



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»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»



М.п.

А.Д. Меньшиков

«23» сентября 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ЭКВИВАЛЕНТЫ СЕТИ ESH3-Z6

Методика поверки

РТ-МП-6343-441-2019

г. Москва  
2019 г.

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки эквивалентов сети ESH3-Z6 (далее эквивалентов).

Интервал между поверками 1 год.

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации на эквиваленты сети ESH3-Z6.

## 1 Операции поверки

1.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Методы поверки (номер пункта)	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
7.1 Внешний осмотр	7.1	да	да
7.2 Опробование	7.2	да	да
Определение метрологических характеристик	7.3		
Определение коэффициента калибровки	7.3.1	да	да
Определение относительной погрешности модуля полного входного сопротивления	7.3.2	да	да

1.2 В случае выявления несоответствия требованиям в ходе выполнения любой операции, указанной в таблице 1, поверяемый эквивалент бракуют, поверку прекращают, и на него оформляют извещение о непригодности.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки эквивалентов сети ESH3-Z6 следует применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки
		Пределы измерений	Пределы допускаемой погрешности	
7.3.1 7.3.2	Анализатор цепей векторный	от 0,1 до 200 МГц КП от 5 до -35 дБ КСВН от 1,05 до 10	$\pm 0,3$ дБ $\pm 5$ %	Анализатор цепей векторный R&S ZNB8
7	Термогигрометр	от 0 до + 60 °С от 10 до 98 %	$\pm 1$ °С $\pm 3$ %	Гигрометр HL-1D

2.2 Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

### **3 Требования безопасности**

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в руководстве по эксплуатации на приборы, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

### **4 Условия поверки**

Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

### **5 Требования к квалификации повелителей**

К проведению поверки эквивалента сети ESH3-Z6 допускаются лица, имеющие высшее или среднее специальное образование, квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3 с напряжением до 1000 В, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электронным измерительно-испытательным оборудованием, и опыт практической работы.

### **6 Подготовка к поверке**

6.1 Порядок установки эквивалентов сети ESH3-Z6 на рабочее место, включения, управления приведены в руководстве по эксплуатации на него.

6.2 Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

6.3 Выдержать эквивалент сети в условиях проведения поверки не менее одного часа, если он находился в отличных от них условиях.

6.4 Выдержать средства поверки во включенном состоянии в течение времени, указанного в их руководствах по эксплуатации.

### **7 Проведение поверки**

#### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Провести визуальный контроль чистоты и целостности всех соединителей поверяемого эквивалента сети ESH3-Z6.

7.1.2 В случае обнаружения посторонних частиц, провести чистку соединителей.

7.1.3 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.

Примечание - к механическим повреждениям относятся глубокие царапины, деформации на рабочих поверхностях центрального или внешнего проводников соединителей, вмятины на корпусе эквивалента, а также другие повреждения, непосредственно влияющие на технические характеристики эквивалента.

7.1.4 Результаты выполнения операции считать положительными, если:

- отсутствуют механические повреждения на соединителях и корпусе поверяемого эквивалента сети;
- 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 эквивалент сети ESH3-Z6, разборчива;
- пломбы не нарушены.

## 7.2 Опробование

Опробование эквивалента сети заключается в проверке возможности подключения к входному и выходному коаксиальному разъему.

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если эквивалент сети допускает возможность подключения к средствам поверки.

## 7.3 Определение метрологических характеристик

### 7.3.1 Определение коэффициента калибровки

Подключить к контакту выхода “TO EQUIPMENT UNDER TEST” эквивалента сети калибровочный адаптер из набора ESH3Z6-CA. Выполнить соединение приборов в соответствии с рисунком 1.

Установить на анализаторе цепей ZNB8 диапазон частот от 0,10 до 200 МГц, выполнить калибровку “Нормирование” (**Trans Norm**) для коэффициента передачи S21.

Выполнить соединение приборов в соответствии с рисунком 2. На анализаторе цепей провести измерение коэффициента передачи S21 для каждой частоты из таблицы 3.

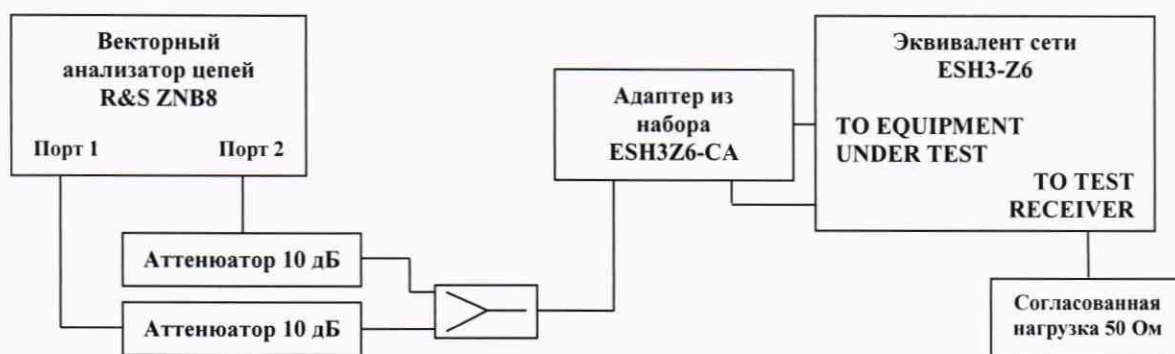


Рисунок 1 – Калибровка анализатора цепей

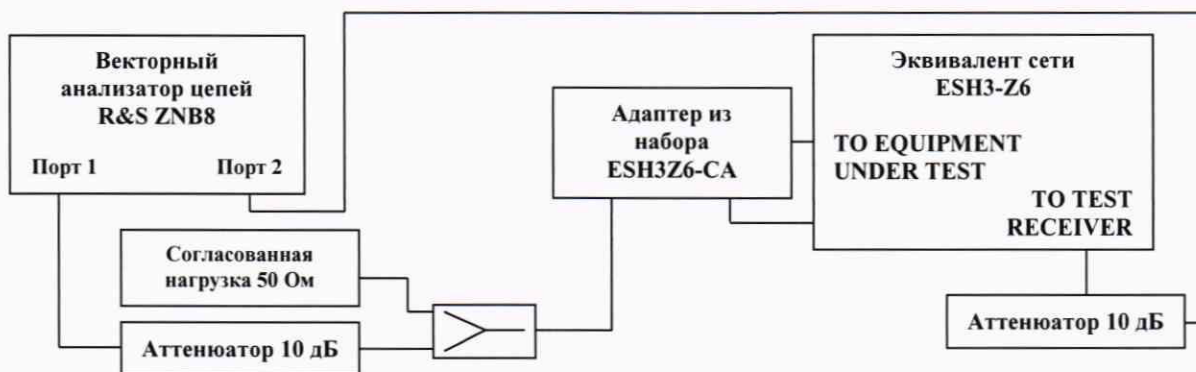


Рисунок 2 – Измерение коэффициента калибровки

Вычислить коэффициент калибровки по формуле 1:

$$K_k = -S_{21} \quad (1)$$

Результаты занести в таблицу 3.

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если измеренные значения коэффициента калибровки находятся в пределах, указанных в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты определения коэффициента калибровки

Частота, МГц	Действительное значение коэффициента калибровки Кк, дБ	Допускаемое значение коэффициента калибровки, дБ, не более
0,1		1,5
0,15		
0,2		1,0
0,3		
0,4		
0,5		
0,7		
1		
1,5		
2,0		
2,5		
3		
4		
5		
7		
10		
15		
20		
30		
50		
70		
100		
108		2,0
120		
150		
170		
200		

7.3.2 Определение относительной погрешности модуля полного входного сопротивления

Установить на анализаторе цепей ZNC3 диапазон частот от 0,1 до 200 МГц, выполнить калибровку порта 1 для измерения S11 с использованием калибровочных мер из набора ESH3Z6-CA.

Подключить к контакту выхода “TO EQUIPMENT UNDER TEST” эквивалента сети калибровочный адаптер из набора ESH3Z6-CA. Выполнить соединение приборов в соответствии с рисунком 3.



Рисунок 3 – Измерение модуля полного входного сопротивления

Произвести измерение модуля полного входного сопротивления  $Z_{изм}$  с использованием векторного анализатора цепей, установив режим пересчета  $Z$  из S11. Частоты, на которых производятся измерения, установить согласно таблице 4 и внести измеренные значения в указанную таблицу.

Вычислить относительную погрешность модуля полного входного сопротивления по формуле 2.

$$\delta Z = \left| \frac{Z_{изм} - Z_{расч}}{Z_{расч}} \right| \cdot 100\%, \quad (2)$$

где  $Z_{расч}$  – расчетное значение модуля полного входного сопротивления по таблице 4.

Результаты занести в таблицу 4.

Таблица 4 – Результаты определения погрешности модуля полного входного сопротивления

Частота, МГц	$Z_{изм}$ , Ом	$Z_{расч}$ , Ом	$\delta Z$ , %
0,1		3,20	
0,15		4,79	
0,2		6,37	
0,3		9,45	
0,4		12,41	
0,5		15,23	
0,7		20,34	
1		26,64	
1,5		33,88	
2,0		38,26	
2,5		40,97	
3		42,70	
4		44,65	
5		45,66	
7		46,59	
10		47,10	
15		47,39	
20		47,49	
30		47,56	
50		47,60	
70		47,61	
100		47,61	
108		47,61	
120		47,62	
150		47,62	
170		47,62	
200		47,62	

Результаты поверки по данной операции считать положительными, если относительная погрешность модуля полного входного сопротивления не превышает  $\pm 20\%$ .

## **8 Оформление результатов поверки**

8.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.



8.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке согласно действующим правовым нормативным документам.

Знак поверки наносится на переднюю панель эквивалента сети ESH3-Z6 или на свидетельство о поверке.

8.3 При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник лаборатории № 441  
ФБУ «Ростест-Москва»

Начальник сектора № 1 лаборатории № 441  
ФБУ «Ростест-Москва»

 А. С. Фефилов  
 А. И. Иванов