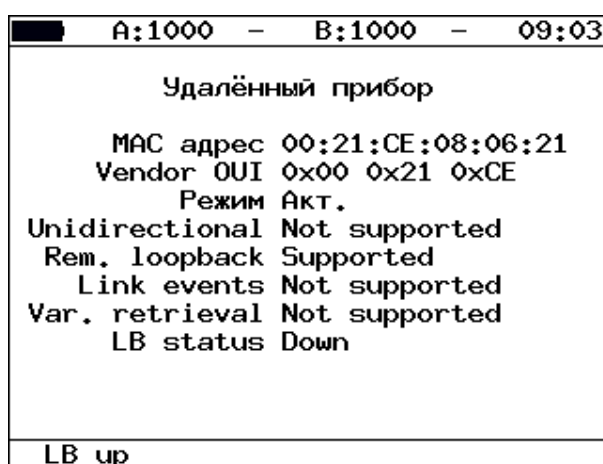


Рисунок 13.2. Меню «Удалённый прибор»

MAC адрес	MAC-адрес удалённого устройства.
Vendor OUI	Уникальный идентификатор организации, используемый для генерации MAC-адреса.
Режим	Состояние OAM удалённого клиента.
Unidirectional	Поддержка однонаправленного соединения.
Rem. loopback	Поддержка режима удалённого шлейфа.
Link events	Поддержка уведомления об ошибках соединения.
Var. retrieval	Поддержка считывания переменных, используемых для оценки качества канала связи.
LB status	Состояние режима «Шлейф» на удалённом приборе.

14. ET-обнаружение

Параметры ET-обнаружения задаются в меню «Инструменты» ⇒ «Шлейф» ⇒ «ET-обнаружение».



Рисунок 14.1. Меню «ET-обнаружение»

Порт	Выбор порта (А/В/Автоматически), с которого будет осуществляться передача данных. Если прибор подключён к сети и установлено значение «Автоматически», выбор порта производится следующим образом: <ul style="list-style-type: none">– если порт А и порт В находятся в одной сети (т.е. сетевые части IP-адресов, заданных в меню «Параметры интерфейсов», совпадают), то данные будут отправляться с порта А;– если порт А и порт В находятся в разных сетях, то данные будут отправляться с порта, который находится в той же сети, что и удалённый прибор;– если порт А, порт В и удалённый прибор находятся в разных сетях, данные будут отправляться с порта А.
IP	IP-адрес удалённого устройства.
Шлейф	Выбор уровня шлейфа: <ul style="list-style-type: none">– F1 – выключение режима «Шлейф»;– F2 – включение шлейфа канального уровня;– F3 – включение шлейфа сетевого уровня;– F4 – включение шлейфа транспортного уровня.

15. Тесты TCP/IP

Настройка параметров, просмотр результатов и запуск тестов TCP/IP выполняется в меню «Инструменты» ⇒ «IP Инструменты».

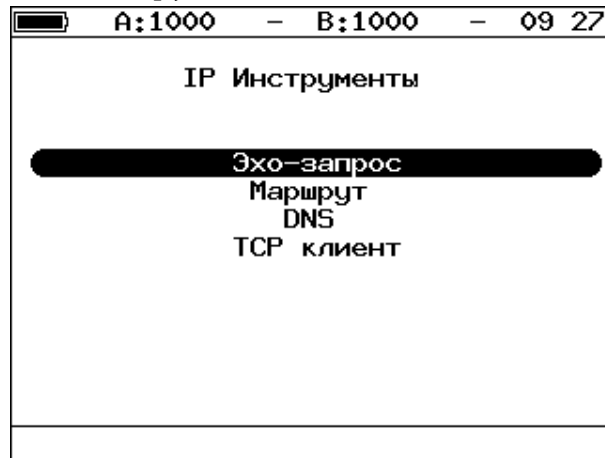


Рисунок 15.1. Меню «IP-инструменты»

15.1. Эхо-запрос (Ping)

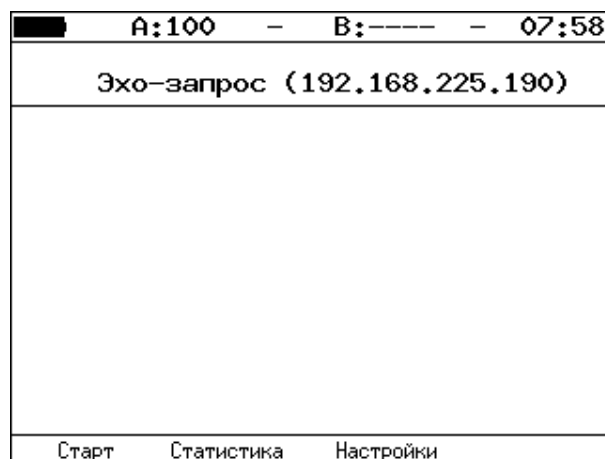


Рисунок 15.2. Меню «Эхо-запрос»

Старт (F1)	Запуск теста
Статистика (F2)	Переход к экрану «Статистика» (см. раздел 15.3)
Настройки (F3)	Переход в меню «Настройки» (см. раздел 15.2).

15.2. Настройки эхо-запроса

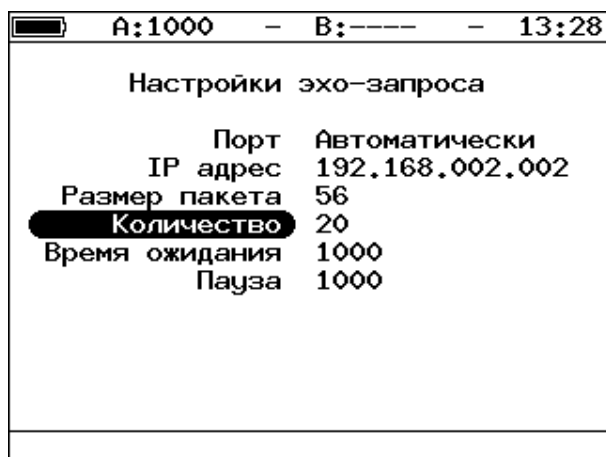


Рисунок 15.3. Меню «Настройки эхо-запроса»

Порт	Выбор порта (А/В/Автоматически), с которого будет осуществляться передача данных. Если прибор подключён к сети и установлено значение «Автоматически», выбор порта производится следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> – если порт А и порт В находятся в одной сети (т.е. сетевые части IP-адресов, заданных в меню «Параметры интерфейсов», совпадают), то эхо-запрос будет отправлен с порта А; – если порт А и порт В находятся в разных сетях, то эхо-запрос будет отправлен с порта, который находится в той же сети, что и тестируемое устройство; – если порт А, порт В и тестируемое устройство находятся в разных сетях, эхо-запрос будет отправлен с порта А.
IP адрес	IP-адрес узла, достижимость которого необходимо проверить.
Размер пакета	Размер ICMP-пакета в байтах.
Количество	Количество отправляемых пакетов (от 0 до 9999). Если выбрано нулевое значение, пакеты будут отправляться до тех пор, пока не будет нажата клавиша F1 («Стоп»).
Время ожидания	Время ожидания ответа на эхо-запрос (в мс).
Пауза	Время между отправкой двух последовательных запросов (в мс).

15.3. Статистика эхо-запроса

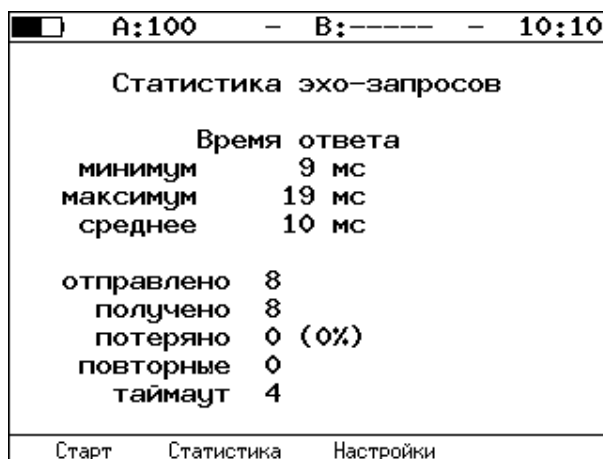


Рисунок 15.4. Статистика теста «Эхо-запрос»

В статистике отображается информация о минимальном, среднем, максимальном времени между отправкой запроса и получением ответа, а также о количестве переданных, принятых, потерянных и повторных (с одинаковым порядковым номером) пакетов. Значение в строке таймаут соответствует количеству пакетов, для которых время ответа на эхо-запрос было превышено.

15.4. Маршрут (Traceroute)

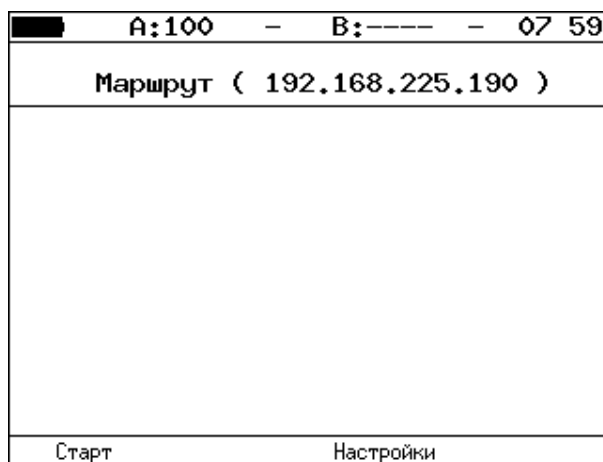


Рисунок 15.5. Меню «Маршрут»

Старт (F1)	Запуск теста.
Настройки (F3)	Переход в меню «Настройки» (см. раздел 15.5)

15.5. Настройки маршрута

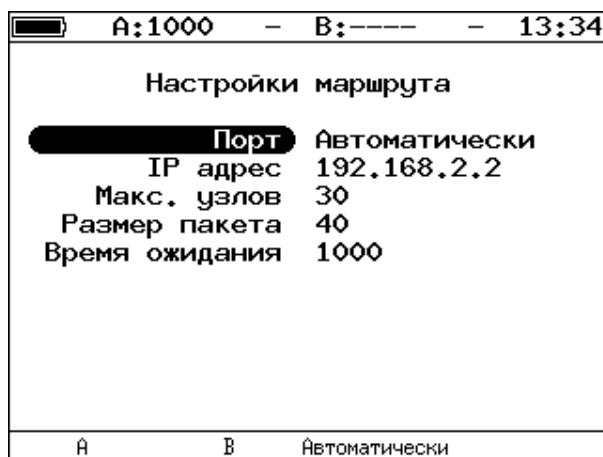


Рисунок 15.6. Меню «Настройки маршрута»

Порт	<p>Выбор порта (А/В/Автоматически), с которого будет осуществляться передача данных. Если прибор подключён к сети и установлено значение «Автоматически», выбор порта производится автоматически:</p> <ul style="list-style-type: none"> – если порт А и порт В находятся в одной сети (т.е. сетевые части IP-адресов, заданных в меню «Параметры интерфейсов», совпадают), то данные будут отправляться с порта А; – если порт А и порт В находятся в разных сетях, то данные будут отправляться с порта, который находится в той же сети, что и тестируемое устройство; – если порт А, порт В и тестируемое устройство находятся в разных сетях, данные будут отправляться с порта А.
IP адрес	IP-адрес узла.
Макс. узлов	Максимальное количество маршрутизаторов, которое может быть пройдено пакетами.
Размер пакета	Размер кадра в байтах.
Время ожидания	Время, по истечении которого будет отправлен следующий запрос (в случае, если не пришёл ответ на предыдущий).

15.6. DNS (DNS lookup)

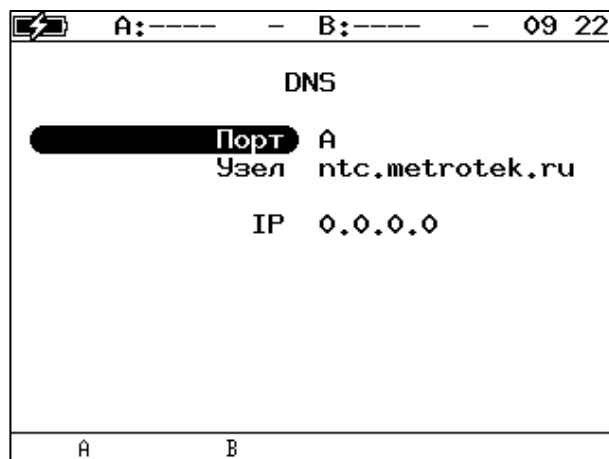


Рисунок 15.7. Меню «DNS»

Порт	Выбор порта для приёма и передачи данных.
Узел	Имя узла, IP-адрес которого необходимо определить.
IP	Полученный в результате проведения теста IP-адрес узла, имя которого задано выше.

15.7. TCP-клиент

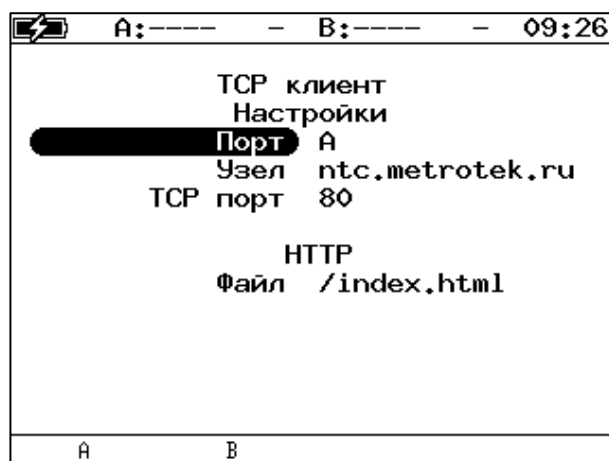


Рисунок 15.8. Настройки теста «TCP-клиент»

Порт	Выбор порта для приёма и передачи данных.
Узел	Доменное имя или IP-адрес узла.
TCP-порт	Номер порта назначения (наиболее часто используемые номера портов приведены в таблице 37.6).
Файл	Путь к файлу, содержимое которого будет показано в окне результатов в случае успешного HTTP GET-запроса.

16. Перехват ARP

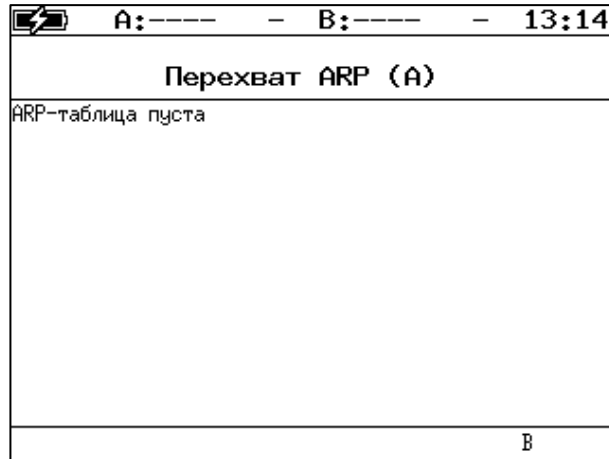


Рисунок 16.1. Меню «ARP монитор»

A/B (F4)	Переход к таблице IP- и MAC-адресов для порта A (B).
------------	--

17. Тест кабеля

Диагностика неисправностей кабеля выполняется в меню «Инструменты» ⇒ «Тест кабеля».



Рисунок 17.1. Меню «Тест кабеля»

Состояние	Состояние кабеля: <ul style="list-style-type: none"> – тест — идёт тестирование кабеля на наличие неисправностей; – норм. — нормальное состояние кабеля; – обрыв — отсутствие соединения контактов витой пары; – к.з. — два или более проводников витой пары короткозамкнуты; – сбой — невозможно провести тестирование.
Затух. дБ	Значение затухания сигнала.
Дист. м	Расстояние до обнаруженного дефекта.
Полярн.	Полярность витых пар:

	<ul style="list-style-type: none"> – «+»: положительная полярность (нормальное состояние); – «—»: отрицательная полярность (соединение двух проводников витой пары на одном конце обратно их соединению на другом).
Перекр.	Режим включения витых пар (MDI/MDI-X); значения, выводимые в строке «Перекр.» позволяют определить тип кабеля.

18. Транзит

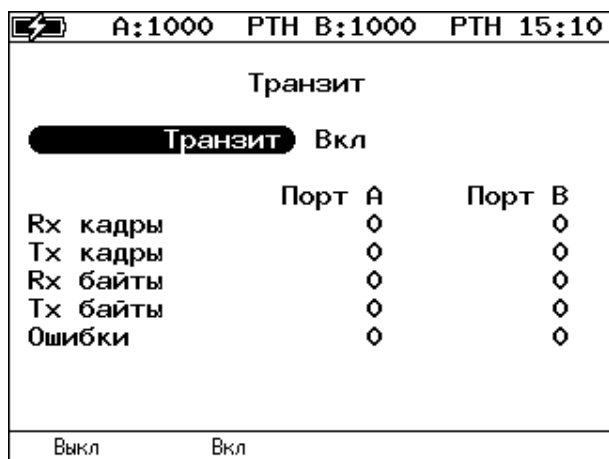


Рисунок 18.1. Меню «Транзит»

Выкл (F1)	Завершение тестирования.
Вкл (F2)	Включение функции «Транзит».
Rx кадры	Количество кадров, принятых портом А(В).
Tx кадры	Количество кадров, переданных портом А(В).
Rx байты	Количество байтов, принятых портом А(В).
Tx байты	Количество байтов, переданных портом А(В).
Ошибки	Количество пакетов, принятых портом А(В) и имеющих неправильную контрольную сумму.

19. LACP монитор

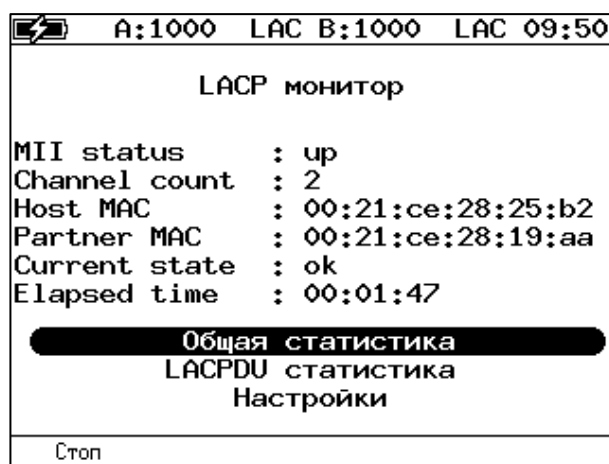


Рисунок 19.1. Меню «LACP монитор»

MII status	Состояние агрегированного канала.
Channel count	Количество каналов в группе.
Host MAC	MAC-адрес локального прибора.
Partner MAC	MAC-адрес удалённого прибора.
Current state	<p>Состояние тестирования. Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «wait for connection» – состояние ожидания соединения с удаленным прибором Беркут-ЕТ, возникает сразу после нажатия на клавишу F1 («Старт») и сохраняется, пока не выполнятся все нижеперечисленные условия: <ul style="list-style-type: none"> ○ в группе два канала; ○ есть соединение между приборами; ○ MAC-адрес удалённого прибора совпадает с MAC-адресом, указанным в поле «Partner MAC» меню «LACP монитор» ⇒ «Настройки». • «wrong partner MAC» – соединение установлено, но MAC-адрес удалённого прибора не совпадает с MAC-адресом, указанным в поле «Partner MAC» меню «LACP монитор» ⇒ «Настройки». • «ok» – соединение успешно установлено и нет сбоев в течении всего времени мониторинга («Elapsed time»). • «fail» – не выполняется хотя бы одно из условий, перечисленных в пункте «wait for connection». • «ok, fail occurred» – соединение успешно установлено, но за время мониторинга наблюдались ошибки.
Elapsed time	Время, прошедшее от начала мониторинга.
Общая статистика	Переход в меню «Общая статистика» (см. рис. 19.2).
LACPDU статистика	Переход в меню «LACPDU статистика» (см. рис. 19.4).
Настройки	Переход в меню «Настройки» (см. рис. 19.5).
Старт/Стоп (F1)	Запуск/завершение теста.

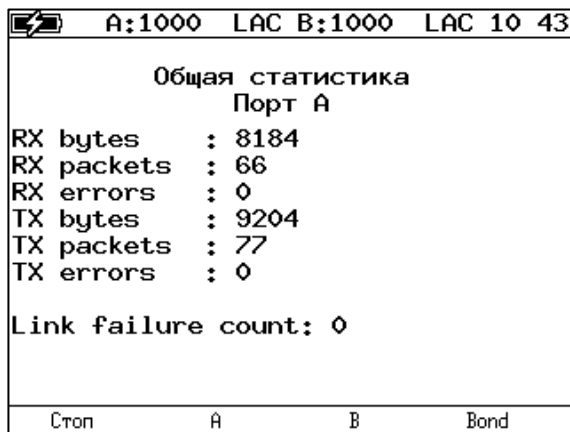


Рисунок 19.2. Меню «Общая статистика. Порт А»

RX bytes	Количество принятых байтов для порта А (В).
RX packets	Количество принятых кадров для порта А (В).
RX errors	Количество принятых кадров с неправильной контрольной суммой для порта А (В).
TX bytes	Количество переданных байтов для порта А (В).
TX packets	Количество переданных кадров для порта А (В).
TX errors	Количество переданных кадров с неправильной контрольной суммой для порта А (В).
Link failure count	Количество потерь соединения между приборами.
A (F2), B (F3), Bond (F4)	Переключение между статистикой для порта А, В и объединённого интерфейса («Bond»).

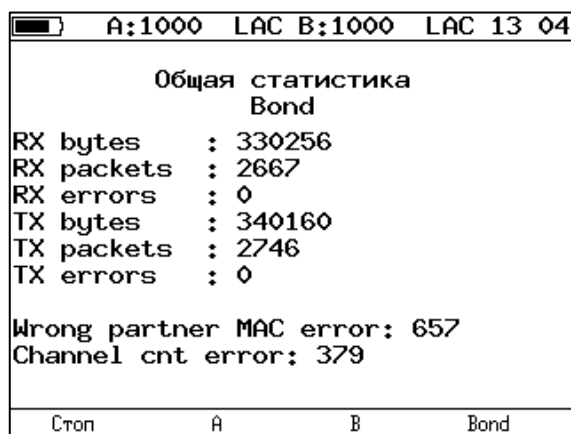


Рисунок 19.3. Меню «Общая статистика. Bond»

RX bytes	Количество принятых байтов для интерфейса Bond.
RX packets	Количество принятых кадров для интерфейса Bond.
RX errors	Количество принятых кадров с неправильной контрольной суммой для интерфейса Bond.
TX bytes	Количество переданных байтов для интерфейса Bond.
TX packets	Количество переданных кадров для интерфейса Bond.
TX errors	Количество переданных кадров с неправильной контрольной суммой для интерфейса Bond.

Wrong partner MAC error	Количество интервалов времени длительностью 1 с, в течение которых состояние теста было «wrong partner MAC».
Channel cnt error	Количество интервалов времени длительностью 1 с, в течение которых количество каналов было меньше двух.



Рисунок 19.4. Меню «LACPDU статистика»

RX LACPDU frames	Количество принятых LACPDU-пакетов для порта А (В).
TX LACPDU frames	Количество переданных LACPDU-пакетов для порта А (В).
Illegal frames	Количество пакетов, в поле подтипа которых указан не «LACPDU» или «MARKER», для порта А (В).
Unknown frames	Кадры, размер которых меньше размера, допустимого для LACPDU, для порта А (В).
RX markers frames	Количество принятых (RX) и переданных (TX) служебных кадров, использующихся при выводе из обслуживания одного из каналов, для порта А (В).
RX markers resp frames	
TX markers frames	
TX markers resp frames	
A (F2), B (F3)	Переключение между статистикой для порта А и В.

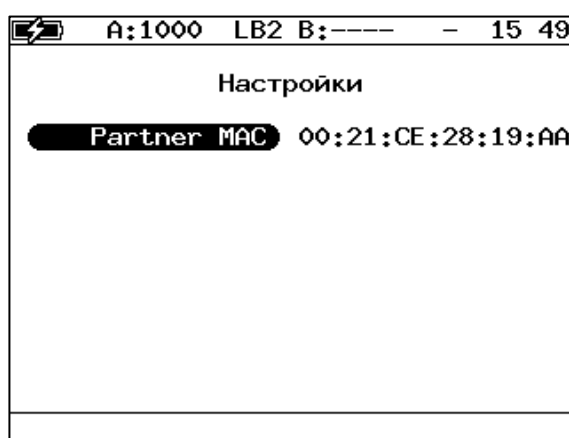


Рисунок 19.5. Настройки теста «LACP монитор»

Partner MAC	MAC-адрес удалённого прибора Беркут-ЕТ.
-------------	---

20. Конфигурирование M720 (Smart SFP)

Для удалённого управления M720 (Smart SFP) следует перейти в меню «Инструменты» ⇒ «Конфиг. Smart SFP». Удалённое управление выполняется посредством REST API поверх протокола HTTP (порт TCP 80). Для запроса данных используется протокол JSON-RPC 2.0. Формат обмена данными – JSON.

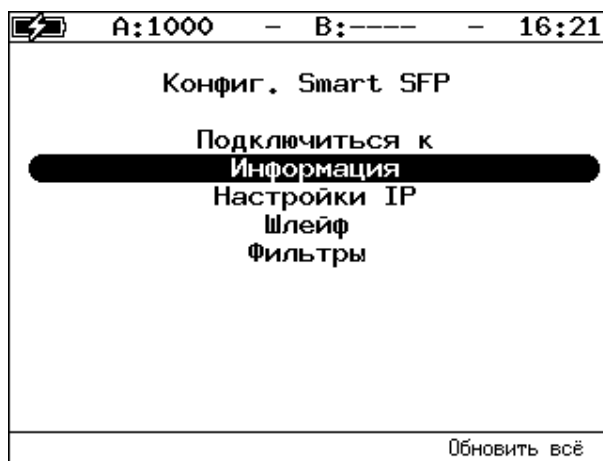


Рисунок 20.1. Меню «Конфиг. Smart SFP»

Подключиться к	Переход в меню для установки параметров подключения к M720 (Smart SFP), см. раздел 20.1.
Информация	Переход в меню «Информация», см. раздел 20.2. В этом меню представлена информация об M720 (Smart SFP), к которому выполнено подключение.
Настройки IP	Переход в меню «Настройки IP», см. раздел 20.3. В этом меню выполняется настройка параметров интерфейсов и маршрутизации (только шлюза по умолчанию) на M720 (Smart SFP), к которому выполнено подключение.
Шлейф	Переход в меню «Шлейф», см. раздел 20.4. В этом меню выполняется настройка шлейфа на M720 (Smart SFP).
Фильтры	Переход в меню «Фильтры», см. раздел 20.5. В этом меню выполняется настройка шлейфа на основе фильтров.

Примечание. Меню «Информация», «Настройки IP», «Шлейф», «Фильтры» доступны только при наличии подключения к M720 (Smart SFP).

При нажатии на клавишу **F4** («Обновить всё») прибор запросит все настройки с M720 (Smart SFP) и обновит текущие значения.

20.1. Подключение к M720 (Smart SFP)



Рисунок 20.2. Меню «Подключиться к»

Порт	Выбор порта прибора, через который будет выполнено подключение к M720 (Smart SFP): А (F1), В (F2), LAN (F3).
Подключиться к	IP-адрес M720 (Smart SFP). При нажатии на клавишу F1 («По умолчанию») происходит сброс заданного IP-адреса к заводским значениям (192.168.1.1).
Пароль admin	Пароль для учётной записи «admin». При нажатии на клавишу F1 («По умолчанию») происходит сброс заданного пароля к заводским значениям.
Статус	Состояние подключения к M720 (Smart SFP): «Подключено» или «Отключено».

После установки параметров подключения следует нажать на клавишу F4 («Подключиться»). Если подключение невозможно, будет выведено сообщение об ошибке:

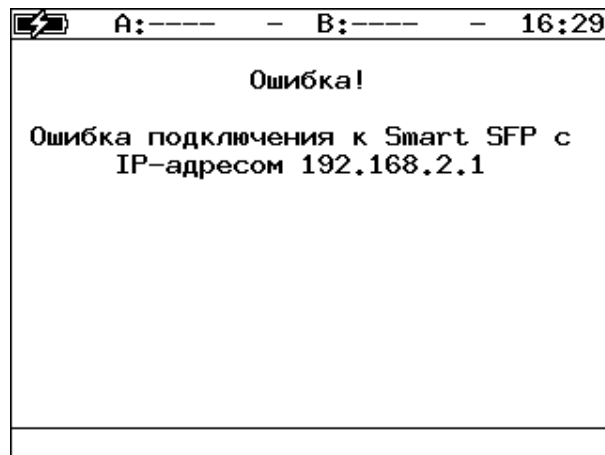


Рисунок 20.3. Ошибка подключения

20.2. Информация

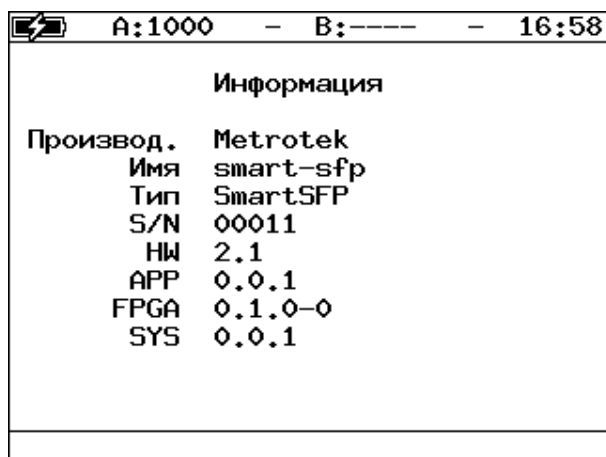


Рисунок 20.4. Меню «Информация»

Производ.	Производитель M720 (Smart SFP).
Имя	Имя устройства.
Тип	Тип M720 (Smart SFP).
S/N	Серийный номер M720 (Smart SFP).
HW	Аппаратная версия.
APP	Версия прикладного ПО.
FPGA	Версия микрокода FPGA.
SYS	Версия системного ПО.

20.3. Настройки IP

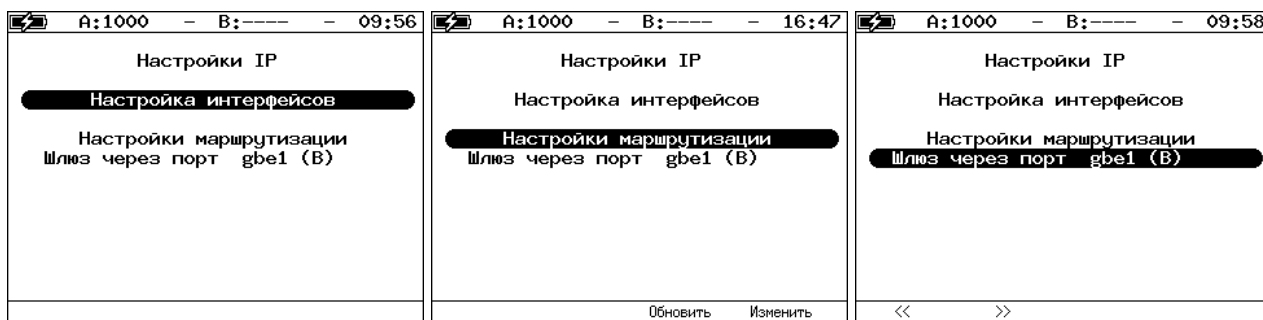


Рисунок 20.5. Меню «Настройки IP»

Настройка интерфейсов	Переход в меню «Настройка интерфейсов», см. раздел 20.3.1.
Настройки маршрутизации	При выборе данного пункта меню можно обновить или изменить настройки маршрутизации. При нажатии на клавишу F3 («Обновить») прибор запросит настройки шлюза по умолчанию с M720 (Smart SFP) и обновит текущее значение.

	При нажатии на клавишу F4 («Изменить») станет доступен для настройки пункт меню «Шлюз через порт».
Шлюз через порт	Выбор порта с помощью клавиш F1 и F2 : gbe0 (A) или gbe1 (B). При настройке шлюза по умолчанию на M720 (Smart SFP), будет использован IP-адрес шлюза, указанный в настройках выбранного порта.

После выбора шлюза следует вернуться в пункт меню «Настройки маршрутизации» и выбрать «Сохранить» (**F3**) или «Отменить» (**F4**):

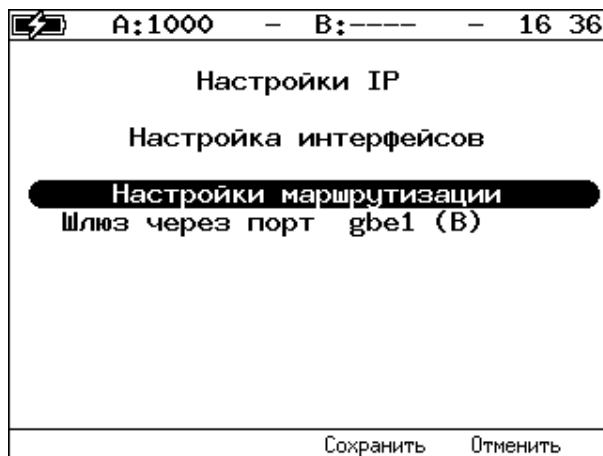


Рисунок 20.6. Сохранение или отмена настроек

При выборе «Сохранить» возникает следующее сообщение:

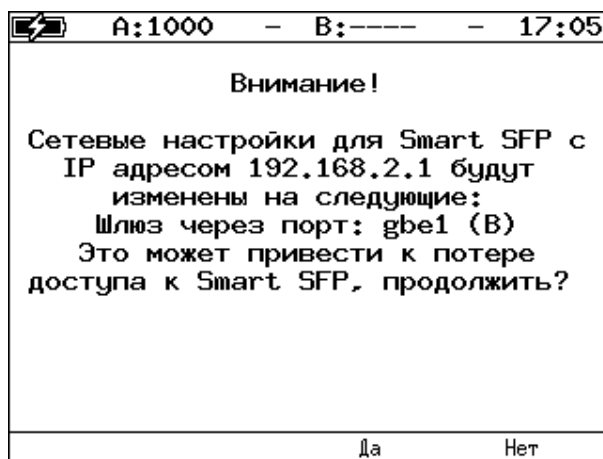


Рисунок 20.7. Сообщение об изменении настроек M720 (Smart SFP)

Необходимо ответить «Да» (**F3**) или «Нет» (**F4**).

20.3.1. Настройка интерфейсов

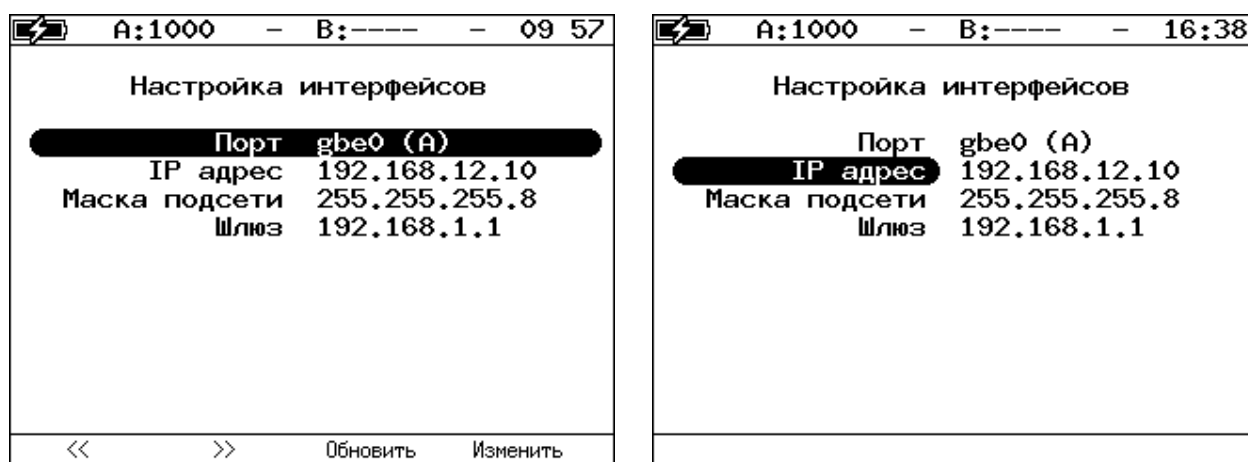


Рисунок 20.8. Меню «Настройка интерфейсов»

Порт	Выбор порта M720 (Smart SFP) для настройки: gbe0 (A) или gbe1 (B). Имя порта изменяется при нажатии на клавиши F1 и F2 . При нажатии на клавишу F3 («Обновить») прибор запросит настройки интерфейсов с M720 (Smart SFP) и обновит текущее значение. При нажатии на клавишу F4 («Изменить») станут доступны для настройки пункты меню «IP-адрес», «Маска подсети», «Шлюз».
IP-адрес	IP-адрес порта.
Маска подсети	Определяет, какая часть IP-адреса, указанного в предыдущем пункте, относится к адресу сети, а какая — к адресу узла в сети.
Шлюз	IP-адрес шлюза.

После настройки IP-адреса, маски и шлюза следует вернуться в пункт меню «Порт» и выбрать «Сохранить» (**F3**) или «Отменить» (**F4**):

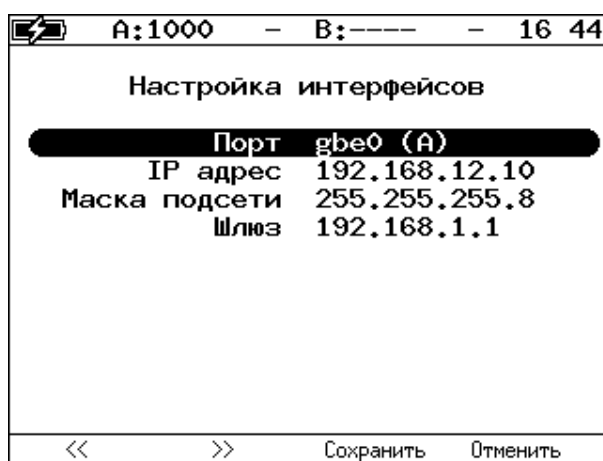


Рисунок 20.9. Сохранение или отмена настроек

При выборе «Сохранить» возникает следующее сообщение:

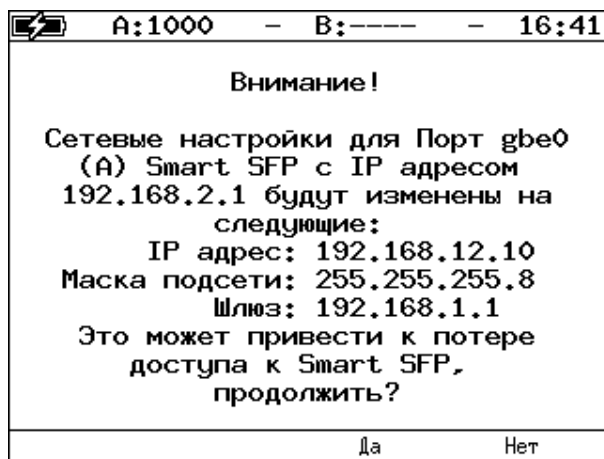


Рисунок 20.10. Сообщение об изменении настроек M720 (Smart SFP)

Необходимо ответить «Да» (F3) или «Нет» (F4).

20.4. Шлейф

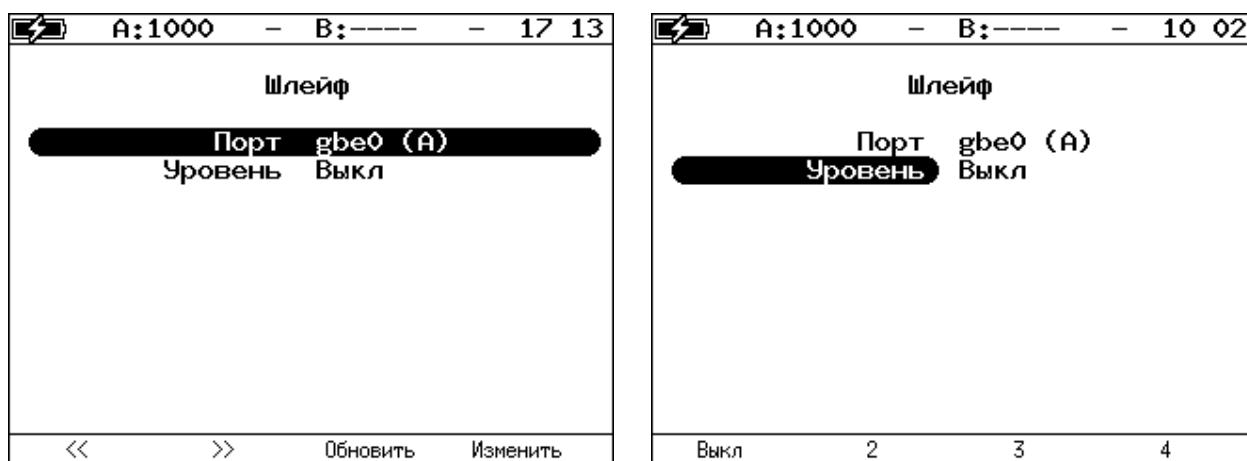


Рисунок 20.11. Меню «Шлейф»

Порт	<p>Выбор порта M720 (Smart SFP) для настройки шлейфа: gbe0 (A) или gbe1 (B). Имя порта изменяется при нажатии на клавиши F1 и F2.</p> <p>При нажатии на клавишу F3 («Обновить») прибор запросит настройки шлейфа с M720 (Smart SFP) и обновит текущее значение.</p> <p>При нажатии на клавишу F4 («Изменить») станет доступен для настройки пункт меню «Уровень».</p>
Уровень	<p>Выбор уровня шлейфа: F1 – шлейф выключен, F2 – шлейф канального уровня (L2), F3 – шлейф сетевого уровня (L3), F4 – шлейф транспортного уровня (L4).</p>

После настройки шлейфа следует вернуться в пункт меню «Порт» и выбрать «Сохранить» (F3) или «Отменить» (F4):



Рисунок 20.12. Сохранение или отмена настроек

Для корректной работы шлейфа перед сохранением настроек необходимо настроить фильтры (см. раздел 19.5). Если ни один фильтр не настроен и фильтры выключены, то шлейф не может быть включён.

20.5. Фильтры



Рисунок 20.13. Меню «Фильтры»

Порт	Выбор порта M720 (Smart SFP) для настройки фильтров: gbe0 (A) или gbe1 (B). Имя порта изменяется при нажатии на клавиши F1 и F2 . При нажатии на клавишу F3 («Обновить») прибор запросит настройки фильтров с M720 (Smart SFP) и обновит текущие значения. При нажатии на клавишу F4 («Изменить») станет доступен для настройки пункт меню «Включить».
Включить	F1 – выключить фильтры, F2 – включить фильтры.
Настройки фильтров	Переход в меню «Настройки фильтров», см. раздел 20.5.1.
Статистика фильтров	Переход в меню «Статистика фильтров», см. раздел.20.5.2.

После включения или выключения фильтров следует вернуться в пункт меню «Порт» и выбрать «Сохранить» (F3) или «Отменить» (F4):

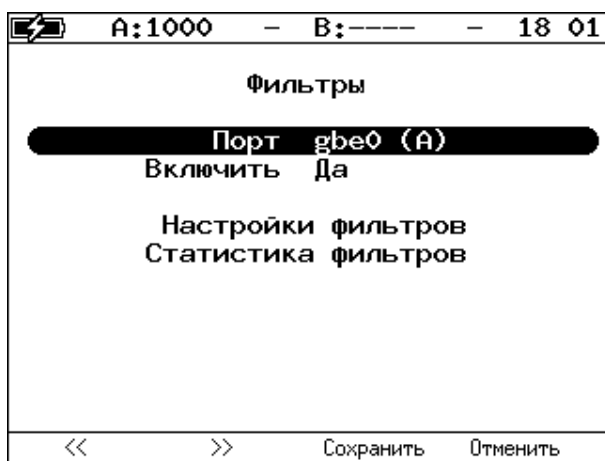


Рисунок 20.14. Сохранение или отмена настроек

20.5.1. Настройки фильтров

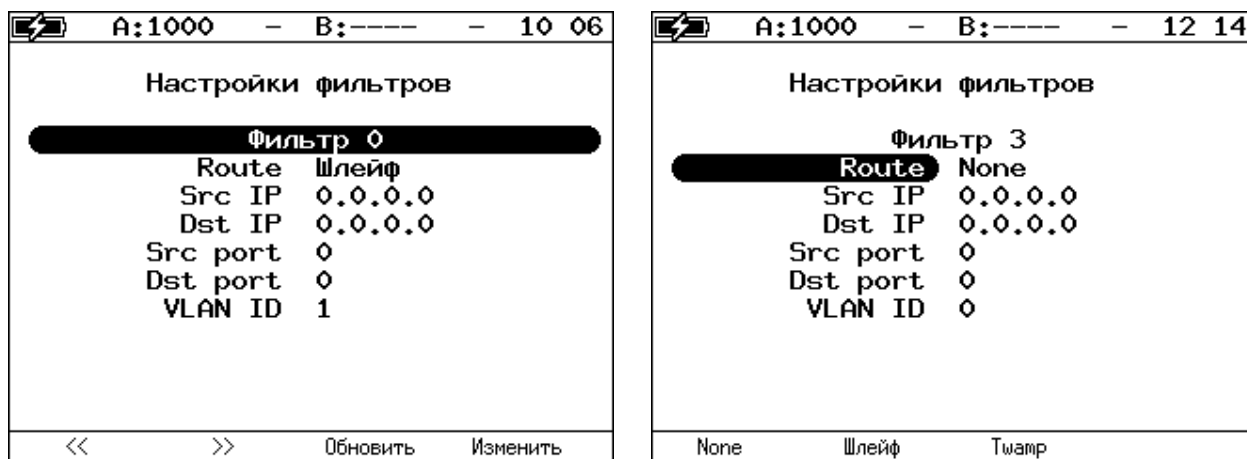


Рисунок 20.15. Меню «Настройки фильтров»

Фильтр 0 ... Фильтр 11	<p>Выбор фильтра для настройки. Номер фильтра изменится с 0 по 11 при нажатии на клавиши F1 и F2 .</p> <p>При нажатии на клавишу F3 («Обновить») прибор запросит настройки фильтра с M720 (Smart SFP) и обновит текущие значения.</p> <p>При нажатии на клавишу F4 («Изменить») станут доступны для настройки пункты меню «Route», «Src IP», «Dst IP», «Src port», «Dst port», «VLAN ID».</p>
Route	<p>Выбор маршрута следования пакетов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • None (F1) – пакет будет обработан в соответствии с общими правилами передачи пакетов; • Шлейф (F2) – пакет будет отправлен в шлейф; • Twamp (F3) – пакет будет передан на TWAMP reflector.
Src IP	IP-адрес отправителя.

Dst IP	IP-адрес получателя.
Src port	Номер TCP/UDP-порта отправителя.
Dst port	Номер TCP/UDP-порта получателя.
VLAN ID	Идентификатор VLAN.

После настройки фильтра следует вернуться в пункт меню «Фильтр» и выбрать «Сохранить» (F3) или «Отменить» (F4):



Рисунок 20.16. Сохранение или отмена настроек

20.5.2. Статистика фильтров

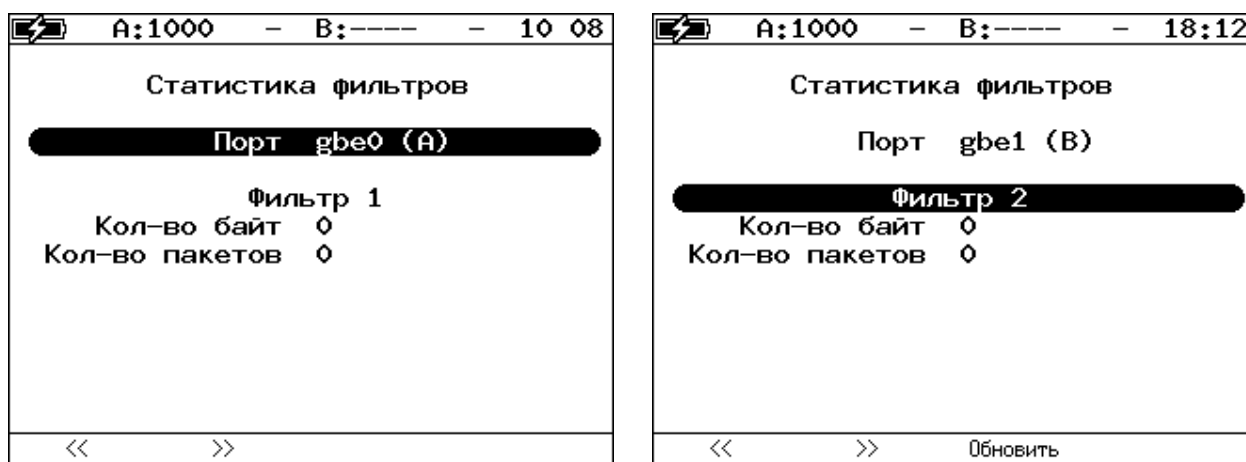


Рисунок 20.17. Меню «Статистика фильтров»

Порт	Выбор порта M720 (Smart SFP) для просмотра статистики: gbe0 (A) или gbe1 (B). Имя порта изменяется при нажатии на клавиши F1 и F2.
Фильтр 0 ... Фильтр 11	Выбор фильтра для просмотра статистики. Номер фильтра изменяется при нажатии на клавиши F1 и F2.
Кол-во байт	Количество принятых байтов.
Кол-во пакетов	Количество принятых пакетов.

21. BERT. Настройка параметров теста

Настройка параметров теста BER выполняется в меню «Измерения» ⇒ «BERT» ⇒ «Настройки».

21.1. Общие настройки



Рисунок 21.1. Меню «Настройки BERT»

Уровень	Выбор уровня модели OSI, на котором будет проводиться тест: 1 – физический уровень, 2 – канальный уровень, 3 – сетевой уровень, 4 – транспортный уровень.
Тип посл.	Выбор стандартной или задаваемой пользователем тестовой последовательности.
Польз.	Ввод пользовательской последовательности.
Нагрузка (L2)	Значение информационной (L2) скорости в процентах (F1), в кбит/с (F2) или в Мбит/с (F3).
Длительность	Задание времени измерения.
Размер кадра	Если выбрано «Случайный», то размер кадра будет изменяться по равномерному закону в заданных пределах (пункты меню «Мин. Кадр», «Макс. Кадр»). Если выбрано «Постоянный», то для тестирования будут использоваться кадры, размер которых задаётся в пункте меню «Кадр».
Кадр	Ввод размера кадра данных.
Топология тестов	Переход в меню «Топология тестов» (см. раздел 6.1).
Заголовок	Переход в меню «Заголовок» (см. раздел 6.2).

21.2. Настройки MPLS

Стек меток на передачу и правила приёма задаются в меню «Измерения» ⇒ «BERT» ⇒ «Настройки» ⇒ «Заголовок» ⇒ «Дополнительно» ⇒ «MPLS».

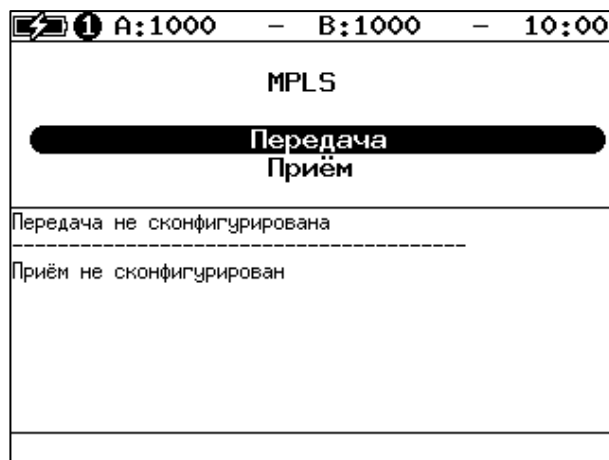


Рисунок 21.2. Меню «MPLS»

Передача	Переход в меню «Стек меток» (см. рис. 21.3).
Приём	Переход в меню «Правила приёма» (см. рис. 21.4).

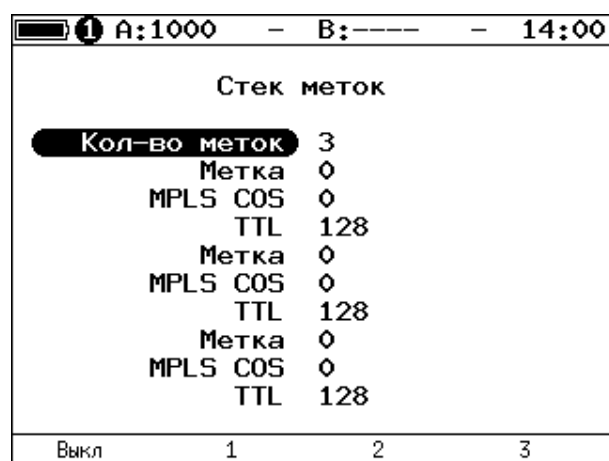


Рисунок 21.3. Меню «Стек меток»

Кол-во меток	Выбор количества меток (от 1 до 3), которое будет добавлено в передаваемый пакет.
Метка	Значение метки.
MPLS COS	Класс обслуживания пакета.
TTL	Время жизни пакета с меткой.



Рисунок 21.4. Меню «Правила приёма»

Кол-во меток	Выбор количества меток в принимаемых пакетах.
Метка 1, Метка2, Метка 3	Значение метки.

22. BERT. Результаты анализа

Результаты теста BER выводятся в меню «Измерения» ⇒ «BERT».

BERT			
ET	00:00:04	RT	00:59:56
BITs	2.587e+05	EBITs	0.000e+00
EBITs	0.000e+00	BER	0.000e+00
LSS	0	%LSS	0.000
LOS	0	%LOS	0.000
Настройки			
Старт		Сохран./Загру.	

Рисунок 22.1. Меню «BERT»

ET	Время, прошедшее с начала теста.
RT	Время, оставшееся до окончания теста.
BITs	Количество принятых бит.
EBITs	Количество ошибочных бит.
BER	Отношение количества ошибочных бит к общему числу принятых бит.
LSS	Время, в течение которого наблюдалась потеря синхронизации тестовой последовательности.
%LSS	Отношение времени, в течение которого наблюдалась потеря синхронизации тестовой последовательности, к времени, прошедшему с начала теста (в процентах).
LOS	Время, в течение которого сигнал отсутствовал.
%LOS	Отношение времени, в течение которого сигнал отсутствовал, ко времени, прошедшему с начала теста (в процентах).
Настройки	Переход в меню «Настройки BERT» (см. раздел 21.1).
Старт (F1)	Запуск теста.
Сохран./Загру.(F4)	Переход в меню сохранения и загрузки результатов теста (см. раздел 30).

Примечание. LSS это состояние отсутствия синхронизации с принимаемыми данными, при котором нет возможности оценивать параметр BER. Возможные причины отсутствия синхронизации:

- несоответствие тестовых последовательностей (например, на приёме настроена ПСП $2e15$, а в канале передаётся ПСП $2e23$);
- канал, в котором передаётся последовательность, имеет слишком высокий уровень BER (пороговое значение составляет 0,01).

23. Пакетный джиттер. Настройка параметров теста

Настройка параметров анализа пакетного джиттера выполняется в меню «Измерения» ⇒ «Пакетный джиттер» ⇒ «Настройки».

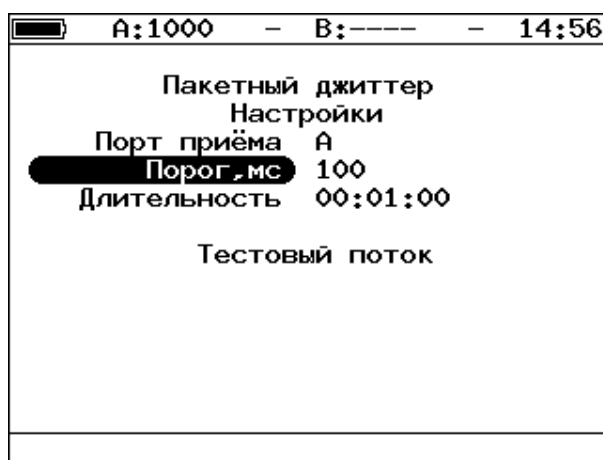


Рисунок 23.1. Меню «Пакетный джиттер. Настройки»

Порт приёма	Выбор порта, на котором будет происходить измерение джиттера.
Порог, мс	Пороговое значение джиттера.
Длительность	Время измерения джиттера.
Тестовый поток	Переход в меню «Тестовый поток» (см. раздел 25).

24. Пакетный джиттер. Результаты анализа

Результаты анализа пакетного джиттера в табличном и графическом виде доступны в меню «Измерения» ⇒ «Пакетный джиттер» ⇒ «Отчёт».

A:1000 - B:1000 GEN 12:09			
Пакетный джиттер Отчёт			
ET	00:00:06	RT	00:00:54
PKTs	9.438e+06		
OOOPs	7.725e+04	%OOOPs	0.818
INOPs	9.361e+06	%INOPs	99.182
<	1 ms	%PKTs	100.000
>=	1 ms	%PKTs	0.000
Настройки			
Старт График Распределение Сохр./Загр.			

Рисунок 24.1. Экран «Пакетный джиттер. Отчёт»

ET	Время, прошедшее с начала теста.
RT	Время, оставшееся до окончания теста.
PKTs	Общее количество принятых пакетов.
OOOPs	Количество пакетов, принятых не в том порядке, в котором они были отправлены.
%OOOPs	Процент от общего количества принятых пакетов, полученных не в том порядке, в котором они были переданы.
INOPs	Количество пакетов, принятых в том же порядке, в котором они были отправлены.
%INOPs	Процент от общего количества принятых пакетов, полученных в том же порядке, в котором они были отправлены.
< ms %PKTs	Процент от общего числа принятых пакетов, джиттер которых был меньше заданного порога.
>= ms %PKTs	Процент от общего числа принятых пакетов, джиттер которых был больше или равен заданному порогу.
Настройки	Переход в меню «Пакетный джиттер. Настройки» (см. раздел 23).
Сохр./Загр. (F4)	Переход в меню сохранения результатов теста (см. раздел 30).

При нажатии на клавишу **F1** («Старт») начинается определение джиттера пакетов, поступающих на порт, выбранный в меню «Пакетный джиттер. Настройки». После запуска измерений настройки данного меню становятся недоступными для редактирования.

При нажатии на клавишу **F2** («График») осуществляется переход к экрану, содержащему графическое представление распределения пакетного джиттера.

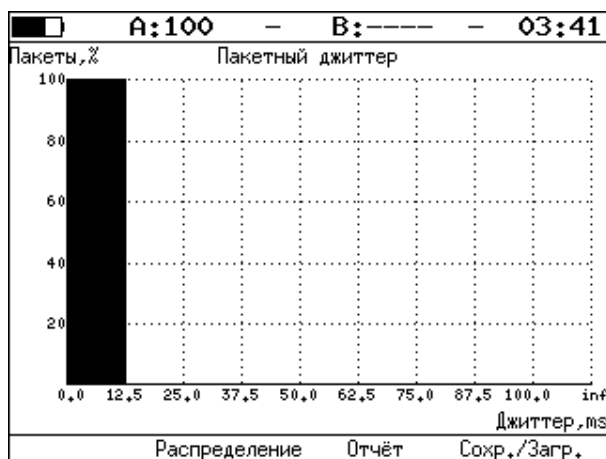


Рисунок 24.2. Экран «Пакетный джиттер» (график)

При нажатии на клавишу **F3** («Распределение») осуществляется переход к экрану, содержащему информацию о распределении джиттера.

Пакетный джиттер		
Распределение		
Джиттер, мс		Пакеты, %
(0.000... 0.125)		100.000
(0.125... 0.250)		0.000
(0.250... 0.375)		0.000
(0.375... 0.500)		0.000
(0.500... 0.625)		0.000
(0.625... 0.750)		0.000
(0.750... 0.875)		0.000
(0.875... 1.000)		0.000
(1.000...)		0.000

Старт Отчёт График Сохран./Загр.

Рисунок 24.3. Экран «Пакетный джиттер. Распределение»

На экране отображаются два столбца: в первом приведены границы интервалов, во втором — количество пакетов (в процентах), джиттер которых попал в определённый интервал. Верхняя граница интервала задаётся в меню «Пакетный джиттер. Настройки» и обозначена как «Порог, мс». Интервал от нуля до заданного порога делится на определённое число подынтервалов; по результатам теста для каждого подынтервала в правом столбце отображается процент пакетов, джиттер которых находится в этих пределах.

25. Тестовый поток

Настройка параметров генерации тестового трафика выполняется в меню «Измерения» ⇒ «Тестовый поток».

25.1. Общие настройки



Рисунок 25.1. Меню «Тестовый поток»

Отправка	Включение/выключение генерации тестового потока.
Порт передачи	Выбор порта, с которого будет происходить генерация трафика.
Ограничение	Если выбрано «по времени», то генерация тестового потока будет прекращена по истечении времени, заданного в пункте меню «Длительность». Если выбрано «по пакетам», то генерация тестового потока будет прекращена после генерации количества пакетов, указанного в пункте меню «Кол-во пакетов». Если выбрано «по байтам», то генерация тестового потока будет прекращена после генерации количества байтов, указанного в пункте меню «Кол-во байт».
Длительность	Время, в течение которого будет происходить генерация трафика.
Кол-во пакетов	Количество пакетов, которое будет сгенерировано.
Кол-во байт	Количество байтов, которое будет сгенерировано.
Нагрузка (L2)	Значение информационной (L2) скорости в процентах (F1), в кбит/с (F2) или в Мбит/с (F3).
Размер кадра	Если выбрано «Случайный», то размер кадра будет изменяться по равномерному закону в заданных пределах (пункты меню «Мин. кадр», «Макс. кадр») Если выбрано «Постоянный», то для тестирования будут использоваться кадры, размер которых задаётся в пункте меню «Кадр».

Кадр	Размер кадра (любое значение в пределах от 64 до 9600 байт).
Заголовок	Переход в меню «Заголовок» (см. раздел 6.2).
ET	Время, прошедшее с начала генерации трафика.
RT	Время, оставшееся до завершения генерации трафика.

25.2. Настройка MPLS

Стек меток для тестирования задаётся в меню «Стек меток»: «Измерения» ⇒ «Тестовый поток» ⇒ «Заголовок» ⇒ «Дополнительно» ⇒ «MPLS».



Рисунок 25.2. Меню «Стек меток»

Кол-во меток	Выбор количества меток (от 1 до 3), которое будет добавлено в передаваемый пакет.
Метка	Значение метки.
MPLS COS	Класс обслуживания пакета.
TTL	Время жизни пакета с меткой.

26. Тест времени

26.1. Общие настройки

Настройка параметров теста выполняется в меню «Измерения» ⇒ «Тест времени» ⇒ «Настройки».

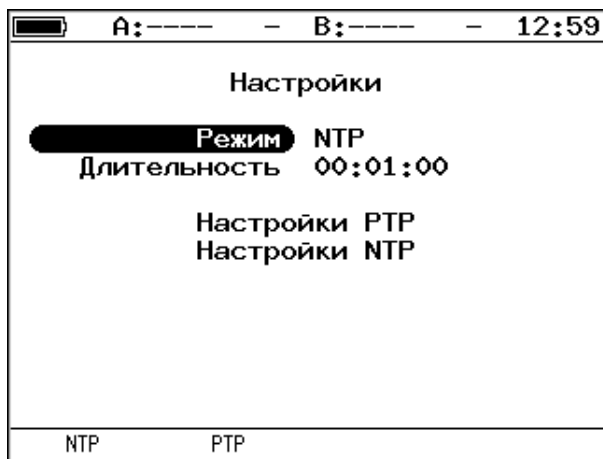


Рисунок 26.1. Меню «Тест времени»

Режим	Режим работы прибора: проверка сервера по протоколу синхронизации NTP или RTP.
Длительность	Длительность анализа.
Настройки RTP	Переход в меню «Настройки RTP» (см. раздел 26.2).
Настройки NTP	Переход в меню «Настройки NTP» (см. раздел 26.3).

26.2. Настройки RTP



Рисунок 26.2. Меню «Настройки RTP»

Сервер	Тип сервера (тестовый или опорный) для порта.
Порт	Порт А или В, для которого задаётся тип сервера.
Задержка	Механизм определения задержки: «E2E» или «P2P».
Домен	Номер RTP-домена в соответствии с IEEE 1588.

26.3. Настройки NTP



Рисунок 26.3. Меню «Настройки NTP»

Опорный	IP-адрес или доменное имя эталонного сервера.
Тестовый	IP-адрес или доменное имя сервера, для которого требуется измерить расхождение шкал времени относительно опорного сервера.

26.4. Результаты



Рисунок 26.4. Меню «Результаты»

Ref	Значение времени опорного сервера (минимальное, среднее и максимальное).
Test	Значение времени тестового сервера (минимальное, среднее и максимальное).
Diff	Разница значений времени опорного и тестового сервера (минимальная, средняя и максимальная).
Ref. Time	Текущее значение времени опорного сервера.
Test Time	Текущее значение времени тестового сервера.
ET	Время, прошедшее с начала тестирования.
RT	Время, оставшееся до окончания тестирования.

27. Тестовые данные

27.1. Общие настройки

Настройка параметров теста выполняется в меню «Измерения» ⇒ «Тестовые данные» ⇒ «Настройки».

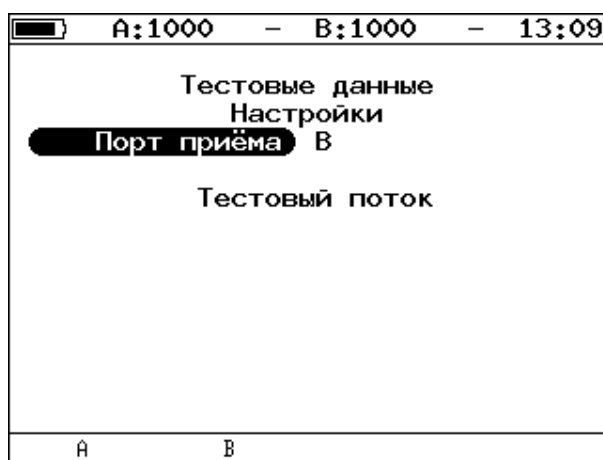


Рисунок 27.1. Меню «Тестовые данные. Настройки»

Порт приёма	Порт для приема данных, сгенерированных программой «Тестовый поток» и переданных на тестируемое устройство.
Тестовый поток	Переход в меню «Тестовый поток» (см. раздел 25).

27.2. Результаты



Рисунок 27.2. Меню «Тестовые данные»

Rx кадры	Количество кадров, принятых прибором от тестируемого устройства.
Tx кадры	Количество кадров, переданных прибором на тестируемое устройство.
Rx байты	Количество байтов, принятых прибором от тестируемого устройства.
Tx байты	Количество байтов, переданных прибором на тестируемое устройство.
Настройки	Переход в меню «Настройки» (см. рис. 27.1).

28. Статистика

Просмотр статистической информации по принимаемому и передаваемому трафику выполняется в меню «Измерения» ⇒ «Статистика».

28.1. Сводная статистика по двум портам

Статистика		
	Порт А	Порт В
Rx кадры	20	28541892
Tx кадры	29968424	22
Rx байты	2592	1826681766
Tx байты	1917980744	1408
Rx кбит/с	0	0
Tx кбит/с	0	0

Сброс << >>

Рисунок 28.1. Экран «Статистика»

Rx кадры	Количество принятых кадров.
Tx кадры	Количество переданных кадров.
Rx байты	Число принятых байтов.
Tx байты	Число переданных байтов.
Rx кбит/с	Информация о текущей нагрузке на приёмной части порта.
Tx кбит/с	Информация о текущей нагрузке на передающей части порта.
Сброс (F1)	Сброс статистической информации.
⬅️/➡️/ F2 / F3	Переключение между экранами со статистической информацией.

28.2. Статистика по типам кадров

Статистика по типам кадров (А)		
тип	Rx	Tx
Broadcast	288	18
Multicast	0	0
Unicast	2578	1417864479

Сброс << >> В

Рисунок 28.2. Экран «Статистика по типам кадров»

Broadcast	Кадры с широковещательной адресацией.
-----------	---------------------------------------

Multicast	Кадры с групповой адресацией.
Unicast	Кадры с единичной адресацией.
Pause	Кадры паузы.
Rx	Число принятых кадров.
Tx	Число переданных кадров.
Сброс (F1)	Сброс статистической информации.
⬅/➡/ F2 / F3	Переключение между экранами со статистической информацией.
A/B	Выбор порта, для которого будет отображаться статистика.

28.3. Статистика по размерам кадров

размер	Rx	Tx
< 64	0	0
64	1377	1307113894
65..127	125	22
128..255	38	78080423
256..511	27	22254063
512..1023	3	7231975
1024..1518	0	3051007
> 1518	0	133226

Рисунок 28.3. Экран «Статистика по размерам кадров»

размер	Размер кадра (в байтах).
Rx	Число принятых кадров.
Tx	Число переданных кадров.
Сброс (F1)	Сброс статистической информации.
⬅/➡/ F2 / F3	Переключение между экранами со статистической информацией.
A/B	Выбор порта, для которого будет отображаться статистика.

28.4. Статистика по уровням

Статистика по уровням (A)		
уров.	Rx	Tx
2	3028	1417864721
3	1493	1417864337

Сброс << >> В

Рисунок 28.4. Экран «Статистика по уровням»

уров. 2	Количество принятых (Rx) и переданных (Tx) кадров на канальном уровне.
уров.3	Количество принятых (Rx) и переданных (Tx) кадров на сетевом уровне.
Сброс (F1)	Сброс статистической информации.
⬅/➡/ F2 / F3	Переключение между экранами со статистической информацией.
A/B	Выбор порта, для которого будет отображаться статистика.

28.5. Статистика: ошибки кадров

Статистика: ошибки кадров (A)	
	Rx
CRC	0
Runt	0
Jabber	0

Сброс << >> В

Рисунок 28.5. Экран «Статистика: ошибки кадров»

CRC	Количество принятых пакетов, имеющих неправильную контрольную сумму.
Runt	Количество принятых пакетов данных длиной менее 64 байт с правильной контрольной суммой.
Jabber	Количество принятых пакетов данных размером более 1518 байт, имеющих неправильную контрольную сумму.
Сброс (F1)	Сброс статистической информации.

←/→ / F2 / F3	Переключение между экранами со статистической информацией.
A/B	Выбор порта, для которого будет отображаться статистика.

29. Нарушение обслуживания



Рисунок 29.1. Меню «Нарушение обслуживания»

Max duration	Длительность самого продолжительного прерывания, мкс.
Min duration	Длительность самого короткого прерывания, мкс.
Avg duration	Средняя длительность прерываний, мкс.
Total duration	Суммарная длительность прерываний, мкс.
PKTs	Суммарная длительность прерываний в пакетах.
INTs	Количество завершённых существенных прерываний (длительность которых была выше заданного порога, см. рис. 29.3).
Unhandled INTs	Количество потерянных записей о прерываниях. Запись теряется в случае, если за 1 секунду происходит более 128 прерываний.
Elapsed time	Время, пройденное от начала теста.
Настройки	Переход в меню настроек теста, см. рис. 29.3.
Старт (F1)	Запуск теста.
Прерывания (F3)	Переход в меню «Прерывания», см. рис. 29.2.
Сохран./Загр. (F4)	Переход в меню сохранения результатов теста (см. раздел 30).

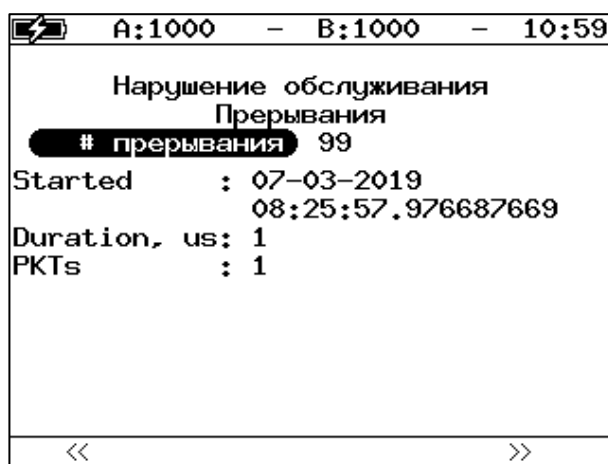


Рисунок 29.2. Меню «Прерывания»

Started	Дата и время начала прерывания.
Duration	Длительность прерывания в мкс.
PKTs	Длительность прерывания в пакетах.

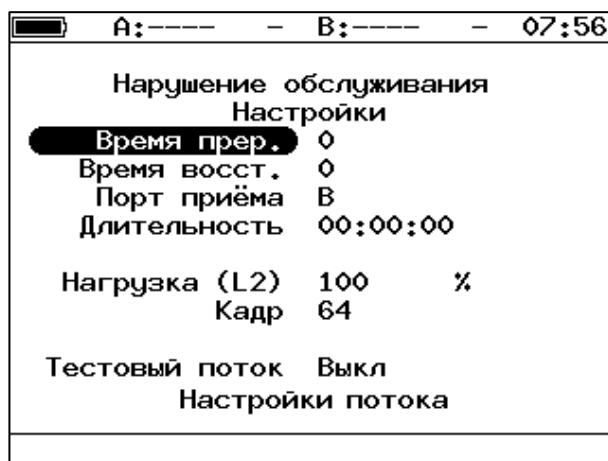


Рисунок 29.3. Меню «Настройки»

Время прер.	Порог, при превышении которого прерывание считается существенным, в мкс.
Время восст.	Промежуток времени без прерываний сервиса, после которого анализатор примет решение, что период последовательности потерь пакетов закончен, в мкс.
Порт приема	Порт приёма трафика (А или В).
Длительность	Длительность теста (от 1 с до 24 ч).
Нагрузка (L2)	Значение информационной (L2) скорости в процентах (F1), в кбит/с (F2) или в Мбит/с (F3).
Кадр	Размер кадра в байтах.
Тестовый поток	Включение/выключение тестового потока.
Настройки потока	Переход в меню «Тестовый поток» (см. раздел 25).

30. Сохранение результатов тестов и статистики

Для сохранения результатов, статистики и параметров тестов служит кнопка **F4** «Сохран./Загр.», доступная в меню некоторых тестов (например, RFC 2544, Y.1564). После нажатия на эту кнопку осуществляется переход в меню, в котором можно выполнить следующие действия:

- копировать сохранённые данные на USB-накопитель (**F1**);
- сохранить данные в память прибора (**F2**);
- загрузить сохранённые данные (**F3**);
- удалить сохранённые данные (**F4**).

Имя записи	Время сохранения
rfc	16-10-2018 14:00:49
ms	16-10-2018 14:00:51
test	16-10-2018 15:25:54
pj	16-10-2018 14:00:55

Копировать Сохранить Загрузить Удалить

Рисунок 30.1. Меню «Результаты»

Для копирования данных на USB-накопитель следует:

1. Подключить к прибору USB-накопитель.

Примечание. Поддерживаются USB-накопители только с файловой системой FAT32.

2. Нажать **F1**.

Для сохранения данных в память прибора следует:

1. Нажать **✓**.

2. Ввести имя записи.

3. Нажать **✓**.

Для загрузки сохранённых данных следует:

1. Выбрать запись.
2. Нажать **F3** («Загрузить»).

Результаты и параметры будут доступны в меню соответствующих тестов.

Для удаления сохранённых данных следует:

1. Выбрать запись, которую необходимо удалить.
2. Нажать **F4** («Удалить»).
3. Нажать **F3** («Да»).

31. Параметры сети

Настройка сетевых параметров для портов А, В и LAN выполняется в меню «Измерения» ⇒ «Параметры сети».

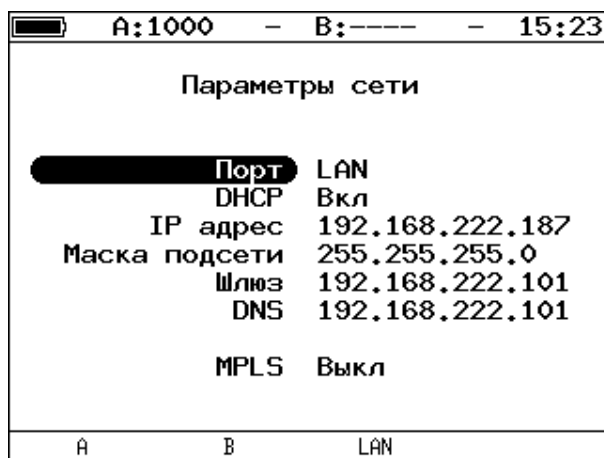


Рисунок 31.1. Меню «Параметры сети»

Примечание. Под заголовком меню «Параметры сети» расположена пустая строка, в которой выводятся сообщения о состоянии настройки порта LAN (см. раздел 31.1).

Порт	Выбор порта (А, В или LAN) для настройки. Примечание. На время применения настроек порта LAN все пункты меню «Параметры сети», кроме пункта «Порт», блокируются. Переход к настройкам другого порта или выход из меню не влияет на применение настроек.
DHCP	При включении этой функции IP-адрес порта, маска подсети, IP-адрес шлюза и IP-адрес узла, который содержит базу DNS, будут предоставлены тестеру сервером DHCP автоматически.
IP-адрес	IP-адрес порта.
Маска подсети	Определяет, какая часть IP-адреса, указанного в предыдущем пункте, относится к адресу сети, а какая — к адресу узла в сети.
Шлюз	IP-адрес шлюза.
DNS	IP-адрес узла сети, который содержит базу данных DNS.
MPLS	Включение/выключение возможности отправки пакетов с метками для портов А и В (для порта LAN MPLS не поддерживается). При выборе значения «Выкл» пункт меню «Параметры интерфейсов» ⇒ «MPLS» становится недоступным для редактирования.

Примечание. IP-адрес шлюза и IP-адрес узла сети, который содержит базу данных DNS, задаются независимо для каждого порта.

31.1. Настройка порта LAN

При настройке порта LAN в пустой строке под заголовком меню «Параметры сети» могут отображаться следующие сообщения:

1. «Идёт настройка» — означает, что выполняется попытка применить новые настройки порта.



Рисунок 31.2. Сообщение «Идёт настройка...»

2. «Невалидные параметры» — отображается в случае ввода недействительных значений сетевых параметров.

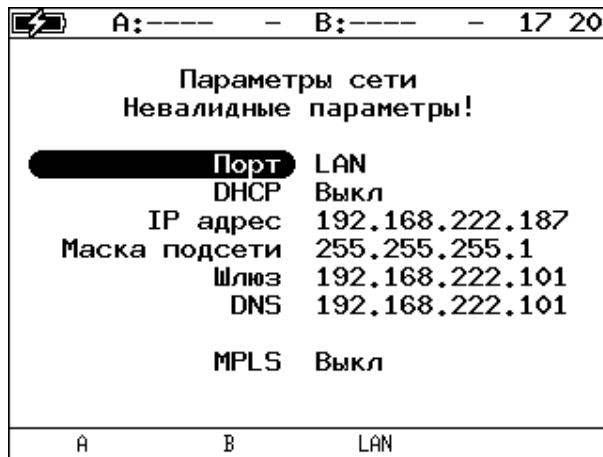


Рисунок 31.3. Сообщение «Невалидные параметры!»

3. «Нет ответа. Повтор...» — выводится, когда при включении функции DHCP время ожидания ответа на запрос значений сетевых параметров превысило допустимую величину.



Рисунок 31.4. Сообщение «Нет ответа. Повтор...»

В случае возникновения ошибок при настройке порта LAN на экран выводятся следующие сообщения:

1. «Ошибка настройки сети» — отображается при попытке применить недействительные значения сетевых параметров.

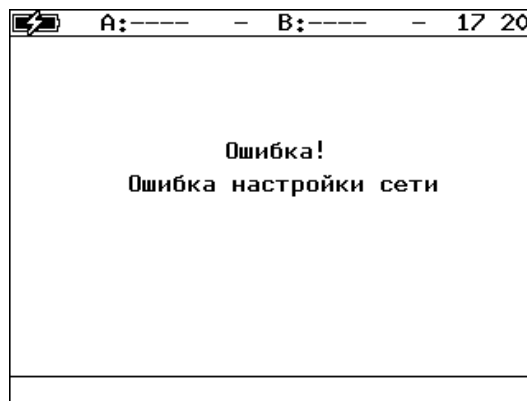


Рисунок 31.5. Сообщение об ошибке

2. «Отсутствует соединение» — выводится, когда значения сетевых параметров не удалось получить по DHCP за стандартное время из-за отсутствия на порту соединения.

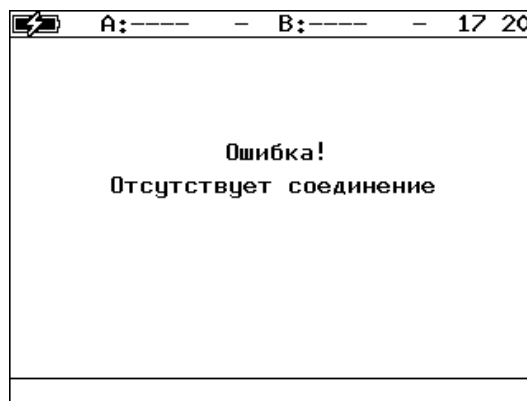


Рисунок 31.6. Сообщение об ошибке

32. Параметры интерфейсов

Настройка параметров соединения для портов А, В и LAN выполняется в меню «Измерения» ⇒ «Параметры интерфейсов».

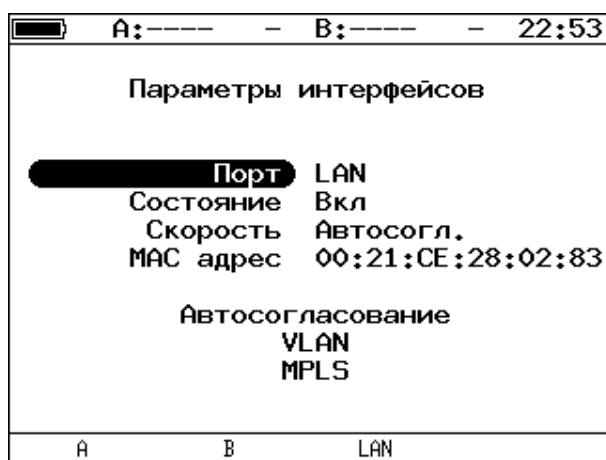


Рисунок 32.1. Меню «Параметры интерфейсов»

Примечание. Под заголовком меню расположена пустая строка, в которой во время применения настроек порта LAN выводится сообщение «Идёт настройка...».

Порт	Выбор порта (А, В или LAN) для настройки. Примечание. На время применения настроек порта LAN все пункты меню «Параметры интерфейсов», кроме пункта «Порт», блокируются. Переход к настройкам другого порта или выход из меню не влияет на применение настроек.
Состояние	Выключение/включение порта. Примечание. Выключение неиспользуемого порта позволяет экономить заряд батареи.
Скорость	Установка скорости передачи данных. При выборе «Автосогл.» становится доступным пункт меню «Автосогласование». Примечание. В случае использования SFP-модулей скорость передачи данных всегда устанавливается равной 1 Гб/с.
MAC адрес	MAC-адрес порта (А, В или LAN), параметры которого настраиваются. Примечание. При нажатии на клавишу F1 (Заводской) в качестве MAC-адреса подставляется заводской MAC-адрес прибора, указанный в меню «Информация» (см. раздел 36.2.1).
Автосогласование	Переход в меню «Автосогласование» (см. рис. 32.2).
VLAN	Переход в меню «VLAN» (см. рис. 6.5).
MPLS	Переход в меню «MPLS. Интерфейс А/В» (см. раздел 32.1).

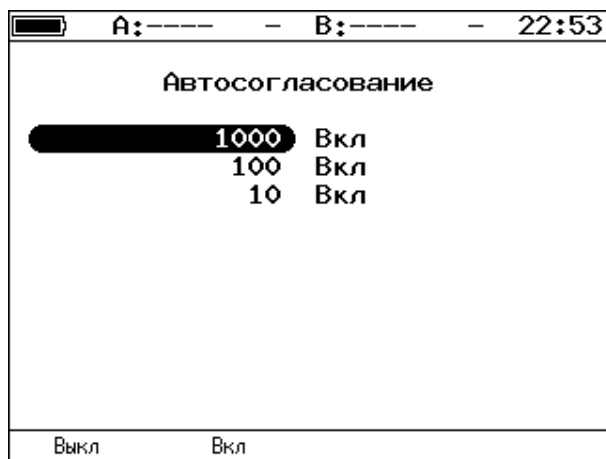


Рисунок 32.2. Меню «Автосогласование»

Для установки соединения с тестируемым оборудованием в режиме автосогласования необходимо выбрать предпочитаемые скорости соединения с помощью клавиш **F1** и **F2**.

Соединение будет установлено только в том случае, если на противоположном конце также используется автосогласование, и как минимум одна предпочитаемая скорость совпадает. Соединение устанавливается на предпочитаемой скорости, максимальной для обоих устройств.

32.1. Настройка MPLS

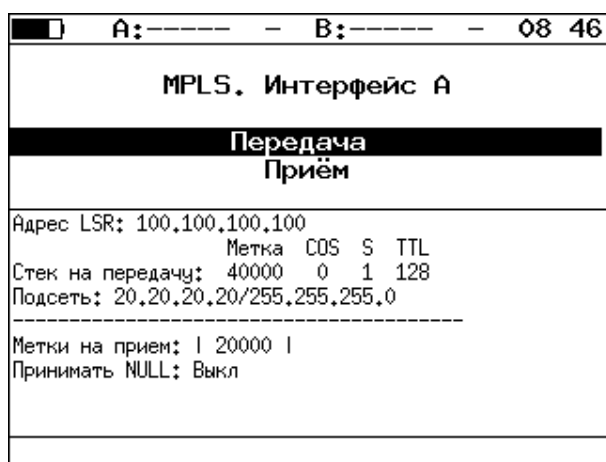


Рисунок 32.3. Меню «MPLS. Интерфейс А»

Передача	Переход в меню «Передача» (см. рис. 32.4).
Приём	Переход в меню «Правила приёма» (см. рис. 32.6).

Также на экране отображаются параметры MPLS, заданные в меню «Правила приёма» и «Передача».

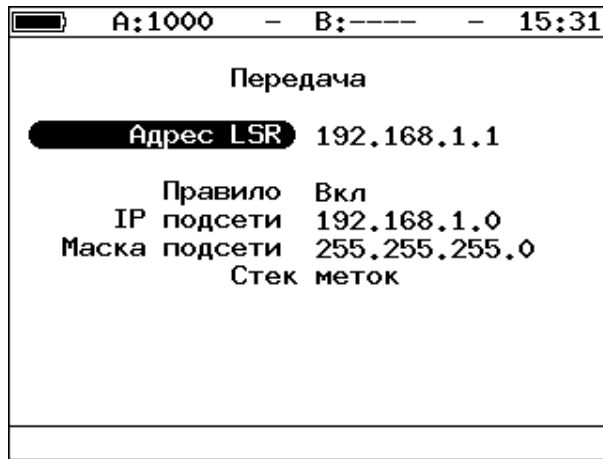


Рисунок 32.4. Меню «Передача»

Адрес LSR	IP-адрес интерфейса маршрутизатора, осуществляющего коммутацию по меткам, к которому подключен прибор.
Правило	Включение/выключение правила на отправку пакетов в подсеть, параметры которой задаются ниже.
IP подсети	IP-адрес подсети.
Маска подсети	Маска подсети.
Стек меток	Переход в меню «Стек меток» (см. рис. 32.5).

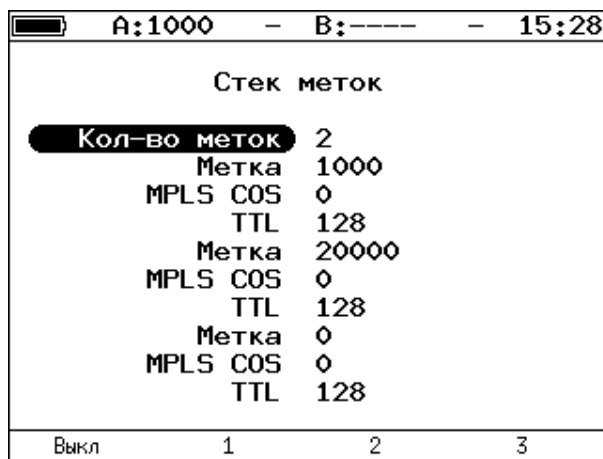


Рисунок 32.5. Меню «Стек меток»

Число меток	Выбор количества меток (от 1 до 3), которое будет добавлено в передаваемый пакет.
Метка	Значение метки.
MPLS COS	Класс обслуживания пакета.
TTL	Время жизни пакета с меткой.



Рисунок 32.6. Меню «Правила приёма»

Кол-во меток	Выбор количества меток в принимаемых пакетах.
Метка 1, Метка 2, Метка 3	Значение метки.

33. Установки прибора



Рисунок 33.1. Меню «Установки прибора»

33.1. Настройка дисплея

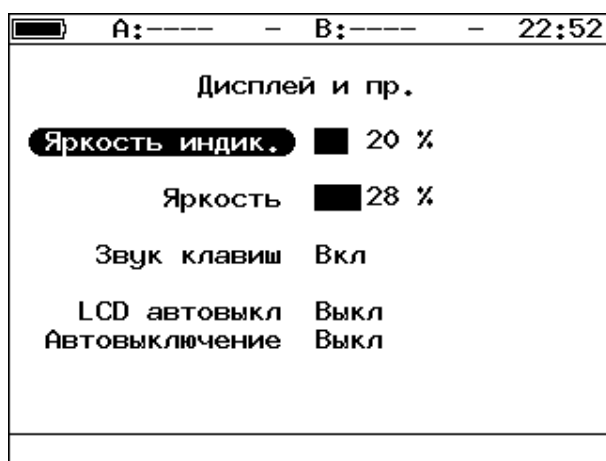


Рисунок 33.2. Меню «Дисплей и пр.»

Яркость индик.	Изменение яркости светодиодов.
Яркость	Изменение яркости подсветки экрана.
Звук клавиш	Включение/выключение звука нажатия клавиш.
LCD автовыкл.	В поле можно задавать следующие значения автоматического выключения подсветки: Выкл, 20 с, 40 с, 60 с; для увеличения времени автономной работы следует выбрать минимальное значение.
Автовыключение	В поле можно задавать следующие значения автоматического выключения прибора: Выкл, 1, 5, 10 минут.

33.2. Основные настройки

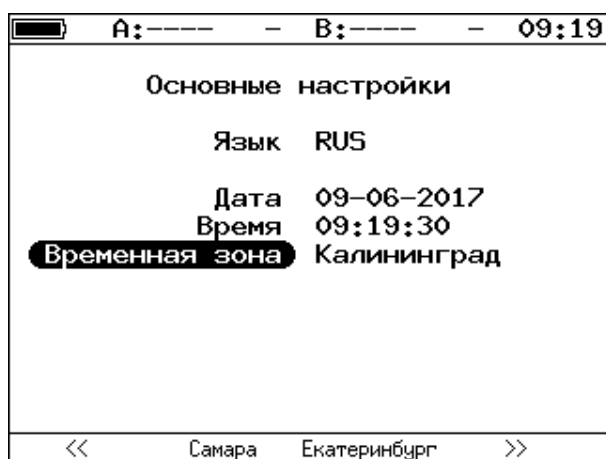


Рисунок 33.3. Меню «Основные настройки»

Язык	Выбор языка интерфейса.
Дата	Ввод или выбор текущей даты.
Время	Ввод или выбор текущего времени.
Временная зона	Выбор временной зоны.

33.3. Синхронизация времени

Описание меню «Синхронизация времени» приведено в разделе 36.

33.4. Температура

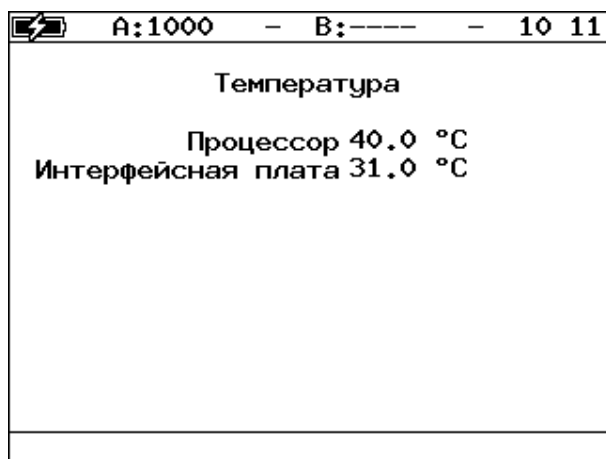


Рисунок 33.4. Экран «Температура»

Процессор	Температура процессора.
Интерфейсная плата	Температура интерфейсной платы.

33.5. Информация

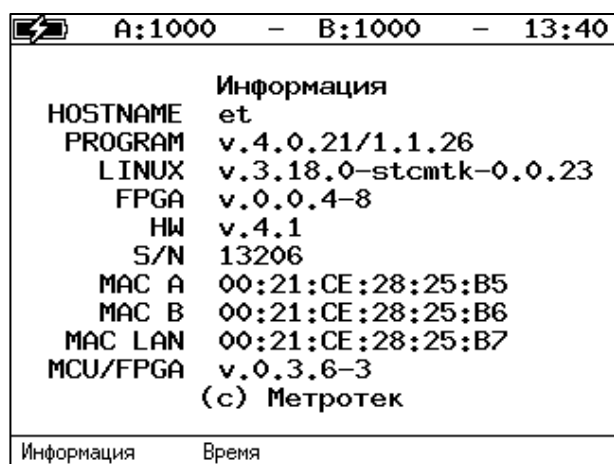


Рисунок 33.5. Экран «Информация»

HOSTNAME	Имя устройства.
PROGRAM	Версия ПО.
LINUX	Версия ядра Linux.
FPGA	Версия микрокода FPGA.
HW	Аппаратная версия.
S/N	Серийный номер.
MAC A	MAC адрес порта А.
MAC B	MAC адрес порта В.
MAC LAN	MAC адрес порта LAN.
MCU/FPGA	Версия MCU/FPGA ПО прибора.
Время (F2)	Переход к экрану «Время работы» (см. раздел 33.6).

33.6. Время работы

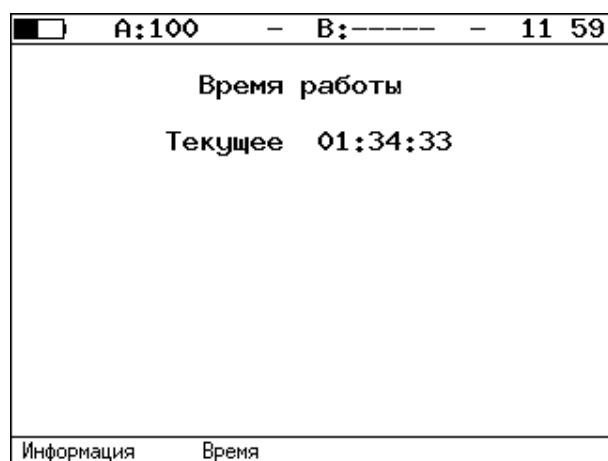


Рисунок 33.6. Экран «Время работы»

Текущее	Время работы прибора от последнего включения до настоящего момента.
Информация (F1)	Переход к экрану «Информация» (см. раздел 33.5).

33.7. Информация об SFP

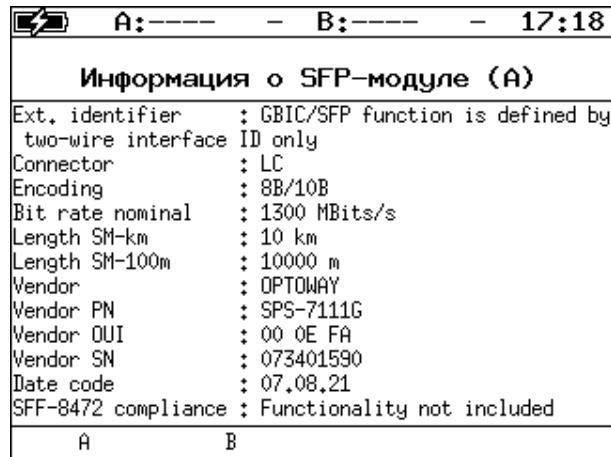






Рисунок 33.7. Экран «Информация о SFP-модуле»

На экране отображаются подробные сведения об SFP-модуле: производитель, модель, поддерживаемый режим передачи данных и т.д. Для прокрутки информации

в окне используются клавиши  и .

После подключения модуля информацию на экране следует обновить, выбрав порт, к которому он подсоединён —  (порт A) или  (порт B).

33.8. Аккумулятор

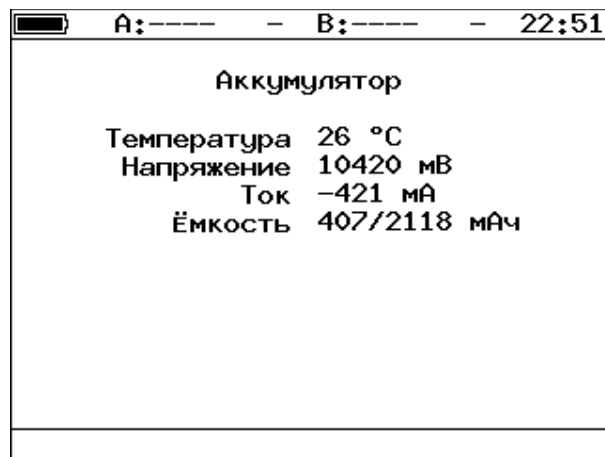


Рисунок 33.8. Экран «Аккумулятор»

На экране отображается информация о состоянии аккумулятора: температура (°C), напряжение (мВ), ток (мА), текущая/максимальная ёмкость (мАч).

33.9. Опции

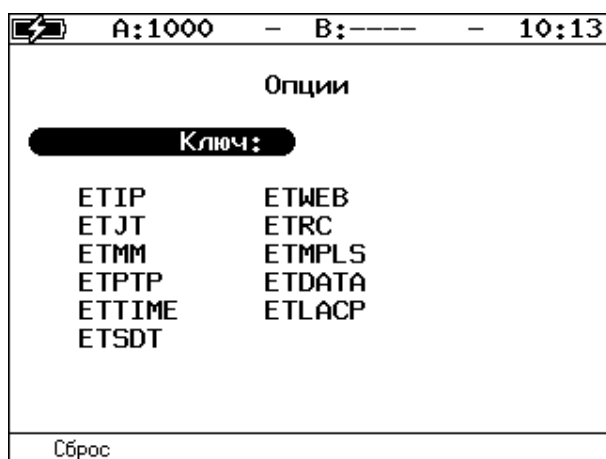


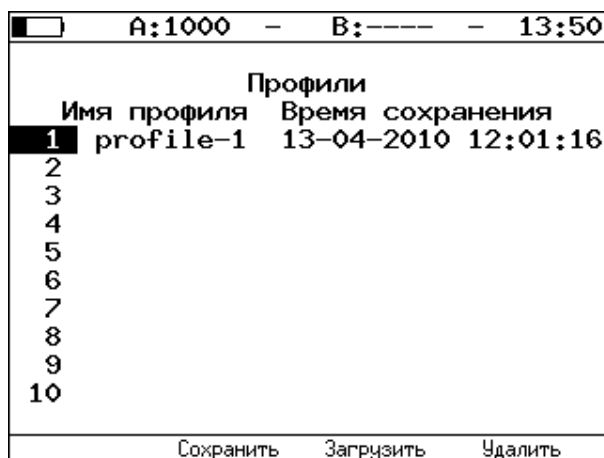
Рисунок 33.9. Меню «Опции»

В меню отображается список открытых опций. Для открытия опций следует ввести специальный ключ в поле «Ключ».

Полный список опций приведён в документе «Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ. Краткое руководство по эксплуатации».

34. Профили

В приборе можно создавать профили настроек, что позволяет быстро выполнять настройку основных тестов и сетевых интерфейсов при проведении тестирования.



Профили	
Имя профиля	Время сохранения
1 profile-1	13-04-2010 12:01:16
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Сохранить Загрузить Удалить

Рисунок 34.1. Меню «Профили»

Профиль настроек включает в себя:

- настройки топологий, заголовков и размеров кадров для тестов RFC 2544, Y.1564, BERT, пакетный джиттер, тестовый поток, а также индивидуальные настройки для каждого из этих тестов.
- настройки сетевых интерфейсов.
- настройки IP-утилит: эхо-запрос, маршрут, ТСР-клиент.

Для создания профиля настроек необходимо выполнить желаемые настройки, перейти в меню «Профили» и нажать на клавишу **F2** («Сохранить»). Для загрузки сохранённого профиля используется клавиша **F3** («Загрузить»).

35. Протоколирование событий

Система протоколирования событий обеспечивает вывод сообщений о произошедших событиях в меню «Беркут-ЕТ. Настройки» ⇒ «Лог», а также в консольный терминал при подключении к прибору через USB-интерфейс.

К протоколируемым событиям относятся:

- запуск/прерывание теста;
- включение/выключение режима «Шлейф»;
- изменение состояния соединения;
- использование прибора для удалённого тестирования;
- включение/выключение прибора;
- низкий заряд батареи.

В случае возникновения одного из перечисленных выше событий в консольный терминал/меню «Лог» будет выведено сообщение вида:

<дата> <время> <отправитель> <сообщение>

Например, при включении режима «Шлейф» 2-го уровня на порту В в консольный терминал будет выведено сообщение:

2009-10-05	06:33:31	Port B:	loopback layer 2 on
дата	время	отправитель	сообщение

Рисунок 35.1. Сообщение о включении режима «Шлейф»

По умолчанию вывод сообщений через USB-интерфейс отключён. Вывод сообщений можно включить/отключить с помощью команды удалённого управления «log on/off».

■	A:100	-	B:----	-	11:24
Лог					
2009-11-29 11:02:12 BERcut-ET: power on					
2009-11-29 11:02:33 Port A: link up					
2009-11-29 11:11:38 Port A: link down					
2009-11-29 11:23:47 Port A: link up					
Очистить			Результаты		

Рисунок 35.2. Меню «Лог»

Клавиша **F1** («Очистить») служит для очистки содержимого буфера. При нажатии на клавишу **F4** («Результаты») осуществляется переход в меню «Результаты» для сохранения сообщений о произошедших событиях. Сообщения также сохраняются при сохранении результатов и настроек любого теста.

36. Синхронизация времени

Для синхронизации времени³ в приборе используется протокол PTPv2 (IEEE 1588 [15]) и NTPv4 (RFC 5905[16]).

Стандарт IEEE 1588 предполагает, что протокол PTP предоставляет стандартный метод синхронизации устройств в сети с точностью выше 1 мкс (до 10 нс). Данный протокол обеспечивает синхронизацию ведомых устройств от ведущего, удостоверившись, что события и временные метки на всех устройствах используют одну и ту же временную базу. В протоколе предусмотрены две ступени для синхронизации устройств: определение ведущего устройства и коррекция разбега во времени, вызванного смещением отсчета часов в каждом устройстве и задержками в передаче данных по сети.

Разница во времени между ведущим и ведомым устройствами является комбинацией смещения отсчета часов и задержки передачи синхронизирующего сообщения.

Функция синхронизации времени позволяет получить более точные результаты однонаправленного теста при анализе задержки по методике RFC 2544, а также при тестировании в соответствии с рекомендацией Y.1564 и проведении теста «Приказ 870».

Для настройки параметров синхронизации следует перейти в меню «Настройки» ⇒ «Установки прибора» ⇒ «Синхронизация времени».



Рисунок 36.1. Меню «Синхронизация времени»

Автосинхр.	Выбор режима автосинхронизации: «PTP» (см. раздел 36.2) или «NTP» (см. раздел 36.3).
Включить	Включение/выключение выбранного режима автосинхронизации.
Настройки PTP	Переход в меню «PTP» (см. раздел 36.2).
Информация	Переход в меню «Информация» (см. раздел 36.2.1).

³ Функция не входит в базовую конфигурацию, доступна при дополнительном заказе опции «ETPTP».

36.1. Ручная настройка

Если ни один из режимов автосинхронизации не включен, пользователь может самостоятельно установить для прибора дату, время и временную зону в меню «Настройки» ⇒ «Установки прибора» ⇒ «Основные настройки» (см. раздел 33.2).

36.2. Настройки РТР

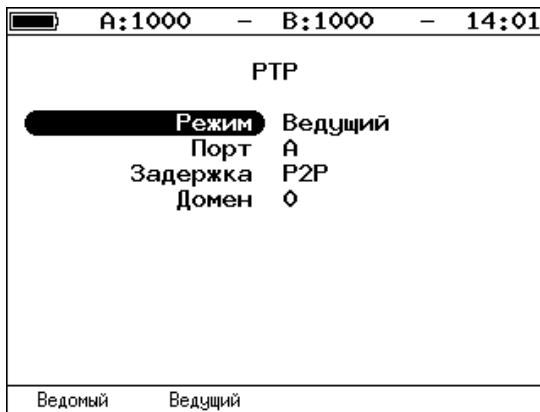


Рисунок 36.2. Настройка параметров синхронизации РТР

Режим	«Ведомый» — прибор синхронизирует свои часы от внешнего РТР-сервера, если такой сервер присутствует в сети. «Ведущий» — прибор является источником синхронизации, другие устройства синхронизируются от системных часов прибора.
Порт	Интерфейс для работы с РТР.
Задержки	Механизм определения задержки: «E2E» или «P2P».
Домен	Номер РТР-домена в соответствии с IEEE 1588.

36.2.1. Информация

После выполнения настроек режима РТР-синхронизации и перехода в меню «Информация» на экране отображается величина задержки и смещения.

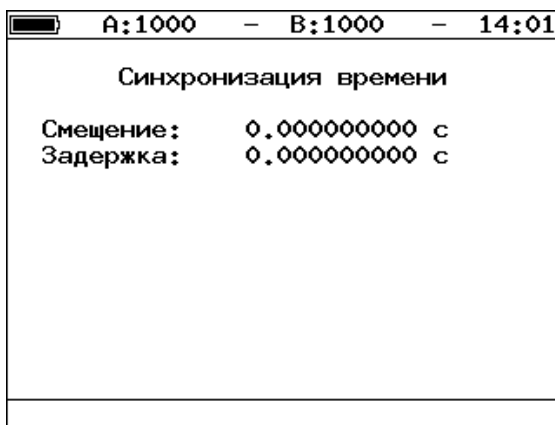


Рисунок 36.3. Информация о синхронизации времени

36.3. Синхронизация по протоколу NTP

При выборе этого режима выполнять дополнительные настройки не требуется. Время на приборе выставляется с использованием стандартных серверов.

37. Справочные таблицы

Таблица 37.1. Приоритеты и типы трафика

Значение	Описание
1	Background
0 (Default)	Best Effort
2	Excellent Effort
3	Critical Applications
4	Video
5	Voice
6	Internetwork Control
7	Network Control

Типы трафика Network Control и Internetwork Control зарезервированы для сообщений управления сетью. Приоритеты 4 и 5 могут использоваться для особо чувствительного к задержкам трафика, такого, как видео или речь. Приоритеты трафика с 3 по 1 предназначены для различных задач — от потоковых приложений до FTP-трафика, способного справиться с возможными потерями. Класс 0 резервируется для «максимально лучшей» доставки и присваивается в тех случаях, когда не специфицирован никакой другой класс.

Таблица 37.2. Значения поля Precedence

Значение	Описание	Примечание
0	Routine	Обычный приоритет
1	Priority	Предпочтительный приоритет
2	Immediate	Немедленный приоритет
3	Flash	Срочный приоритет
4	Flash Override	Экстренный приоритет
5	CRITIC/ECP	Критический приоритет
6	Internetwork Control	Межсетевое управление
7	Network Control	Сетевое управление

Таблица 37.3. Значения поля ToS

Значение	Описание	Примечание
1000	Minimize delay	Минимизировать задержку. Используется, когда время доставки пакета с исходного сетевого устройства до адресата (время ожидания) наиболее важно и должно быть минимальным.
0100	Maximize throughput	Максимальная пропускная способность. Указывает, что пакет должен быть перенаправлен через канал с максимальной пропускной способностью.

Значение	Описание	Примечание
0010	Maximize reliability	Максимальная надёжность. Используется, когда важно иметь уверенность, что данные достигнут адресата без повторной передачи.
0001	Minimize monetary cost	Минимизировать стоимость. Используется, когда необходимо минимизировать стоимость передачи данных.
0000	All normal	Обычное обслуживание. В этом случае маршрутизация пакета отдаётся на усмотрение провайдера.

Таблица 37.4. Класс обслуживания трафика и значение поля DSCP

Класс трафика	Значение поля DSCP
Default	000000
AF11	001010
AF12	001100
AF13	001110
AF21	010010
AF22	010100
AF23	010110
AF31	011010
AF32	011100
AF33	011110
AF41	100010
AF42	100100
AF43	100110
EF	101110

Каждому классу обслуживания трафика ставится в соответствие определённое значение поля DSCP. В таблице приведены рекомендуемые значения в соответствии с методиками RFC 2597 [11] и RFC 2598 [12].

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[11]).

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 37.5. Значение поля ECN

Значение	Описание
00	Not-ECT (Not-ECN-Capable Transport) — поток, не поддерживающий ECN.
01	ECT (1) (ECN-Capable Transport) — поток, поддерживающий ECN.
10	ECT (0) (ECN-Capable Transport) — поток, поддерживающий ECN. Трактуются маршрутизаторами так же, как и ECT (1).
11	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 [13].

Таблица 37.6. Номера портов протокола TCP/IP

Номер порта (протокол)	Описание
21 (FTP)	протокол передачи файлов
22 (SSH)	безопасный протокол для удалённого управления и передачи файлов
23 (TELNET)	протокол для доступа к удалённому сетевому устройству
25 (SMTP)	протокол передачи электронной почты
80 (HTTP(WWW))	протокол, используемый веб-браузерами и веб-серверами для передачи файлов
161 (SNMP)	протокол для управления сетевыми устройствами

38. Структура кадров

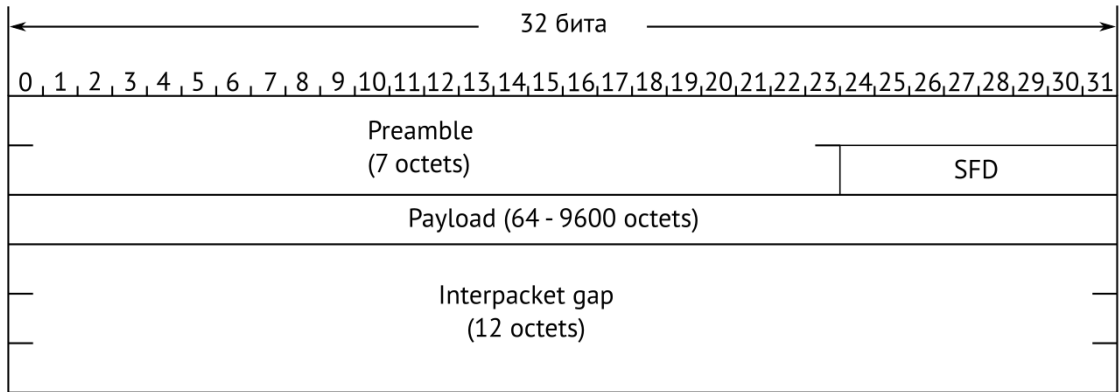


Рисунок 38.1. Структура пакета 1-го уровня

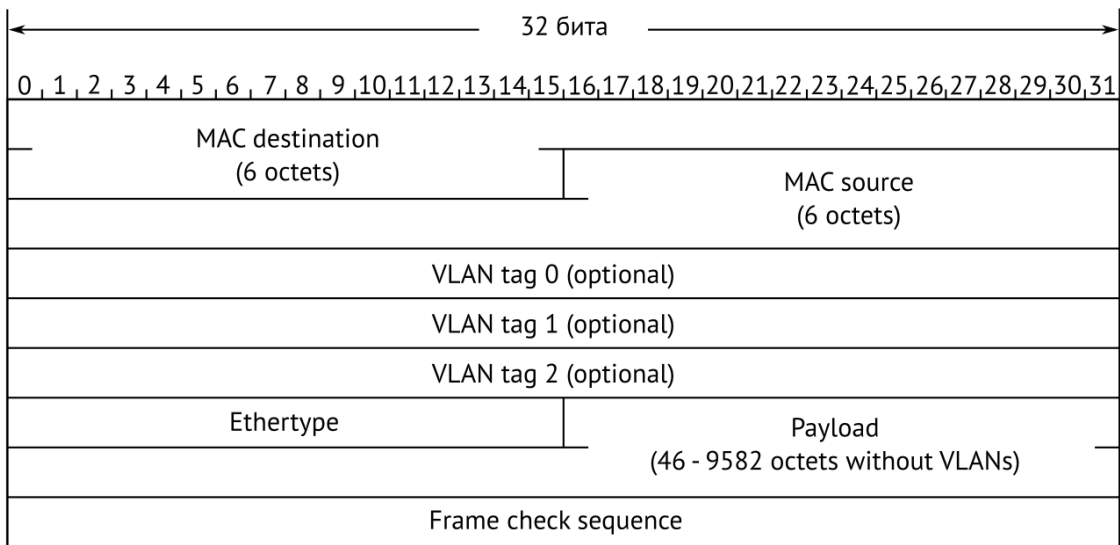


Рисунок 38.2. Структура кадра 2-го уровня

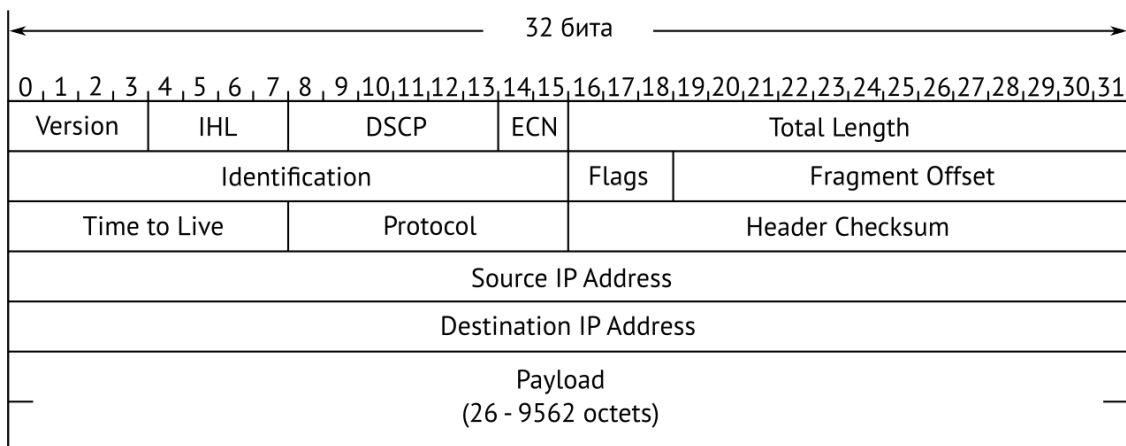


Рисунок 38.3. Структура пакета 3-го уровня

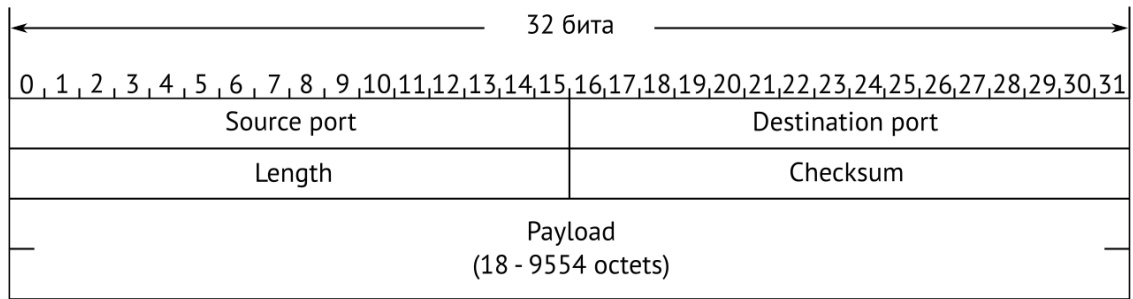


Рисунок 38.4. Структура дейтаграммы 4-го уровня

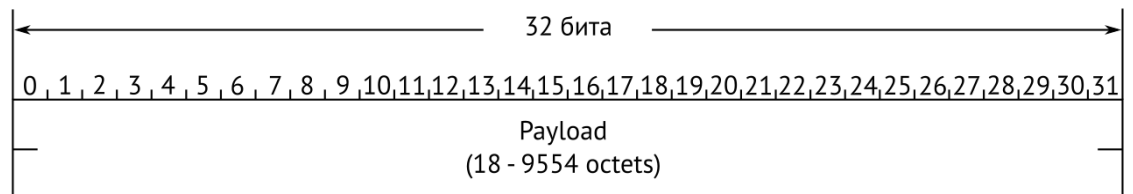


Рисунок 38.5. Данные дейтаграммы 5-го уровня

39. Литература

- [1] IEEE Std 802.1Q, IEEE Standard for Local and metropolitan area networks — Virtual Bridged Local Area Networks.
- [2] RFC 791, Postel, J., «Internet Protocol», DARPA, September 1981.
- [3] RFC 826, Plummer, D., «Ethernet Address Resolution Protocol or converting network protocol addresses to 48.bit Ethernet address for transmission on Ethernet hardware», November 1982.
- [4] RFC 1349, Almquist, P., «Type of Service in the Internet Protocol Suite», July 1992.
- [5] RFC 2544, «Benchmarking Methodology for Network Interconnect Devices», S. Bradner and J. McQuaid, March 1999.
- [6] RFC 4689, «Terminology for Benchmarking Network-layer Traffic Control Mechanisms», S. Poretsky, October 2006.
- [7] ITU-TO.150(05/96), «General requirements for instrumentation for performance measurements on digital transmission equipment».
- [8] IEEE 802.3ah, «Ethernet in the First Mile Task Force».
- [9] IEEE 802.3, «Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) access method and Physical Layer specifications».
- [10] ITU-T Y.1564 (03/2011), «Ethernet service activation test methodology».
- [11] RFC 2597, «Assured Forwarding PHB Group», J. Heinanen, F. Baker, W. Weiss, J. Wroclawski, June 1999.
- [12] RFC 2598, «An Expedited Forwarding PHB», V. Jacobson, K. Nichols, K. Poduri, June 1999.
- [13] RFC 3168, «The Addition of Explicit Congestion Notification (ECN) to IP», K. Ramakrishnan, S. Floyd, D. Black, September 2001.
- [14] ITU-TY.1563(01/2009), «Ethernet frame transfer and availability performance».
- [15] IEEE 1588, «Standard for A Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems».
- [16] RFC 5905, «Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification», D. Mills, U. Delaware, J. Martin, June 2010.