



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

---

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель  
генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»

Е.В. Морин

«21» октября 2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Ионозонды автоматизированные  
цифровые сетевые «ТОМИОН»

Методика поверки  
РТ-МП-2554-441-2016

Настоящая методика распространяется на ионозонды автоматизированные цифровые сетевые «ТОМИОН», изготовленные ООО «ТОМИОН», г. Томск.

Интервал между поверками – 1 год.

### 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции   | Методы поверки<br>(номер пункта) | Обязательность проведения при поверке |               |
|---|----------------------------------|---------------------------------------|---------------|
|   |                                  | первичной                             | периодической |
| Внешний осмотр  | 5.1                              | да                                    | да            |
| Опробование   | 5.2                              | да                                    | да            |
| Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений времени задержки зондирующего импульса | 5.3                              | да                                    | да            |
| Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведения частоты радиоимпульса            | 5.4                              | да                                    | нет           |
| Оформление результатов поверки  | 6                                | да                                    | да            |

### 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

2.2 При работе со средствами измерений и вспомогательным оборудованием должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующих эксплуатационных документах.

### 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должно применяться следующее средства измерений:

Таблица 2

| Номер пункта методики | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, требуемые технические и метрологические характеристики средства поверки   |
|-----------------------|---|
| 5.3                   | Генератор сигналов измерительный E4438C - 250 кГц ... 1 ГГц, ПГ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$<br>Осциллограф цифровой Agilent MSO6104A - Погрешность коэффициента отклонения по вертикали $\pm 0,2 \%$ ; погрешность коэффициента развертки $\pm 0,0015 \%$ |
| 5.4                   | частотомер универсальный CNT-90XL, ПГ $\pm 5 \cdot 10^{-7}$   |

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих метрологические характеристики поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

3.3 Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

#### 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды:  $25 \pm 10$  °С;
- относительная влажность воздуха: 45...80%;
- напряжение питающей сети ~ 220 В;
- атмосферное давление: 86...106,7 кПа.

4.2. Перед проведением поверки необходимо изучить эксплуатационную документацию используемых при проведении поверки средств измерений.

4.3. Все средства измерений, участвующие в поверке, следует включать за 30 минут до начала поверки с целью установки на них рабочего режима.

#### 5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

##### 5.1 Внешний осмотр

Провести визуальный контроль чистоты и целостности всех соединителей поверяемого СИ.

В случае обнаружения посторонних частиц провести чистку соединителей.

Проверить отсутствие механических повреждений, шумов внутри корпуса, обусловленных наличием незакрепленных деталей, следов коррозии металлических деталей и следов воздействия жидкостей или агрессивных паров, целостность лакокрасочных покрытий, сохранность маркировки и пломб.

Результаты выполнения операции считать положительными, если:

- отсутствуют механические повреждения на соединителях и корпусе поверяемого СИ;
- отсутствуют шумы внутри корпуса, обусловленные наличием незакрепленных деталей;
- отсутствуют следы коррозии металлических деталей и следы воздействия жидкостей или агрессивных паров;
- лакокрасочные покрытия не повреждены;
- маркировка, наносимая на поверяемый ионизонд, разборчива;
- пломбы не нарушены.

##### 5.2 Опробование

Проверку работоспособности проводить в следующем порядке:

- на задней панели вычислительного комплекса (ВК) соединить кабелем высокой частоты выход OUT 3 со входами IN 3 и IN 4 посредством тройника (рисунок 1);



Рисунок 1 – Задняя панель ВК

- подсоединить клавиатуру к разъему К 1 на задней панели ВК (рисунок 1);
- подсоединить мышь к разъему М 1 на задней панели ВК (рисунок 1);
- подсоединить монитор к разъему М 2 на задней панели ВК (рисунок 1);
- подключить кабель питающего напряжения к разъему 220 В на задней панели ВК (рисунок 1);
- включить тумблер Т 1 на задней панели ВК в положение I (рисунок 1);
- включить ВК, нажав кнопку К 2 на передней панели ВК (рисунок 2).

После загрузки ВК на рабочем столе запустить программу Test.exe. На экране монитора появится окно с названием «Программа испытаний ионозонда ТОМИОН» (далее – программа) (рисунок 3).



Рисунок 2 – Передняя панель ВК

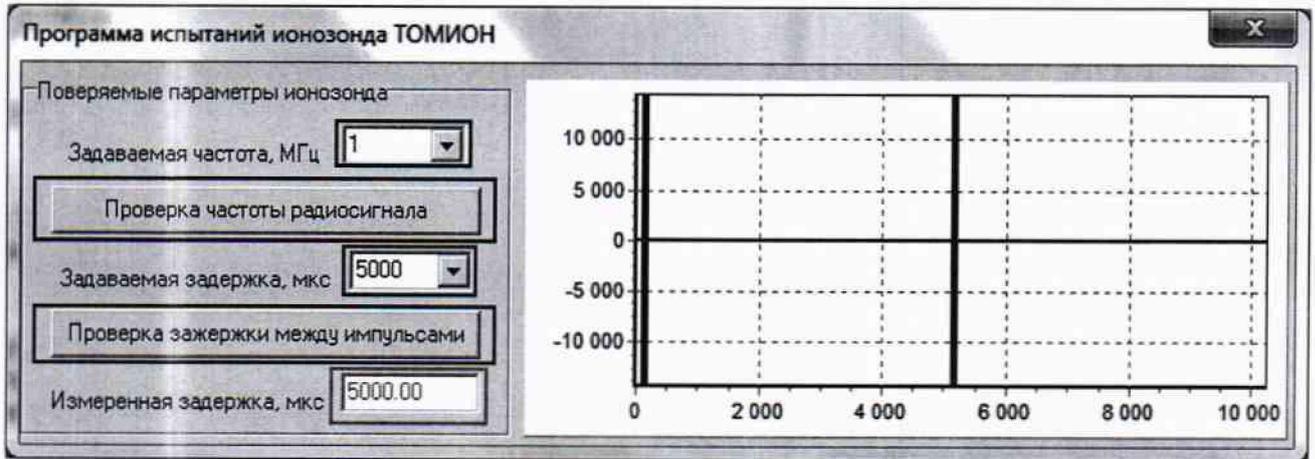
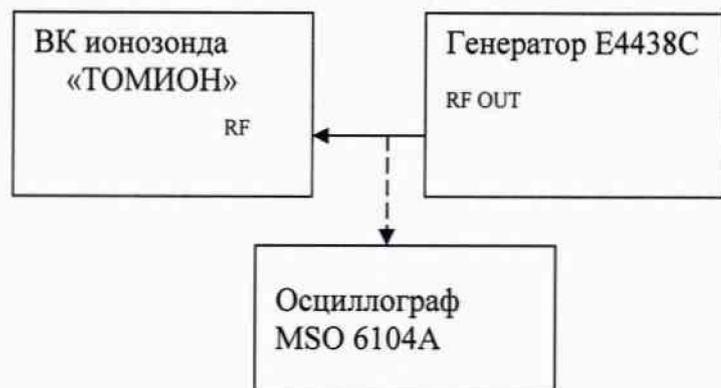


Рисунок 3 – Интерфейс программы «Test.exe»

Результаты испытаний считать положительными, если описанная процедура выполняется.

### 5.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений времени задержки зондирующего импульса

После проведения опробования выполнить соединение в соответствии со схемой 1



Сформировать на генераторе E4438C импульсный сигнал с частотой модуляции 1 МГц, задержкой 500 мкс, подать на вход ионозонда «ТОМИОН».

В окне программы нажать кнопку «Проверка задержки между импульсами».

Через несколько секунд в окне программы с правой стороны появится график в виде двух импульсов, первый импульс синего цвета, а второй – красного (рисунок 3).

Значение измеренной задержки, которое отобразится в окне программы в боксе выделенным зеленым цветом, занести в таблицу 3.

Отсоединить сигнальный кабель от ионозонда и подать на вход осциллографа.

Провести измерение задержки осциллографом MSO 6104A.

Измеренное значение задержки импульсного сигнала занести в таблицу 3.

Таблица 3 – Проверка времени задержки радиоимпульса

| Задаваемая задержка импульса, мкс | Измеренная ионозондом задержка импульса, мкс | Измеренная осциллографом задержка импульса, мкс |
|-----------------------------------|--|---|
| 500                               |  |   |
| 1000                              |  |   |
| 5000                              |  |   |
| 10000                             |  |   |

Вычислить абсолютную погрешность по формуле 1:

$$\Delta t = t_i - t_0 \quad (1)$$

где,

$\Delta t$  - абсолютная погрешность измерений времени задержки радиоимпульса  
 $t_i$  - время задержки радиоимпульса, выполненное ионозондом,  
 $t_0$  – время задержки радиоимпульса, выполненное осциллографом.

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений времени задержки радиоимпульса находятся в пределах  $\pm 12$  мкс.

#### 5.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведения частоты радиоимпульса

На задней панели ВК соединить кабелями высокой частоты выход OUT 2 (рисунок 1) со входом частотомера.

Включить частотомер и перевести его в режим измерения частоты.

В окне программы выбрать частоту 0,5 МГц в боксе «Задаваемая частота», обозначенного на рисунке 3.

В окне программы нажать кнопку «Проверка частоты радиосигнала», обозначенную на рисунке 3.

На частотомере зафиксировать результат измерений.

Повторить операции для частот в соответствии с таблицей 4.

Результаты занести в таблицу 4.

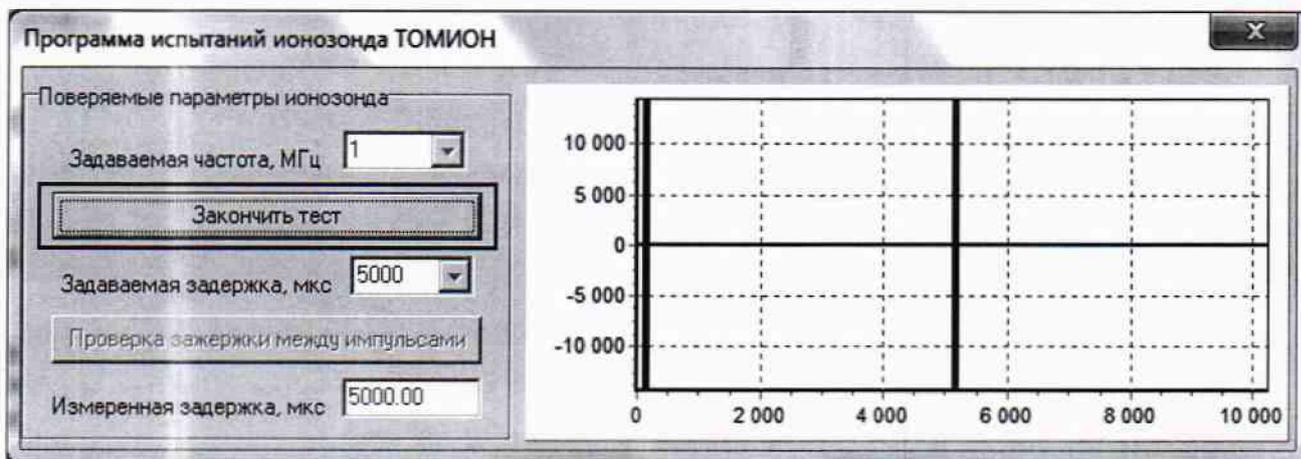


Рисунок 4 – Интерфейс программы «Test.exe»

Таблица 4 – Проверка частоты радиоимпульса

| № | Заданные значения частоты, МГц | Измеренные значения частоты, МГц | Абсолютная погрешность, кГц |
|---|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
|   | 0,5                            |                                  |                             |
|   | 1                              |                                  |                             |
|   | 2                              |                                  |                             |
|   | 5                              |                                  |                             |
|   | 10                             |                                  |                             |
|   | 15                             |                                  |                             |
|   | 20                             |                                  |                             |
|   | 30                             |                                  |                             |

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений частоты радиоимпульса находятся в пределах  $\pm 5$  кГц.

#### 6 Оформление результатов поверки

6.1 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

6.2 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленного образца. Результаты предыдущей поверки аннулируются (аннулируется свидетельство о поверке).

Заместитель  
начальника лаборатории № 441  
ФБУ «Ростест - Москва»

 С.В. Подколзин