

Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ

Краткое руководство по эксплуатации

ДДГМ.030.000.001 РЭ1

Редакция 7, 2019



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, 2019

Оглавление

1. Введение	5
1.1. Общие сведения	5
1.2. Основные возможности	5
1.3. Комплект документации	5
1.4. Комплект поставки.....	6
2. Меры безопасности.....	7
3. Подготовка к работе	8
4. Внешний вид	9
4.1. Включение и выключение прибора	9
4.2. Тестовые порты	11
4.3. Индикаторы состояния портов	11
4.4. Разъёмы боковой панели	12
4.5. Светодиодные индикаторы	12
4.6. Индикатор Power	13
4.7. Клавиатура	13
5. Подключение к прибору	15
5.1. Параметры подключения	15
5.2. Подключение по интерфейсу Ethernet	15
5.2.1. ОС Linux	15
5.2.2. ОС Windows	16
5.3. Подключение по интерфейсу USB.....	16
5.3.1. ОС Linux	16
5.3.2. ОС Windows	17
6. Конфигурация прибора	19
6.1. Изменение пароля.....	19
6.2. Добавление пользователей.....	19
7. Обновление программного обеспечения прибора.....	20
7.1. Подготовка к обновлению	20
7.2. Алгоритм обновления	20
8. Веб-интерфейс	21
8.1. Подключение	21

9. Методика поверки	23
9.1. Операции поверки	23
9.2. Средства поверки	23
9.3. Требования к квалификации поверителей.....	23
9.4. Требования к безопасности.....	23
9.5. Условия поверки.....	23
9.6. Подготовка к поверке.....	24
9.7. Проведение поверки	24
9.7.1. Внешний осмотр	24
9.7.2. Определение частоты тестового сигнала.....	24
9.8. Оформление результатов поверки.....	25
10. Техническое обслуживание прибора.....	26
11. Техническая поддержка	27
12. Спецификации	28
12.1. Общие характеристики	28
13. Тестирование	28
13.1. Опции поставки.....	30

1. Введение

В настоящем руководстве представлены сведения об основных функциях, способах подключения и настройке тестера-анализатора сетей Ethernet Беркут-ЕТ.

1.1. Общие сведения

Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ (далее по тексту также «прибор», «устройство») предназначен для проведения анализа и диагностического тестирования трактов на скоростях от 10 Мбит/с до 1 Гбит/с, оценки качества услуг, создания 100 % нагрузки на оборудование и сеть, измерения полосы пропускания, задержки передачи и джиттера. Прибор выполняет тестирование по методике RFC 2544, рекомендации Y.1564, создаёт Ethernet-шлейф и получает статистику по принимаемому и передаваемому трафику.

1.2. Основные возможности

- Генерация и регистрация трафика с нагрузкой до 100% на любом уровне стека TCP/IP.
- Диапазон скоростей передачи данных в сетях: от 10 Мбит/с до 1 Гбит/с.
- Измерение характеристик сетевых устройств по методике RFC 2544.
- BER тестирование.
- Измерения по рекомендации Y.1564: проверка на соответствие SLA.
- Поддержка VLAN Q-in-Q и MPLS.
- Измерение пакетного джиттера.
- Режим интеллектуального шлейфа (Smart Loopback) с одновременным сбором статистики.
- Поддержка односторонних (One-Way) измерений.
- Поддержка RTP/IEEE 1588.

1.3. Комплект документации

Вместе с прибором поставляются следующие руководства по эксплуатации:

- «Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ. Руководство по структуре меню».
- «Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ. Руководство по тестированию».
- «Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ. Руководство по командам удалённого управления».

1.4. Комплект поставки


Комплект поставки тестера-анализатора зависит от заказа и приведён в паспорте.

2. Меры безопасности

- До начала работы с прибором внимательно изучите настоящее руководство по эксплуатации.
- Если прибор транспортировался или хранился при отрицательных температурах, то перед включением следует выдержать его в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.
- Условия эксплуатации должны соответствовать условиям, приведённым в разделе 12.1.
- При эксплуатации прибора должны выполняться общие требования правил пожарной безопасности.
- Питающая сеть не должна иметь резких скачков напряжения. Рядом с рабочим местом не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей.
- Необходимо оберегать прибор от ударов, попадания влаги и пыли, продолжительного воздействия прямых солнечных лучей.
- При длительных перерывах в работе рекомендуется отключать блок питания прибора от сети.
- Во избежание выхода из строя измерительных интерфейсов запрещается использовать прибор в сетях с фантомным (неотключаемым) PoE.

3. Подготовка к работе

До начала работы с прибором Беркут-ЕТ необходимо выполнить следующие действия:

1. После извлечения устройства из упаковки произвести внешний осмотр и проверить комплектность в соответствии с паспортом.
2. Если прибор транспортировался или хранился при отрицательных температурах, то перед включением следует выдержать его в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.
3. Подключить блок питания к разъёму питания прибора (см. рис. 4.6), а затем к электрической розетке. После подключения загорается индикатор «Power» (см. раздел 4.6).
4. Включить прибор, нажав на клавишу  (см. раздел 4.1).

Примечание. Подробная информация о работе с меню представлена в брошюре «Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ. Руководство по структуре меню».

4. Внешний вид

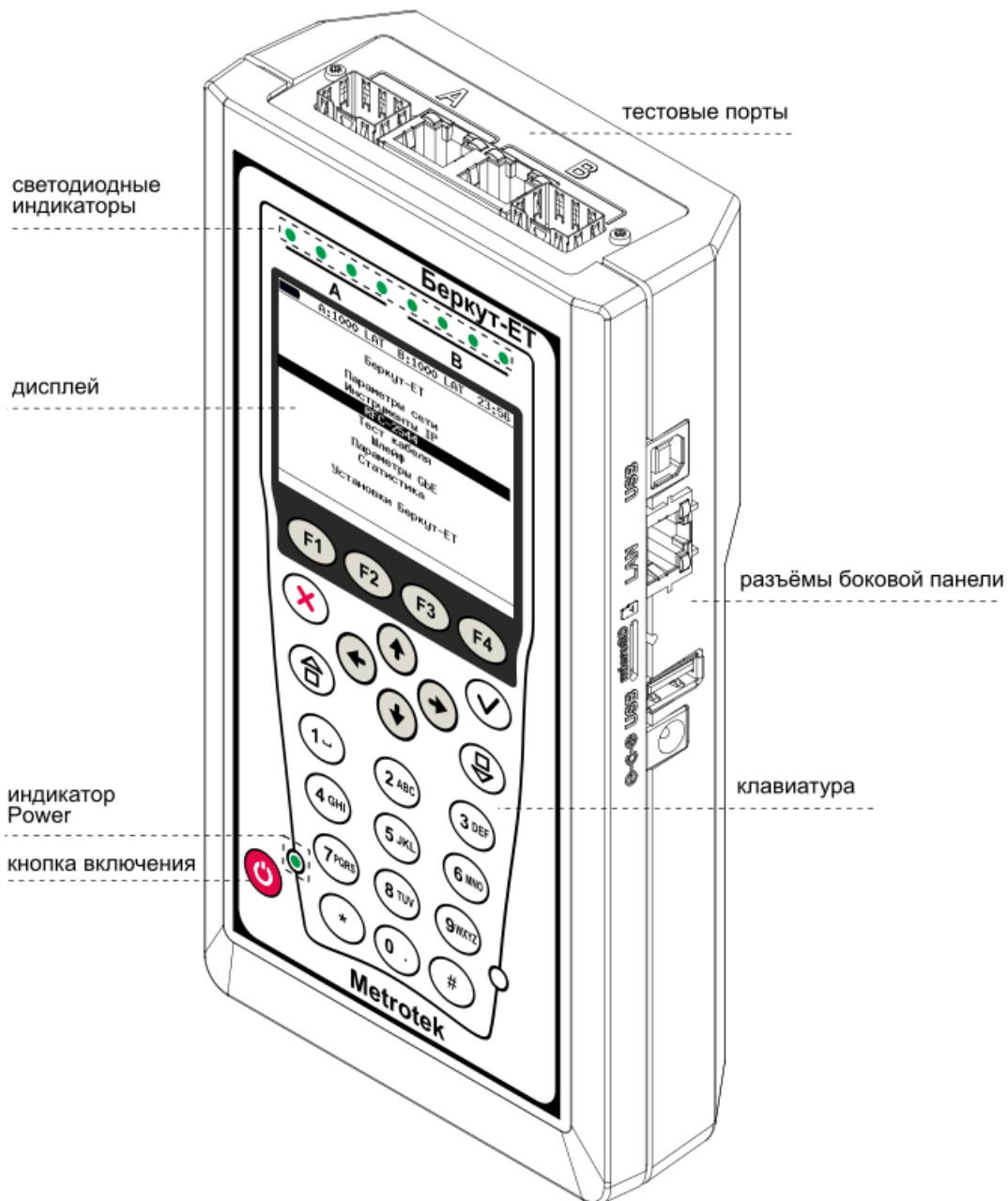


Рисунок 4.1. Внешний вид прибора Беркут-ЕТ

4.1. Включение и выключение прибора



Для включения прибора необходимо нажать и удерживать клавишу  в течение 2-3 с. После загрузки системы на экране отобразится меню «Настройки»:



Рисунок 4.2. Меню «Беркут-ЕТ. Настройки»

Для выключения прибора следует однократно нажать на клавишу , после чего на экране появится сообщение о выключении прибора:

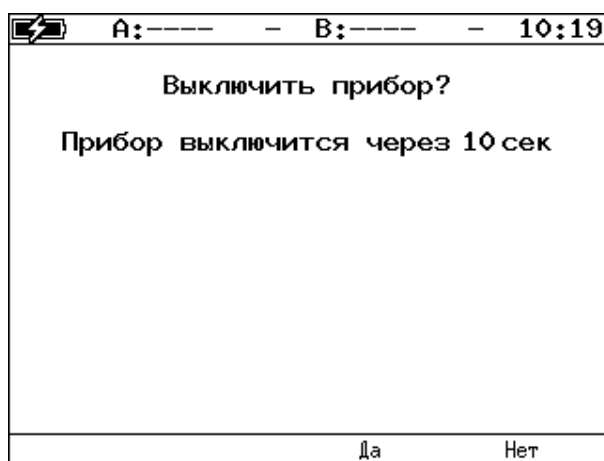




Рисунок 4.3. Сообщение о выключении прибора

Для выключения прибора с сохранением всех настроек необходимо нажать на клавишу  или дождаться автоматического выключения по истечении 10 с.

При нажатии на клавишу  прибор выключен не будет.

Для принудительного выключения следует нажать и удерживать клавишу  в течение 4 с.

Примечание. Принудительное завершение работы используется в случае, когда прибор перестал отвечать на нажатия клавиш или возникла экстренная необходимость выключения. При этом настройки прибора не сохраняются.

4.2. Тестовые порты

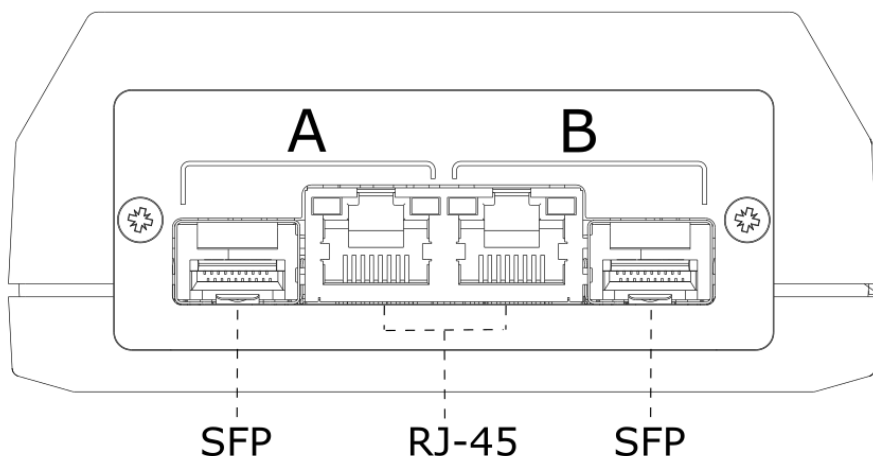


Рисунок 4.4. Верхняя панель прибора

Верхняя панель прибора Беркут-ЕТ имеет два порта (А и В) для подключения к тестируемому устройству или сети Ethernet/Gigabit Ethernet. Каждый порт содержит 2 разъёма — RJ-45 и SFP. Во время тестирования используется только один из разъёмов.

4.3. Индикаторы состояния портов

Порты А и В прибора Беркут-ЕТ имеют два светодиодных индикатора для определения состояния и активности соединения.

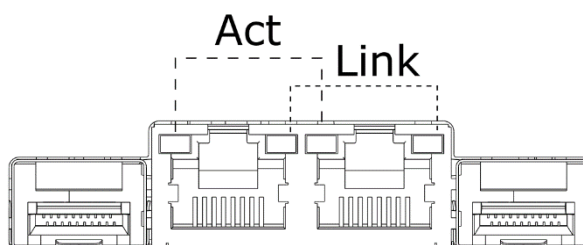


Рисунок 4.5. Светодиодные индикаторы тестовых портов

Индикатор	Цвет	Описание
Act	оранжевый (мигает)	идёт приём/передача данных
	—	приём/передача данных не осуществляется
Link	зелёный	соединение установлено
	—	соединения нет

4.4. Разъёмы боковой панели

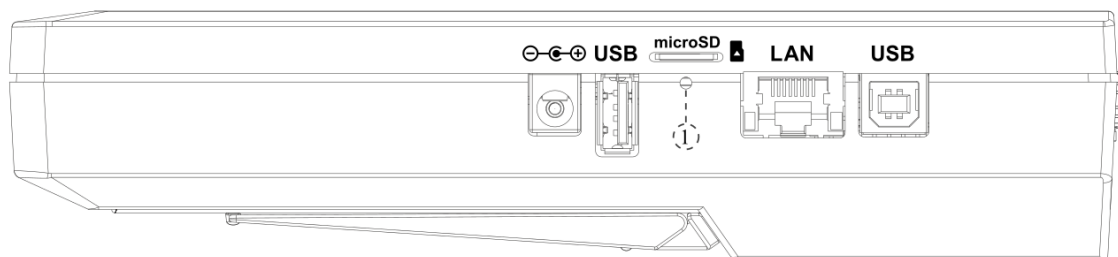


Рисунок 4.6. Боковая панель прибора

Маркировка	Назначение
	Подключение внешнего блока питания.
USB (USB A)	Подключение внешних USB-накопителей и Wi-Fi адаптеров. <i>Примечание.</i> Допускается использовать только проверенные и рекомендованные производителем Wi-Fi адаптеры. Для получения актуального списка адаптеров следует обратиться в службу технической поддержки (см. раздел 11).
micro SD	Разъём с картой памяти, содержащей программное обеспечение прибора. <i>Примечание.</i> Работа прибора без установленной карты невозможна. Недопустимо извлекать карту памяти из разъёма для использования в других устройствах.
	Кнопка аппаратного сброса.
LAN	Удалённое управление устройством.
USB (USB B)	Подключение к персональному компьютеру.

4.5. Светодиодные индикаторы

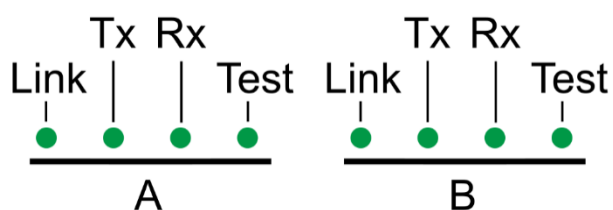



Рисунок 4.7. Светодиодные индикаторы лицевой панели

Индикатор	Цвет	Состояние	Описание
Link	зелёный	горит постоянно	соединение с тестируемым оборудованием установлено
	красный	горит постоянно	соединения нет
	–	не горит	интерфейс не активен
Tx	зелёный	мигает или горит постоянно	идёт передача пакетов

	—	не горит	передача пакетов не осуществляется
Rx	зелёный	мигает или горит постоянно	идёт приём пакетов
	—	не горит	приём пакетов не осуществляется
Test	зелёный	горит постоянно	проводится тестирование
		мигает	включен режим «Шлейф»
	—	не горит	режим «Шлейф» выключен, тестирование не проводится






Примечание. Для отображения подписей к светодиодным индикаторам служит клавиша  (см. раздел 4.7)





















4.6. Индикатор Power

Светодиодный индикатор, расположенный в нижней части передней панели корпуса прибора, загорается при подключении внешнего источника питания:

- зелёный: аккумуляторные элементы заряжены;
- оранжевый: идёт заряд аккумуляторных элементов (после окончания заряда индикатор загорится зелёным);
- зелёный и кратковременно мигает оранжевым: выполняется проверка аккумуляторных элементов на уровень заряда (при уровне более 90 % заряд включён не будет).

4.7. Клавиатура

Клавиша	Описание
	<i>Включение/выключение прибора</i> (см. раздел 4.1)
	<i>Главное меню</i> Клавиша возврата в главное меню из любого подменю.
	<i>Информационная панель</i> Клавиша для отображения подписей к светодиодным индикаторам (см. раздел 4.5). Цвет фона подписи совпадает с цветом соответствующего индикатора.
	<i>Ввод</i> Клавиша перехода в меню или подменю. При выборе пункта меню, позволяющего вводить значения параметров, нажатие на клавишу обеспечивает переход в режим задания данных. Повторное нажатие подтверждает введённые значения.
	<i>Отмена/Выход</i> Клавиша перехода в предыдущее меню. В режиме задания данных служит для отмены ввода данных.

   	<i>Функциональные клавиши</i>
   	<i>Клавиши управления курсором</i>
           	<i>Клавиши ввода цифр, букв и символов</i>

5. Подключение к прибору

Подключение к прибору выполняется с помощью персонального компьютера (ПК) по интерфейсу Ethernet (см. раздел 5.2) или USB (см. раздел 5.3).

5.1. Параметры подключения

На приборе установлена ОС Linux и созданы три учётные записи: root, admin и user.

Имя	Назначение	Интерфейс для подключения к прибору
root	Управление файлами и сетевыми интерфейсами, установка пакетов. <i>Примечание.</i> Под учётной записью root работать с прибором следует предельно внимательно.	USB (см. раздел 5.3) <i>Примечание.</i> При подключении к прибору по интерфейсу Ethernet для работы под учётной записью root необходимо ввести команду su.
admin	Управление функциями прибора.	USB, Ethernet (см. раздел 5.2)
user	Подключение к прибору, доступ к руководствам пользователя.	USB, Ethernet

В таблице ниже приведены параметры для первого подключения к прибору. После соединения с прибором пароли можно изменить, следуя указаниям раздела 6.1. IP-адрес порта LAN задаётся в меню «Измерения» ⇒ «Параметры интерфейсов».

Параметр	Значение по умолчанию
IP-адрес порта LAN	192.168.0.1
Пароль для учётной записи root	PleaseChangeTheRootPassword
Пароль для учётной записи admin	PleaseChangeTheAdminPassword
Пароль для учётной записи user	PleaseChangeTheUserPassword

Примечание. Настоятельно рекомендуется изменить пароль для учётной записи root при подключении прибора к сети общего пользования (см. раздел 6.1).

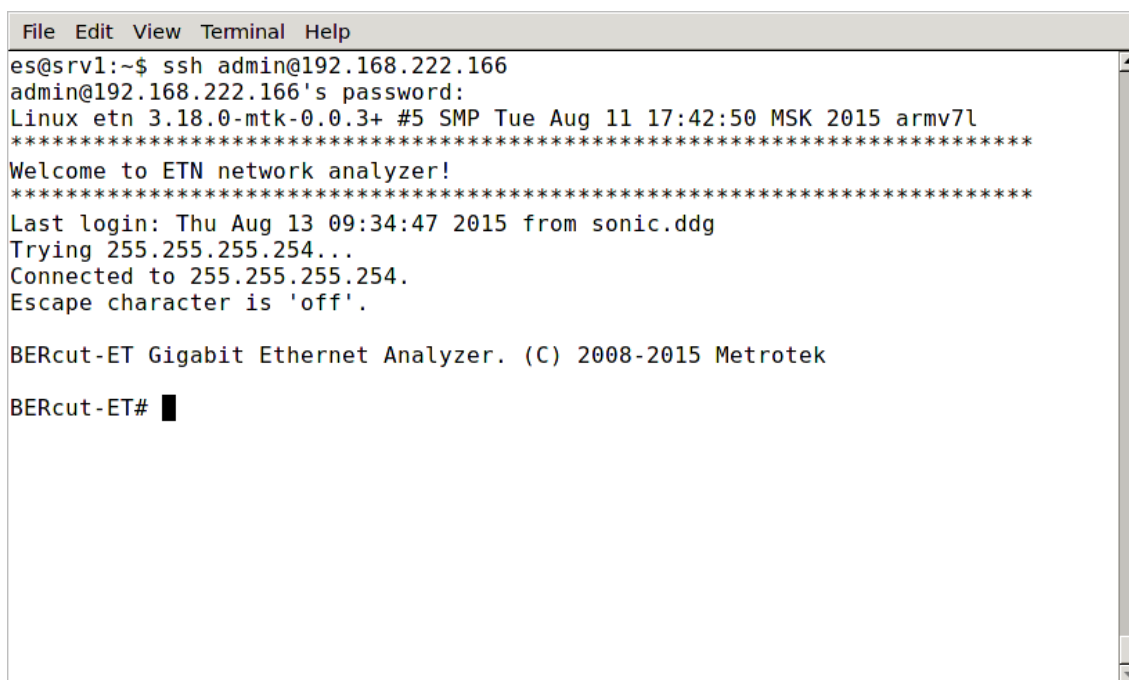
5.2. Подключение по интерфейсу Ethernet

5.2.1. ОС Linux

Для установки соединения между ПК и прибором следует:

1. Подключить порт LAN прибора к ПК или сети.
2. Включить прибор, нажав на кнопку включения/выключения питания.
3. На ПК открыть окно терминала и ввести команду:
ssh admin@IP-адрес_порта_LAN (или ssh user@IP-адрес_порта_LAN)
4. Ввести пароль для используемой учётной записи.

После успешного ввода пароля в окно терминала будет выведено приглашение (рис. 5.1). После этого можно управлять прибором с помощью команд, представленных в брошюре «Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ. Руководство по командам удалённого управления».



```
File Edit View Terminal Help
es@srv1:~$ ssh admin@192.168.222.166
admin@192.168.222.166's password:
Linux etn 3.18.0-mtk-0.0.3+ #5 SMP Tue Aug 11 17:42:50 MSK 2015 armv7l
*****
Welcome to ETN network analyzer!
*****
Last login: Thu Aug 13 09:34:47 2015 from sonic.ddg
Trying 255.255.255.254...
Connected to 255.255.255.254.
Escape character is 'off'.

BERcut-ET Gigabit Ethernet Analyzer. (C) 2008-2015 Metrotek

BERcut-ET# █
```

Рисунок 5.1. Приглашение командной строки

5.2.2. ОС Windows

Для установки соединения между ПК и прибором Беркут-ЕТ следует:

1. Подключить порт LAN прибора к ПК или сети.
2. Включить прибор, нажав на кнопку включения/выключения питания.
3. Открыть терминальный клиент с поддержкой SSH, например PuTTY.
4. Задать IP-адрес порта LAN и войти в систему.
5. Ввести имя пользователя: admin или user.
6. Ввести пароль для выбранной учётной записи.

После успешного ввода пароля можно управлять прибором с помощью команд, представленных в брошюре «Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ. Руководство по командам удалённого управления».

5.3. Подключение по интерфейсу USB

5.3.1. ОС Linux

Взаимодействие с прибором в ОС Linux осуществляется посредством стандартного драйвера USB serial и любой доступной терминальной программы (например, minicom).

Для установки соединения между персональным компьютером (ПК) и прибором с использованием программы minicom необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключить порт USB В прибора к USB-порту ПК.
2. Включить прибор, нажав на кнопку включения/выключения питания.
3. На ПК запустить программу minicom:

```
minicom -D /dev/ttyUSB0 -b 115200
```

Примечание. В настройках программы minicom необходимо выключить аппаратное и программное управление потоком.

4. В случае успешного соединения в окно терминальной программы будет выведено приглашение для ввода имени пользователя и пароля.

После корректного ввода параметров подключения можно управлять прибором с помощью команд, представленных в брошюре «Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ. Руководство по командам удалённого управления».

5.3.2. ОС Windows

Взаимодействие с прибором в ОС Windows осуществляется посредством драйвера Virtual COM Port. Данный драйвер следует предварительно установить на ПК для инициализации прибора в системе. Файлы драйверов для различных операционных систем и указания по их установке представлены на сайте компании FTDI Chip: <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>.

Примечание. Взаимодействие с прибором может обеспечиваться как стандартными средствами ОС Windows — программой HyperTerminal, так и терминальными программами сторонних производителей.

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

1. Подключить порт USB В прибора к USB-порту ПК.
2. Включить прибор, нажав на кнопку включения/выключения питания.
3. На ПК запустить программу HyperTerminal.
4. Создать новое подключение: «Файл» ⇒ «Новое подключение».
5. Задать имя подключения.
6. Определить, каким COM-портом в системе является подключенный прибор, обратившись к стандартному приложению «Диспетчер устройств»: «Мой компьютер» ⇒ «Свойства» ⇒ «Оборудование» ⇒ «Диспетчер устройств».
7. Выбрать последовательный порт, к которому подключен прибор.
8. Установить параметры последовательного порта:
 - скорость (бит/с): 115 200;

- биты данных: 8;
- чётность: нет;
- стоповые биты: 1;
- управление потоком: нет.

9. После нажатия на кнопку Enter HyperTerminal попытается установить соединение с прибором. В случае успешного соединения в окно терминальной программы будет выведено приглашение для ввода имени пользователя и пароля.

После корректного ввода параметров подключения можно управлять прибором с помощью команд, представленных в брошюре «Тестер-анализатор сетей Ethernet Беркут-ЕТ. Руководство по командам удалённого управления».

6. Конфигурация прибора

6.1. Изменение пароля

Для изменения пароля по умолчанию (см. раздел 5.1) следует:

1. Подключиться к прибору, используя учётную запись «root».
2. Подмонтировать файловую систему на запись командой «mount -o rw,remount /».
3. Ввести команду «passwd» и следовать указаниям на экране ПК.

6.2. Добавление пользователей

Для добавления новых пользователей следует:

1. Подключиться к прибору Беркут-ЕТ (см. раздел 5), используя учётную запись root.
2. Ввести команду «adduser» и следовать указаниям на экране ПК.

7. Обновление программного обеспечения прибора

Обновление программного обеспечения (ПО) прибора Беркут-ЕТ выполняется через интерфейс USB с использованием внешнего накопителя. Обновлённое ПО может включать как исправление ошибок, так и новые функциональные возможности. Сохранённые на приборе данные и настройки тестов в процессе обновления не затрагиваются.

7.1. Подготовка к обновлению

Файлы с обновлениями ПО доступны на сайте <http://metrotek.ru> в разделе «Приборы» ⇒ «Обновления». Перед обновлением необходимо загрузить с сайта zip-архив, распаковать его в корневой каталог USB-накопителя и ознакомиться с содержимым файла readme.txt, в котором хранится важная информация о релизе ПО.

Примечание. Поддерживаются USB-носители только с файловой системой FAT и объёмом не менее 256 Мбайт.

7.2. Алгоритм обновления

Примечание. Не следует отключать USB-накопитель от прибора до окончания процесса обновления.

1. Подключить к прибору внешний источник питания.
2. Подключить к прибору USB-накопитель, содержащий файлы обновлений, и включить прибор.
3. В течение первых 35—40 секунд будет выполнено чтение файлов обновлений с USB-накопителя. В это время никакая информация на экран прибора не выводится.
4. После считывания необходимых файлов обновление ПО начнётся автоматически. На экран будет выведен индикатор процесса установки программного обеспечения.
5. Обновление ПО занимает не более 5 минут. По окончании процедуры обновления на экране отобразится сообщение об успешном завершении.
6. Отключить USB-накопитель. Прибор готов к работе.

8. Веб-интерфейс

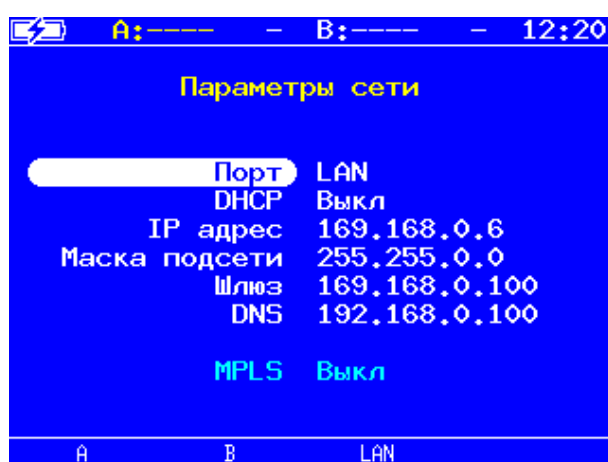
Веб-интерфейс позволяет взаимодействовать с прибором посредством протокола HTTP и браузера. С помощью веб-интерфейса можно:

- просмотреть и сохранить на ПК результаты и настройки основных тестов: RFC 2544, BERT, Jitter, Y.1564;
- выполнить снимок экрана прибора;
- открыть и скачать на ПК сохраненные отчеты о результатах тестирования;
- открыть и сохранить на ПК руководства пользователя;
- скачать последнюю версию ПО для прибора.

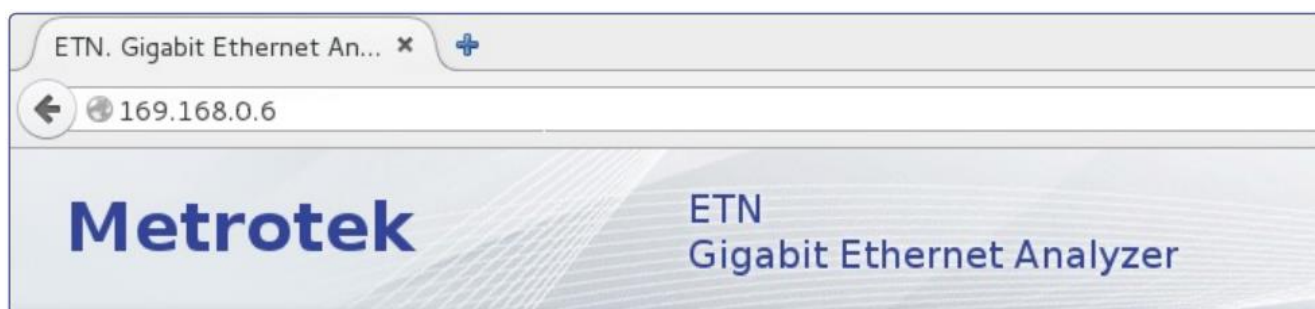
8.1. Подключение

1. Подключить порт «LAN» и ПК к одной локальной сети.
2. Включить прибор.
3. Перейти в меню «Настройки» ⇒ «Параметры сети». Получить по DHCP или назначить вручную из локальной сети IP-адрес порта «LAN».

Примечание. IP-адрес порта «LAN» по умолчанию — 192.168.0.1.



4. На ПК открыть браузер и в адресную строку ввести полученный или назначенный IP-адрес порта «LAN».



На открывшейся в браузере странице доступны следующие кнопки:

- «RFC 2544», «BERT», «Jitter», «Y.1564» – позволяют просмотреть и сохранить на ПК результаты и настройки тестов. При нажатии на кнопку с названием теста открывается страница, на которой отображаются настройки и результаты последнего проведенного теста. В случае, если тест никогда не проводился, на странице выводятся настройки по умолчанию. Кнопка «Download report» предназначена для сохранения на ПК результатов последнего проведенного теста в виде CSV-файла. Перед загрузкой можно выбрать тип разделителя полей – «semicolon» (точка с запятой) или «comma» (запятая).

Примечание. После перезагрузки прибора результаты всех тестов удаляются.

- «Screenshot» – при нажатии на кнопку выполняется снимок экрана прибора, который можно сохранить на ПК.
- «Saved Results» – позволяет просмотреть список сохраненных на приборе отчетов о результатах тестирования, открыть их и сохранить на ПК в форматах pdf, docx, txt, html.
- «Documentation and Support» – страница содержит список руководств пользователя в формате pdf, которые можно открыть и сохранить на ПК. Также на странице доступны контактные данные службы технической поддержки и кнопка «Get Latest Firmware», позволяющая перейти к ссылкам для скачивания последней версии ПО прибора.

9. Методика поверки

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки тестера-анализатора сетей Ethernet Беркут-ЕТ.

9.1. Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 9.1.

Таблица 9.1. Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Выполнение при первичной поверке	Выполнение при периодической поверке
Внешний осмотр	9.7.1	Да	Да
Определение частоты тестового сигнала интерфейса 1G Ethernet	9.7.2	Да	Да

9.2. Средства поверки

При проведении поверки применяется одно из следующих средств измерений:

- цифровой осциллограф с дифференциальным входом с возможностью измерения частоты Tektronix TDS 2022;
- частотомер Pendulum CNT-69.

Допускается замена средств измерений другими, обеспечивающими необходимую точность измерений.

9.3. Требования к квалификации поверителей

К проведению испытаний допускается персонал, ознакомленный с руководством по эксплуатации прибора Беркут-ЕТ, прошедший инструктаж по ПТБ и ПБЭЭП, имеющий группу электробезопасности не ниже третьей.

9.4. Требования к безопасности

При проведении испытаний необходимо соблюдать требования безопасности по ГОСТ 12.3.019, а также общие меры безопасности, приведённые в разделе 2 настоящего руководства по эксплуатации.

9.5. Условия поверки

Испытания и поверку прибора Беркут-ЕТ проводят в нормальных климатических условиях и при номинальном напряжении питания:

- температура окружающего воздуха 0-35 °С;
- относительная влажность воздуха 40-90 %, без конденсата;
- напряжение внешнего источника питания: 18 В.

9.6. Подготовка к поверке

1. Проверить наличие эксплуатационной документации и срок действия свидетельств о поверке на средства поверки.
2. Включить средства поверки и прогреть их в течение времени, указанного в инструкции по эксплуатации.

9.7. Проведение поверки

9.7.1. Внешний осмотр

Визуальным осмотром проверяют соответствие прибора технической документации в части комплектности, маркировки и упаковки. Проверяют также отсутствие видимых повреждений, целостность соединительных кабелей и разъёмов.

9.7.2. Определение частоты тестового сигнала

Проверку частоты тестового сигнала интерфейса 1G Ethernet проводят в соответствии со схемой, представленной на рис. 9.1.

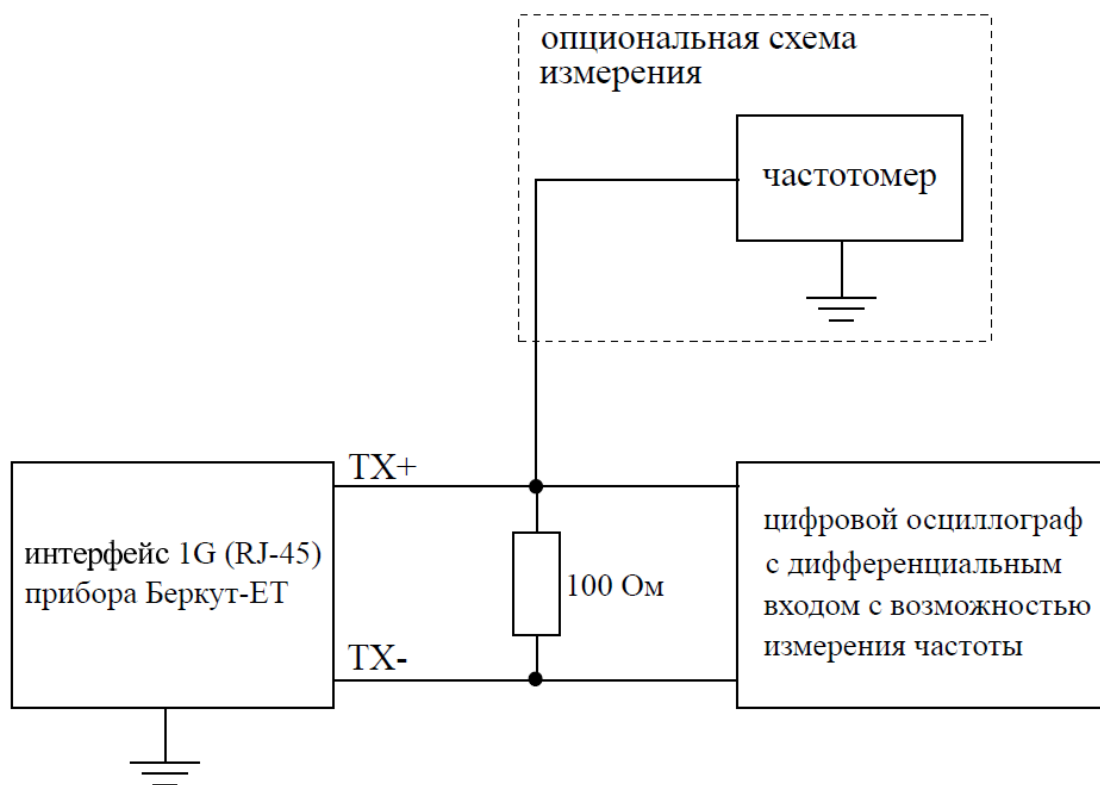


Рисунок 9.1. Схема подключения

Для проверки частоты тестового сигнала прибора Беркут-ЕТ следует:

1. Включить прибор и перейти в меню «Беркут-ЕТ. Настройки» ⇒ «Установки прибора».



Рисунок 9.2. Меню «Установки прибора»

2. Нажать на клавишу **F1** («Поверка»). На экране прибора отобразится сообщение «Включён тестовый режим 2. Для выхода нажмите клавишу Отмена».

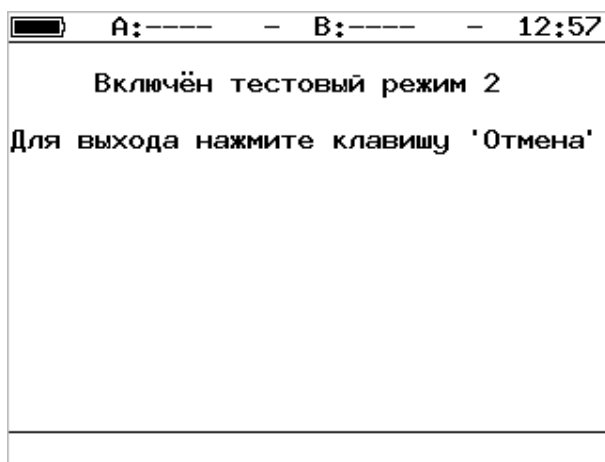


Рисунок 9.3. Режим поверки

3. Подключить прибор по схеме, представленной на рис. 9.1.
4. Выполнить измерения, используя цифровой осциллограф или частотомер.

Для прибора Беркут-ЕТ согласно IEEE 802.3 п. 40.6.1.1.1 при включении в трансивере тестового режима («тестовый режим 2») на парах кабеля должен наблюдаться периодический сигнал с частотой $62,5 \text{ МГц} \pm 6250 \text{ Гц} (\pm 100 \text{ ppm})$.

9.8. Оформление результатов поверки

В случае соответствия прибора требованиям, указанным в технической документации, результаты поверки оформляют путем записи в рабочем журнале и выдачи свидетельства установленной формы. В случае отрицательных результатов поверки на прибор выдают извещение о непригодности с указанием причин бракования.

10. Техническое обслуживание прибора

Техническое обслуживание прибора состоит из следующих операций:

- периодический внешний осмотр устройства, блока питания и кабелей с целью содержания в исправном и чистом состоянии;
- периодический заряд аккумуляторной батареи для увеличения её срока службы и поддержания номинальной ёмкости.

Примечание. При длительном хранении прибора на складе батарею рекомендуется заряжать 1 раз в 3 месяца.

11. Техническая поддержка

Заявки по всем техническим вопросам принимаются службой поддержки по рабочим дням с 10:00 до 18:00. Обратиться в службу можно:

- по телефону: +7 (812) 340-0118, +7 (812) 340-0119;
- по e-mail: support@metrotek.ru.

12. Спецификации

12.1. Общие характеристики

Измерительные интерфейсы (А и В)	<ul style="list-style-type: none">– 2×RJ-45 (10/100/1000BASE-T);– 2×1G SFP (1000BASE-SX, 1000BASE-LX, 1000BASE-EX, 1000BASE-T). <p><i>Примечание.</i> Поддерживаются SFP-модули с интерфейсом SGMII.</p>
Интерфейсы управления	<ul style="list-style-type: none">– 1×RJ-45 (10/100/1000BASE-T);– 1×USB B.
Дополнительные интерфейсы	<ul style="list-style-type: none">– 1×micro SD;– 1×USB A (host).
Габариты (Д×Ш×В), мм	200×101×44
Масса, кг	0,48
Напряжение питания	18 В, внешний блок питания
Потребляемая мощность	6–24 Вт (зависит от режима работы прибора)
Диапазон рабочих температур	0–35 °С
Диапазон температур транспортировки и хранения	-10...+45 °С
Относительная влажность воздуха	80 % при температуре 25 °С
Диапазон измерений количества информации (объёма данных), байт	от 10 до 10 ¹¹
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений количества информации (объёма данных) в диапазоне, байт: от 10 до 10 ⁷ включ. свыше 10 ⁷ до 10 ¹¹	±10 ±K×10 ⁻⁴ (где К – измеренное значение количества информации (объёма данных), байт)

13. Тестирование

Настройка параметров кадров	MAC- и IP-адрес отправителя/получателя, номер порта отправителя/получателя. Поля VLAN, MPLS, EtherType, ToS, Precedence, DSCP. Размеры кадров 64–9000 байт.
Генерация тестового потока	Возможность задавать размер кадра, длительность генерации, величину нагрузки, параметры заголовков кадра.

	Определение количества переданных тестовых кадров.
Анализ тестового потока	Определение количества принятых тестовых пакетов. Результаты анализа: текущая, минимальная, средняя и максимальная задержка.
Шлейф (Loopback)	Интеллектуальный шлейф на физическом, канальном, сетевом и транспортном уровнях. Возможность подмены MAC-адресов, VLAN-меток, IP-адресов, UDP/TCP-портов.
VLAN	Порт A/B — три VLAN-метки, порт LAN — одна VLAN-метка. Конфигурация VLAN Priority и VLAN ID.
Статистика (RFC 2819)	По типам кадров, по размерам кадров, по уровням, по ошибочным кадрам. Количество принятых и переданных пакетов, отображение нагрузки на порту в реальном времени. Типы кадров: broadcast, multicast, unicast. Распределение по размерам. Количество кадров, переданных на канальном и сетевом уровнях. Пакеты сверхмалой (runt), сверхбольшой (jabber) длины и пакеты с ошибочной CRC.
RFC 2544	Throughput (пропускная способность), Frame Loss (уровень потерь кадров), Back-to-Back (предельная нагрузка), Latency (задержка распространения кадров).
BERT	Физический, канальный, сетевой, транспортный уровни тестирования. Результаты анализа: BITs, EBITs, BER, LSS, %LSS, LOS, %LOS. Тестовые последовательности: CRTP, 2e11-1, 2e15-1, 2e20-1, 2e23-1, 2e29-1, 2e31-1, задаваемая пользователем (4 байта). Режим случайного и постоянного размера кадра.
Y.1564	До 10 потоков данных с независимой конфигурацией нагрузки и заголовков кадра. Потери кадров для каждого потока; ширина полосы пропускания, рассчитанная по результатам тестирования. Текущая, минимальная, средняя и максимальная задержка передачи данных. Количество переданных и принятых пакетов для каждого потока.
ET-обнаружение	Конфигурация режима «Шлейф» на удалённом Беркут-ET.
OAM	Включение режима «Шлейф» канального уровня на удалённом устройстве по протоколу OAM в соответствии со стандартом IEEE 802.3ah.

Транзит	Включение в разрыв соединения между сетевыми устройствами, сбор статистических данных о проходящем трафике.
Тест кабеля	Тест медного кабеля на обрыв, короткое замыкание, определение расстояния до точки обрыва.
Пользовательские конфигурации	Сохранение и загрузка тестовых конфигураций.
Отчёты	Генерация текстовых и графических отчётов.

13.1. Опции поставки

ETIP	Поддержка сетевых программ и протоколов: Ping, Traceroute, DNS lookup, DHCP, SSH.
ETWEB	Тестирование HTTP-соединений (требует опции ETIP).
ETJT	Измерение пакетного джиттера в соответствии с методикой RFC 4689. Результаты анализа: PKTs, OOOps, INOPs, %OOOPs, %INOPs, распределение джиттера, количество пакетов, джиттер которых был меньше/больше заданного порога. Режим случайного и постоянного размера кадра.
ETRC	Удалённое управление прибором по протоколу SSH.
ETMM	Тесты конфигурации и служб по рекомендации Y.1564. Возможность настройки до 10 сервисов с индивидуальными параметрами: MAC/VLAN/MPLS/IP/ToS/нагрузка.
ETMPLS	Поддержка до 3-х MPLS меток, конфигурация MPLS Label, MPLS CoS и MPLS TTL.
ETAT	Измерение односторонней задержки, пропускной способности канала, потерь пакетов и джиттера. Диагностика каналов, характеристики которых различны для передающего и приемного направлений.
ET2P	Поддержка двух передатчиков: проведение измерений на двух интерфейсах.
ETPTP	Синхронизация по протоколу PTPv2 позволяет выполнять измерение задержки по методике RFC 2544, а также анализ по рекомендации Y.1564 при тестировании асимметричных каналов.
ETBIDIR	Двунаправленный тест по методике RFC 2544.
ETTIME	Измерение разности (расхождения) шкал времени в сетях операторов связи относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в соответствии с приказом Минкомсвязи России №277.
ETDATA	Измерение количества переданной (принятой) информации (данных) и продолжительности сеанса передачи данных в соответствии с приказом Минкомсвязи России №277.