

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «КИА»

В.Н. Викулин

«16» июня 2025 г.



ГСИ. Платформы измерительные TRMTS1000

Методика поверки

МП 002-2025

г. Москва
2025 г.

Оглавление

1. Общие положения	3
2. Перечень операций поверки.....	4
3. Требования к условиям проведения поверки	4
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
7. Внешний осмотр средства измерений.....	6
8. Подготовка к проведению поверки и опробование средства измерений	6
9. Проверка программного обеспечения.....	6
10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	6
11. Оформление результатов поверки.....	11

1. Общие положения

Настоящая методика поверки (МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки средств измерений (СИ): Платформы измерительные TRMTS1000 (далее – платформы). В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Прослеживаемость при поверке СИ обеспечивается к ГПЭ гэт200-2023 в соответствии с ГПС для средств измерений количества переданной (принятой) информации (данных) и величин параметров пакетных сетей передачи данных, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1707, а также к ГПЭ гэт1-2022 в соответствии с ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360.

При определении метрологических характеристик (МХ) поверяемого СИ, используются методы прямых измерений с непосредственной оценкой и сравнением измеряемых величин с эталоном.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	TRMTS1000+	TRMTS1000+ TRMTS1110
Диапазон формирования/измерений количества информации, байт	от 64 до 10^{11}	от 64 до $4 \cdot 10^{11}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования/измерений количества информации при передаче/приеме количества информации менее или равно 100 кбайт ¹⁾ , байт		± 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования/измерений количества информации при передаче/приеме количества информации более 100 кбайт ¹⁾ , байт		$\pm 1 \cdot 10^{-4} \cdot K^2)$
Диапазон формирования/измерений скорости передаваемой информации, бит/с	от 512 до 10^{11}	от 512 до $4 \cdot 10^{11}$
Пределы допускаемой относительной погрешности формирования/измерений скорости передаваемой информации ¹⁾ , %		± 1

¹⁾ при нормальных условиях применения

²⁾ K- количество переданной/принятой информации, байт

2. Перечень операций поверки

2.1 При первичной и периодической поверках должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2. Подготовка к проведению поверки и опробование	да	да	8
3. Проверка программного обеспечения	да	да	9
4. Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям диапазона формирования/измерений количества информации	да	нет	10.1
5. Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям абсолютной погрешности формирования/измерений количества информации	да	да	10.1
6. Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям диапазона формирования/измерений скорости передаваемой информации	да	нет	10.2
7. Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям относительной погрешности формирования/измерений скорости передаваемой информации	да	да	10.2
8. Оформление результатов поверки	да	да	11

3. Требования к условиям проведения поверки

Условия проведения поверки должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»:

Температура окружающего воздуха, °C	от +10 до +35
Относительная влажность воздуха при 25 °C, %	до 80
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 84 до 106 (от 630 до 800)

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей радиоэлектронных средств, имеющие опыт работы и изучившие руководство по эксплуатации на платформы и средства поверки.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в таблице 3. Средства поверки должны быть исправны и иметь действующий документ о поверке (знак поверки).

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 5°C до 40°C с абсолютной погрешностью не более 1°C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20% до 90% с погрешностью не более 3% Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 кПа до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13)
п.п. 10.1, 10.2 Определение метрологических характеристик: диапазона и пределов абсолютной погрешности формирования/измерений количества информации; диапазона и пределов относительной погрешности формирования/измерений скорости передаваемой информации	Рабочий эталон единицы количества переданной (принятой) информации (данных) (по ГПС утвержденной приказом Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1707): диапазон формирования/измерений объема данных/количества информации от 1 до 10^{12} байт; пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования/измерений объема данных/количества информации 0 байт; Рабочий эталон 5-го разряда единиц времени, частоты и НШВ (по ГПС утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360): пределы абс. погрешности измерений длительности сеансов связи $\pm 0,1$ с; пределы допускаемой относительной погрешности определения скорости приема/передачи данных $\pm 10/T\%$, где T – продолжительность сеанса связи, с	Комплекс измерительный ВЕКТОР-ИКИ-2016 (рег. № 65643-16)

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице

6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки все средства измерений должны быть заземлены.

При включенном питании запрещается монтаж и демонтаж оборудования, подключение и отключение соединительных кабелей.

7. Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре проверить соответствие платформы следующим требованиям:

- соответствие комплектности руководству по эксплуатации, совмещенному с паспортом;
- отсутствие внешних повреждений корпуса и ослабления элементов конструкции;
- сохранность органов управления;
- обеспеченность конструкции ограничением доступа к определенным частям средства измерений в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства.

8. Подготовка к проведению поверки и опробование средства измерений

8.1 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с эксплуатационной документацией, подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

8.2 Перед проведением поверки необходимо провести следующие подготовительные работы:

- провести контроль условий проведения поверки в соответствии с требованиями п. 3,
- проверить срок действия свидетельств о поверке на средства измерений

8.3 В соответствии с руководством по эксплуатации провести опробование (проверку работоспособности) платформы.

Включить питание, убедиться, что загружается специальное ПО.

Результаты проверки считать положительными, если при проведении проверки работоспособности не выявлено появление ошибок.

9. Проверка программного обеспечения

Произвести идентификацию программного обеспечения поверяемой платформы: проверить номер версии ПО.

Для этого необходимо включить платформу, после загрузки ПО нажать кнопку Tool (настройки), по вкладке перейти в раздел Platform Info и определить версию ПО в строке Platform Version.

Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные ПО (версия) соответствуют указанным в описании типа.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

10.1 Определение и подтверждение метрологическим требованиям диапазона и абсолютной погрешности формирования/измерений количества информации

10.1.1 Собрать схему поверки, представленную на рисунке 1.

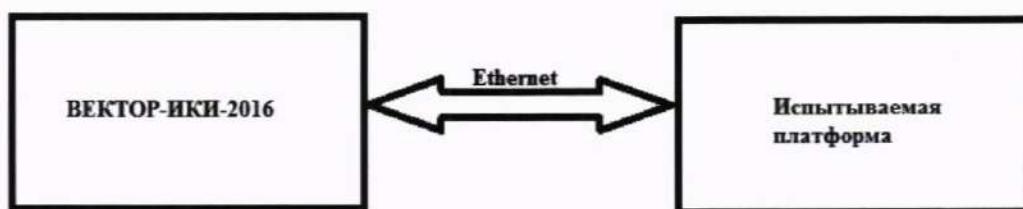


Рисунок 1

10.1.2 В соответствии с руководством по эксплуатации подготовить комплекс измерительный ВЕКТОР-ИКИ-2016 к проведению измерений в режиме «Монитор».

10.1.3 На ноутбуке ВЕКТОР-ИКИ-2016 запустить программу измерений: иконка «ВЕКТОР-ИКИ-2016» в меню «Пуск» (рисунок 2).



Рисунок 2

10.1.4 Главное окно программы «ВЕКТОР-ИКИ-2016» показано на рисунке 3.

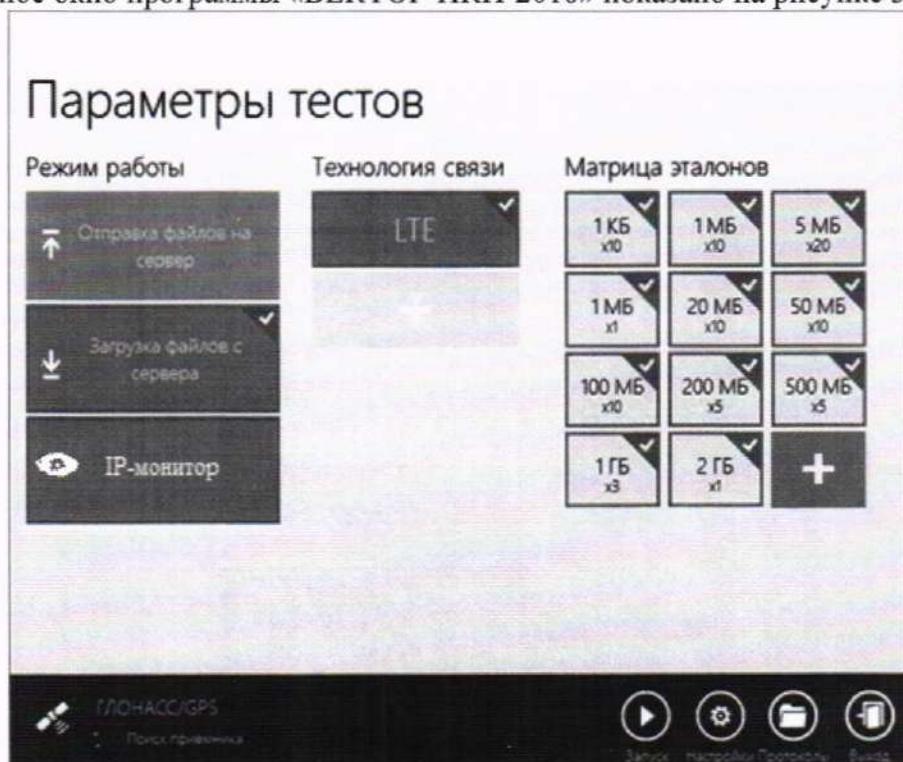


Рисунок 3

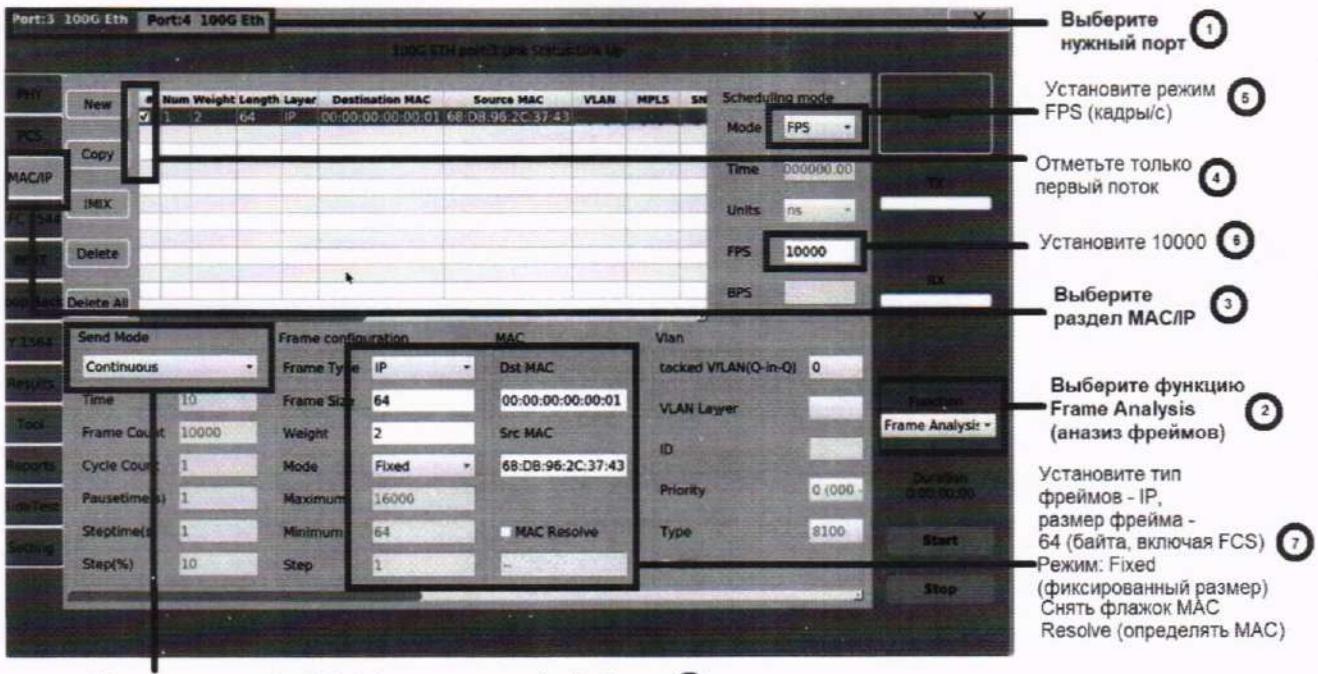
10.1.5 Включить режим IP-монитор.

10.1.6 Нажать в главном окне программы «ВЕКТОР-ИКИ-2016» пиктограмму «Запуск»



для начала проведения измерений. В левом нижнем углу экрана ВЕКТОР-ИКИ-2016 должно отобразиться «Принято 0 Б».

10.1.7 Включить испытываемую платформу, в соответствии с руководством по эксплуатации запустить тестовый модуль. Выбрать тестовый интерфейс: 100G для TRMTS1000+TRMTS1110, 400G для TRMTS1000+TRMTS1410. Выбрать в поле “Function” тестовую функцию «Frame Analysis». Выбрать раздел «MAC/IP», затем задать настройку: генерировать только один IP поток фреймами фиксированного размера 64 байта (включая FCS) с фиксированной скоростью 10000 фреймов/с и бесконечным количеством генерируемых фреймов, без определения MAC-адреса. Настройки проводить в порядке, указанным цифрами в кружках (рисунок 4).



Установите режим Send Mode (режим генерации) в Continuous (бесконечный) 8

Рисунок 4

10.1.8 Нажать кнопку Start для запуска теста.

10.1.9 В автоматически открывшейся вкладке Results (результаты) перейти во вкладку Stream statistics (статистика потока) и наблюдать в строке TX Frame Count количество сгенерированных фреймов (TX Frame Count), в строке TX Byte Count суммарный размер сгенерированных фреймов (рисунок 5).

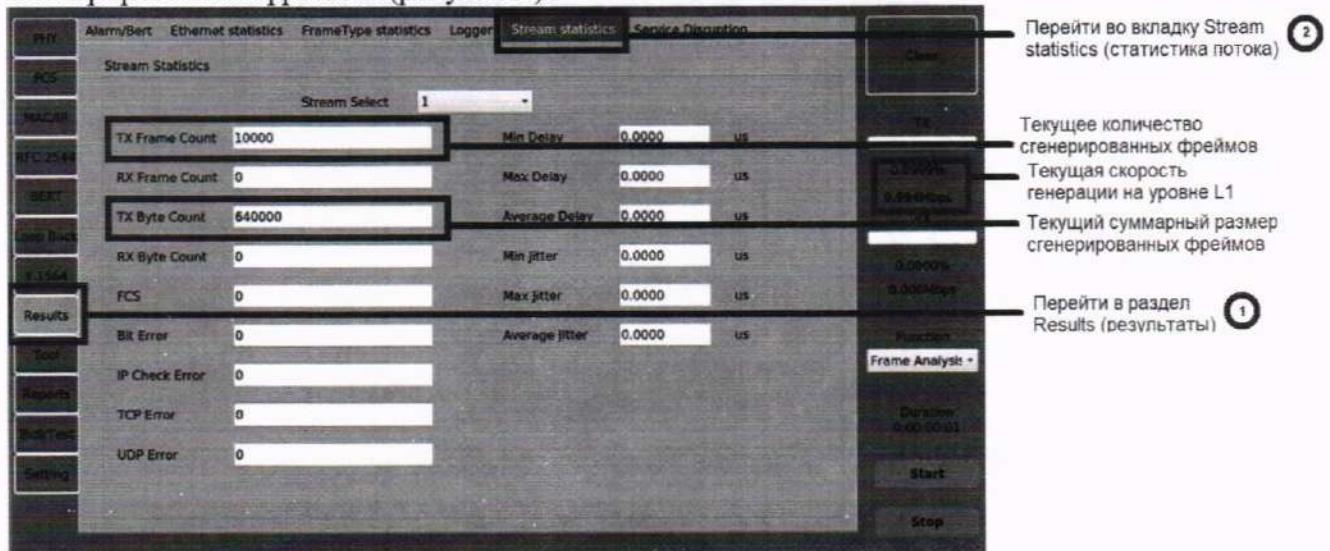


Рисунок 5

10.1.10 Для определения диапазона формирования/измерений количества информации произвести передачу/прием:

- от 1 до 1 562 500 000 фреймов для платформы TRMTS1000+TRMTS1110;
- от 1 до 6 250 000 000 фреймов для платформы TRMTS1000+TRMTS1410.

(для сокращения продолжительности генерации можно увеличить скорость генерации, перенастроив пункт 5 рисунка 4 на режим генерации с заданной скоростью)

10.1.11 Для определения абсолютной погрешности формирования количества информации, остановить тестирование кнопкой Stop при значении TX Frame Count около 500 фреймов (32 000 байт).

10.1.12 Нажать в главном окне программы «ВЕКТОР-ИКИ-2016» пиктограмму «Просмотр». Откроется окно с результатами измерений, аналогичное изображеному на рисунке 6.

Принятый IP-трафик								
Номер измерения	Время завершения измерения	Время приема первого байта	Время приема последнего байта	Принятый IP-трафик			Суммарный размер Ethernet-пакетов (включая FCS)	Суммарный размер IP-пакетов
				Число IP-пакетов	Байт	Байт		
3	14:24:23,00	14:24:23,00	14:24:23,00	11:52:26,11	25431	6510336	6052576	
4	14:24:23,58	14:26:21,50	14:24:23,58					
5								

Рисунок 6

10.1.13 Сравнить показание TX Byte Count (в байтах) испытываемой платформы и показание суммарного размера Ethernet-пакетов (в байтах) из раздела принятого IP-трафика ВЕКТОР-ИКИ-2016. Определить абсолютную погрешность как разность этих значений.

10.1.14 Повторить измерения для значений переданного платформой количества информации: 10 000 фреймов (640 000 байт), 100 000 фреймов (6400 000 байт), 1 000 000 фреймов (64 000 000 байт), 10 000 000 фреймов (640 000 000 байт).

10.1.15 Результаты испытаний считать положительными, если значения абсолютной погрешности формирования количества информации находятся в пределах:

- при передаче количества информации менее или равно 100 кбайт, ± 10 байт,
 - при передаче количества информации более 100 кбайт, $\pm 1 \cdot 10^{-4} \cdot K$, байт,
- где K – переданное платформой количество информации, байт.

10.1.16 Для определения абсолютной погрешности измерений количества информации, остановить тестирование кнопкой Stop при значении RX Frame Count около 500 фреймов (32 000 байт).

10.1.17 Открыть окно с результатами измерений ВЕКТОР-ИКИ-2016 (переданный IP-трафик).

10.1.18 Сравнить показание RX Byte Count (в байтах) испытываемой платформы и показание суммарного размера Ethernet-пакетов (в байтах) из раздела переданного IP-трафика ВЕКТОР-ИКИ-2016. Определить абсолютную погрешность как разность этих значений.

10.1.19 Повторить измерения для значений принятого платформой количества информации: 10 000 фреймов (640 000 байт), 100 000 фреймов (6400 000 байт), 1 000 000 фреймов (64 000 000 байт), 10 000 000 фреймов (640 000 000 байт).

10.1.20 Результаты испытаний считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений количества информации находятся в пределах:

- при приеме количества информации менее или равно 100 кбайт, ± 10 байт,
 - при приеме количества информации более 100 кбайт, $\pm 1 \cdot 10^{-4} \cdot K$, байт,
- где K – принятое платформой количество информации, байт.

10.2 Определение диапазона и пределов относительной погрешности формирования/измерений скорости передаваемой информации

10.2.1 Использовать схему испытаний, представленную на рисунке 1.

10.2.2 Провести подготовку к измерениям в соответствии с п.п. 10.1.2-10.1.7

10.2.3 Для определения диапазона формирования/измерений скорости передаваемой информации перейдите в раздел MAC/IP, выставьте размер фрейма (включая FCS) равным 1514, Поле Rate задайте в процентах от общей канальной скорости используемого интерфейса (рисунок 7), устанавливая таким образом значения скорости передачи данных в диапазоне от 512 бит/с до 100 Гбит/с (для платформы TRMTS1000+TRMTS1110) и в диапазоне от 512 бит/с до 400 Гбит/с (для платформы TRMTS1000+TRMTS1410). Контролировать диапазон скорости передачи данных в разделе результатов тестирования TX — в процентах указывается величина утилизации канала передачи данных, скорость (Mbps, Мбит/с) указывается для уровня L1 (рисунок 5).

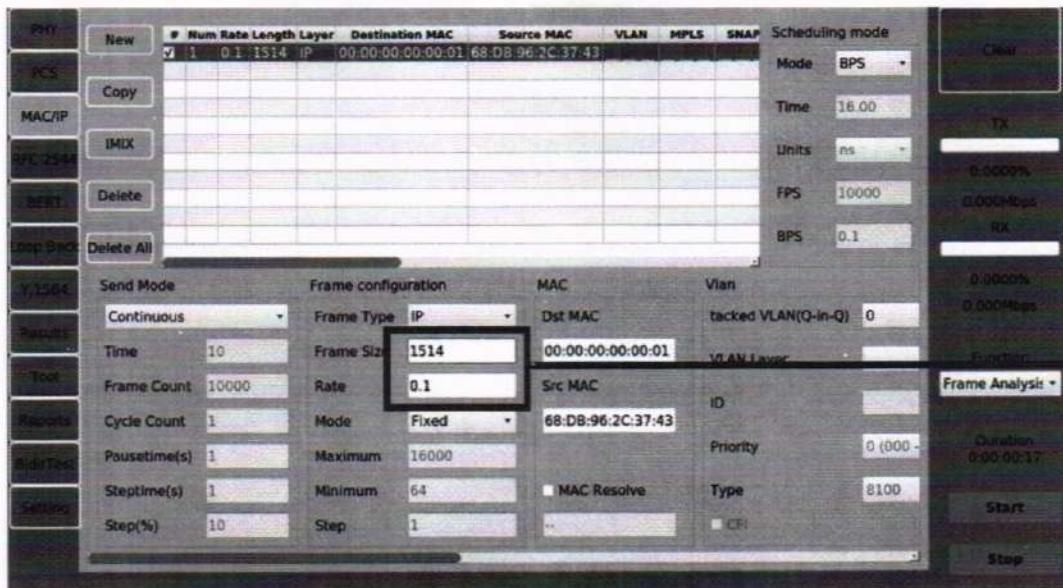


Рисунок 7

10.2.4 Для определения пределов относительной погрешности формирования/измерений скорости передаваемой информации произвести подготовку к измерениям в соответствии с п.п. 10.2.1-10.2.2.

10.2.5 Во вкладке «MAC/IP» установить значение скорости передачи данных 0,1 Мбит/с. Нажать кнопку Start для запуска теста. Определить скорость передачи данных платформы (Vуст) в разделе результатов TX.

10.2.6 После завершения теста, определить скорость передачи данных, измеренную ВЕКТОР-ИКИ-2016 (Vэт), как отношение суммарного размера Ethernet-пакетов (в байтах) из раздела принятого IP-трафика ко времени измерения (в секундах), используя данные окна с результатами измерений ВЕКТОР-ИКИ-2016 (рисунок 6).

10.2.7 Определить скорость передачи данных, измеренную платформой (Vизм), в разделе результатов RX.

10.2.8 Рассчитать относительную погрешность формирования скорости передаваемой информации по формуле:

$$\frac{V_{уст} - V_{эт}}{V_{эт}} \cdot 100\%$$

10.2.9 Рассчитать относительную погрешность измерения скорости передаваемой информации по формуле:

$$\frac{V_{изм} - V_{эт}}{V_{эт}} \cdot 100\%$$

10.2.10 Повторить измерения по п.п. 10.2.4-10.2.9 для установленных значений скорости передачи данных 1Мбит/с и 10Мбит/с.

10.2.11 Результаты испытаний считать положительными, если относительная погрешность формирования/измерений скорости передаваемой информации в пределах $\pm 1\%$.

11. Оформление результатов поверки

11.1 При поверке вести протокол произвольной формы.

11.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510.

11.3 Данные о поверке вносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности с указанием причин забракования, и средство измерений к применению не допускается.

11.4 Знак поверки может наноситься на свидетельство о поверке в виде наклейки.

Главный метролог ООО «КИА»



Ю.В.Плаксин