




ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»

  
М.п. \_\_\_\_\_ А.Д. Меньшиков

«18» июля 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ЭКВИВАЛЕНТЫ СЕТИ ПРОГРЕСС**

Методика поверки

РТ-МП-683-441-2024

г. Москва  
2024 г.

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки эквивалентов сети ПРОГРЕСС (далее по тексту – эквиваленты сети), используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает объем и методы первичной и периодических поверок.

1.2 Прослеживаемость результатов измерений при поверке эквивалентов сети к государственному первичному эталону единицы мощности электромагнитных колебаний в волноводных и коаксиальных трактах ГЭТ 26-2010 в соответствии с локальной поверочной схемой, структура которой приведена в приложении А к настоящей методике поверки.

1.3 Для определения метрологических характеристик поверяемого эквивалента сети используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого эквивалента сети со значением, определенным эталоном.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1- Подтверждаемые метрологические требования

| Наименование характеристики  | Значение                              |
|--|---------------------------------------|
| Диапазон рабочих частот, МГц<br>- модификация ПРОГРЕСС-С4<br>- модификация ПРОГРЕСС-С5   | от 0,009 до 30<br>от 0,01 до 400      |
| Коэффициент калибровки, дБ<br>- модификация ПРОГРЕСС-С4<br>- модификация ПРОГРЕСС-С5:<br>в диапазоне частот от 0,01 до 100 МГц (включ.)<br>в диапазоне частот свыше 100 до 400 МГц | от 0 до 6<br>от 0 до 12<br>от 0 до 20 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента калибровки, дБ   | ±1,0                                  |

## 2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Для поверки эквивалентов сети должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки

| Наименование операции  | Проведение операций при поверки |               | № пункта методики |
|--|---------------------------------|---------------|-------------------|
|  | первичной                       | периодической |                   |
| Внешний осмотр средства измерений  | Да                              | Да            | 7                 |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                   | Да                              | Да            | 8.1               |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)  | Да                              | Да            | 8.2               |
| Определение метрологической характеристики и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям |                                 |               |                   |
| Определение коэффициента калибровки  | Да                              | Да            | 9.1               |
| Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки   | Нет                             | Да            | 9.2               |
| Определение диапазона рабочих частот   | Да                              | Да            | 9.3               |

### 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки в лабораторных условиях должны соблюдаться нормальные условия, установленные в ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»:

- температура окружающей среды, °С.....от 15 до 35
- относительная влажность воздуха, %.....от 45 до 75

### 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки эквивалентов сети могут быть допущены лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие настоящую методику, документацию на эквиваленты сети и эксплуатационную документацию на используемые средства поверки.

### 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Для поверки применять средства поверки, приведенные в таблице 3.

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. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)   | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 °С до +50 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,3$ °С<br>Средство измерений относительной влажности воздуха, диапазон измерений от 10 % до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха $\pm 3,0$ %  | Термогигрометры<br>UNITESS THB 1, рег.<br>№ 70481-18 |
| п. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям  | Средства измерений времени и частоты, соответствующее требованиям к эталонам не ниже 5 разряда по Приказу Росстандарта № 2360 от 26.09.2022, диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$   | Генераторы сигналов<br>SMB100A                       |
|  | Рабочий эталон единицы мощности в соответствии с локальной поверочной схемой, приведенной в приложении А, диапазон рабочих частот от 20 Гц до 40 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, дБ: от 9 кГц до 10 МГц $\pm 0,39$ ; от 10 МГц до 3,6 ГГц $\pm 0,28$ ; от 3,6 до 7 ГГц $\pm 0,39$ ; от 7 до 13,6 ГГц $\pm 1,00$ ; от 13,6 до 30 ГГц $\pm 1,32$ ; от 30 до 40 ГГц $\pm 1,65$ | Анализатор спектра<br>R&S FSV40                      |
| 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

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- указания по технике безопасности, указанные в эксплуатационной документации (далее по тексту - ЭД) на используемые средства поверки;
- указания по технике безопасности, действующие на месте проведения работ.

## 7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре установить соответствие эквивалента сети следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений, которые могут влиять на работу эквивалента сети;
- разъемы должны быть чистыми.

7.2 Результаты поверки по разделу 7 считать положительными, если результаты внешнего осмотра удовлетворяют п. 7.1. В противном случае эквивалент сети бракуется, дальнейшие операции поверки не производят.

## 8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

### 8.1 Контроль условий поверки

Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделу 3 настоящей методики поверки.

В противном случае поверка эквивалента сети приостанавливается до выполнения условий, указанных в разделе 3.

### 8.2 Подготовка к работе и опробование

Подготовить эквивалент сети к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2.1 К входу эквивалента сети L посредством радиочастотного коаксиального кабеля подключить генератор SMB 100A. К выходу OUTPUT эквивалента сети подключить анализатор спектра R&S FSV40.

Настройки анализатора спектра R&S FSV40 установить следующими: частота настройки – 1 МГц, ширина полосы обзора 10 кГц.

8.2.2 С выхода генератора SMB 100A на вход эквивалента сети L подать сигнал частотой 1 МГц и уровнем 300 мВ. На экране анализатора спектра R&S FSV40 наблюдать отклик эквивалента сети на входной сигнал.

8.2.3 Результатом опробования считать положительным, если при подаче сигнала на вход эквивалента сети наблюдается отклик на анализаторе спектра.

## 9. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

### 9.1 Определение коэффициента калибровки

Определение коэффициента калибровки осуществляется с помощью генератора сигналов SMB 100A и анализатора спектра R&S FSV40.

9.1.1 Собрать схему измерений, представленную на рисунке 1.

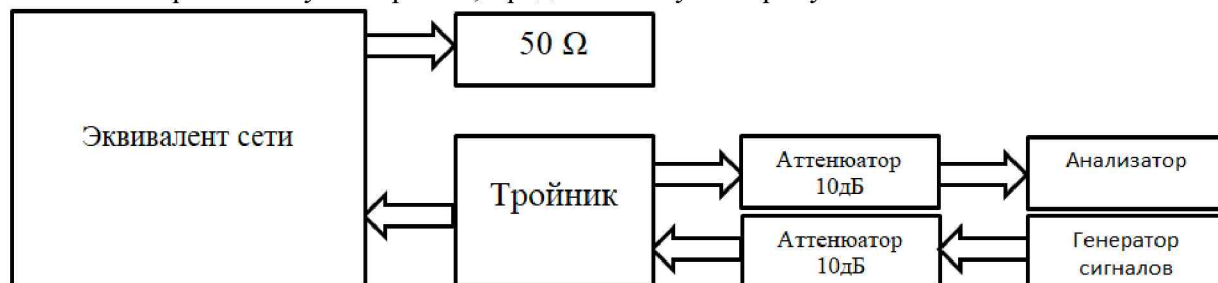


Рисунок 1 – Схема измерений выходного уровня генератора сигналов

Выход генератора SMB 100A через тройник посредством радиочастотного кабеля подключить к входу анализатора спектра R&S FSV40 и к входу эквивалента сети L. К выходу эквивалента сети подсоединить нагрузку 50 Ом.

9.1.2 Установить уровень выходного сигнала генератора SMB 100A равным 300 мВ.

9.1.3 Провести измерения на частотах:



- для эквивалента сети ПРОГРЕСС-С4: 9, 10, 25, 50, 150, 300, 450 кГц; 1, 2, 3, 5, 10, 20, 30 МГц, фиксируя уровень  $U_1$  (dBmV) с анализатора спектра R&S FSV40.

- для эквивалента сети ПРОГРЕСС-С5: 10, 25, 50, 150, 300, 450 кГц; 1, 2, 3, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400 МГц, фиксируя уровень  $U_1$  (dBmV) с анализатора спектра R&S FSV40.

9.1.4 Собрать схему измерений, представленную на рисунке 2.

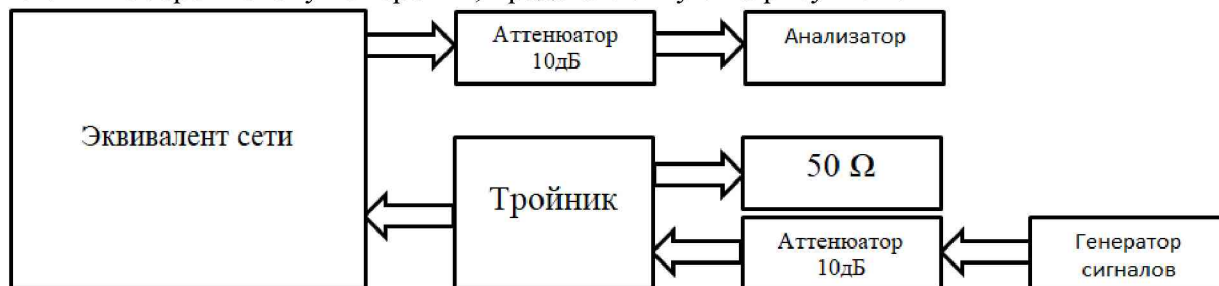


Рисунок 2 – Схема измерений выходного уровня эквивалента сети

Выход генератора SMB 100A через тройник посредством радиочастотного кабеля подключить к входу эквивалента сети. Выход OUTPUT эквивалента сети подключить к входу анализатора спектра R&S FSV40. На тройник подсоединить нагрузку 50 Ом.

9.1.5 Установить уровень выходного сигнала генератора SMB 100A равным 300 мВ.

9.1.6 Провести измерения на частотах аналогично п. 9.1.3, фиксируя уровень  $U_2$  (dBmV) с анализатора спектра R&S FSV40.

9.1.7 Для каждой частоты вычислить коэффициент калибровки эквивалента сети, применяя формулу:

$$K = U_1 - U_2,$$

где  $K$  – коэффициент калибровки, дБ

Полученные значения занести в формуляр (при первичной поверке), протокол измерений (при периодической поверке).

9.1.8 Результат поверки считать положительным, если значения коэффициента калибровки эквивалента сети находятся в пределах, указанных в таблице 1.

9.2 Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки

9.2.1 Определение абсолютной погрешности коэффициента калибровки эквивалента сети проводить при периодической поверке, используя данные о коэффициенте калибровки из формуляра.

9.2.2 Вычислить абсолютную погрешность коэффициента калибровки по формуле:

$$\Delta K = K_0 - K,$$

где  $\Delta K$  – абсолютная погрешность коэффициента калибровки, дБ;

$K_0$  – коэффициент калибровки, указанный в формуляре, дБ;

$K$  – коэффициент калибровки при периодической поверке, дБ

9.2.3 Результат поверки считать положительным, если абсолютная погрешность коэффициента калибровки находится в пределах, указанных в таблице 1.

9.3 Определение диапазона рабочих частот

9.3.1 Диапазон рабочих частот определяется по результатам определения коэффициентов калибровки, значения которых должны находиться в пределах, указанных в таблице 1.

9.3.2 Результаты поверки считать положительными, если нижняя граница диапазона рабочих частот составляет не более 9 кГц, верхняя не менее 30 МГц для эквивалента сети ПРОГРЕСС-С4, нижняя граница диапазона рабочих частот составляет не более 10 кГц, верхняя не менее 400 МГц для эквивалента сети ПРОГРЕСС-С5.

## 10. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты проверки внешнего осмотра, опробования, условий поверки и окончательные результаты измерений (расчетов), полученные в процессе поверки, заносят в протокол поверки произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах и объеме проведенной поверки средства измерений в целях ее подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений знак поверки наносится на свидетельство о поверки.

11.3 Свидетельство о поверки или извещение о непригодности к применению средства измерений выдается по заявлению владельцев средства измерений или лиц, представивших его в поверку. Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с требованиями действующих правовых нормативных документов.

Начальник лаборатории № 441  
ФБУ «Ростест-Москва»



С. Н. Гольшак

Приложение А  
(рекомендуемое)

Локальная поверочная схема для эквивалентов сети ПРОГРЕСС

