

УТВЕРЖДАЮ

Начальник  
ФГБУ «ФНМЦ» Минобороны России

В.В. Швыдун



« 16 » 03 2018 г.

## ИНСТРУКЦИЯ

Трубчатые коаксиальные ответвители ТКО 410/ ТКО 520/ ТКО 526

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2018 г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на трубчатые коаксиальные ответвители ТКО 410/ ТКО 520/ ТКО 526 (далее – ответвители), и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

1.2 Интервал между поверками 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	+	+
2 Опробование	6.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1 Определение значения коэффициента калибровки и погрешности коэффициента калибровки ответвителей в диапазоне рабочих частот	6.3.1	+	+

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки. Обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3.1	Генератор сигналов СВЧ R&S SMR40 (диапазон частот от 10 МГц до 40 ГГц, выходная мощность до 0,1 Вт, относительная нестабильность частоты не более $10^{-6}$ , пределы допускаемой абсолютной погрешности установки выходной мощности $\pm 1$ дБ)
6.3.1	Анализатор спектра Agilent E4440A (диапазон рабочих частот от 3 Гц до 26,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 1,0 \cdot 10^{-6}$ , пределы допускаемой погрешности определения уровня $\pm 1,2$ дБ)
6.3.1	Нагрузки согласованные Э9-159 из состава набора мер КСВН и полного сопротивления 1 разряда ЭК9-140 (диапазон рабочих частот от 0 до 4 ГГц)

### Примечания

1 Допускается использование других средств измерений, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице.

2 Применяемые средства поверки должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства (отметки в формулярах или паспортах)

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 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 технической документации ответвителей, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С.....20 ±5;
- относительная влажность воздуха, %.....до 80;
- атмосферное давление, мм рт. ст.....от 626 до 795;
- напряжение питания, В.....от 215 до 225;
- частота, Гц.....от 49,5 до 50,5.

5.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить наличие средств поверки, укомплектованность их технической документацией и необходимыми элементами соединений;
- используемые средства поверки разместить, заземлить и соединить в соответствии с требованиями руководств по эксплуатации (РЭ) на указанные средства;
- подготовку, соединение, включение и прогрев средств поверки, регистрацию показаний и другие работы по поверке произвести в соответствии с РЭ на указанные средства.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре установить соответствие пробника требованиям технической документации. При внешнем осмотре убедиться в:

- отсутствии механических повреждений;
- чистоте разъемов;
- исправности соединительных кабелей;
- целостности лакокрасочных покрытий и четкости маркировки.

Проверить комплектность ответвителей в соответствии с технической документацией.

6.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если ответвители удовлетворяют вышеперечисленным требованиям, комплектность ответвителей полная. В противном случае ответвители дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

### 6.2 Опробование

6.2.1 Произвести опробование работы ответвителей для оценки его исправности.

При опробовании проверить возможность подключения ответвителей к анализатору спектра, установки его в измерительную линию.

6.2.2 Результаты опробования считать положительными, если обеспечивается возможность подключения ответвителей к анализатору спектра, установки его в измерительную линию. В противном случае ответвители дальнейшей поверке не подвергается, бракуются и направляются в ремонт.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1. Определение значения коэффициента калибровки погрешности коэффициента калибровки ответвителей в диапазоне рабочих частот

6.3.1.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1.



Установить на выходе генератора SMR 40 сигнал частотой 400 МГц с амплитудой 200 мВ.

Измерить уровень сигнала с помощью анализатора спектра E4440A, измеренное значение (в дБм) записать в протокол.

6.3.1.2 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 2.



Вход 1 ответвителя соединить кабелем SMA-N из состава ответвителя с входом анализатора спектра E4440A, а вход 2 с согласованной нагрузкой.

Измерить уровень сигнала с помощью анализатора спектра E4440A, измеренное значение (в дБм) записать в протокол.

Рассчитать значение коэффициента калибровки ответвителя по формуле (1):

$$K = U_{\text{изм.л.}} - U_0 - 34 \text{ [дБ(Ом}^{-1}\text{)]}, \quad (1)$$

где  $U_{\text{изм.л.}}$  – уровень сигнала на входе анализатора спектра при подключении через линию;

$U_0$  – уровень сигнала на выходе ответвителя при подключении нагрузки 50 Ом к линии.

Повторить операции по п.п.6.3.1.1-6.3.1.2 на частотах в соответствии с таблицей 3.

6.3.1.3 Сменить положение ответвителя на обратное, вход 2 ответвителя соединить кабелем SMA-N из состава ответвителя с входом анализатора спектра E4440A, а вход 1 с согласованной нагрузкой.

Повторить операции по п.п.6.3.1.1-6.3.1.2 на частотах в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Частота, МГц	Коэффициент калибровки, дБ (Ом <sup>-1</sup> )	
	Вход 1	Вход 2
400		
500		
600		
.		
.		
.		
2500		
2600		
2700		
2800		
2900		
3000		

6.3.4 Погрешность измерений коэффициента калибровки ответвителя определить по формуле (2):

$$\delta = \pm 10 \cdot \lg\left(1 + 1,1\sqrt{\delta_{E4440A}^2 + \delta_{\text{согл}}^2}\right), \quad (2)$$

где  $\delta_{E4440A}$  - погрешность измерений анализатора спектра Agilent E4440A;

$\delta_{\text{согл}}$  - погрешность, обусловленная рассогласованием в линии и определяемая по формуле:

$$\delta_{\text{согл}} = (1 + 0,5(KCBH - 1)/(KCBH + 1))^2 - 1 \quad (3)$$

где КСВН – максимальное из значений КСВН генератора или анализатора.

6.3.5 Результаты поверки считать положительными, если значение коэффициента калибровки ответвителя для каждого из входов находится в пределах от 5 до 14 дБ (Ом<sup>-1</sup>) для ТКО 410, от 6 до 35 дБ (Ом<sup>-1</sup>) для ТКО 520 и от 10 до 55 дБ (Ом<sup>-1</sup>) для ТКО 526 и значения погрешности определения коэффициента калибровки находятся в пределах  $\pm 2$  дБ.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки на ответвители выдается свидетельство установленной формы.

7.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

7.3 Знак поверки наносится на корпус ответвителя в виде наклейки и в свидетельство о поверке в виде оттиска клейма.

7.4 При отрицательных результатах поверки ответвитель бракуется и направляется в ремонт. На забракованный ответвитель выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин бракования.

Начальник отдела  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Старший научный сотрудник  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России



К. Черняев



М. Нефедов