

**УТВЕРЖДАЮ**

**Врид начальника  
ФГБУ «ГНМИ» Минобороны России**

**Т.Ф. Мамлеев**



**«25» 08 2020 г.**

**М.П.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Пробники тока (токоъемники) CSP 9160A**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**2020 г.**

Настоящая методика поверки распространяется на пробники тока (токоусъемники) CSP 9160A (далее – токоусъемники), изготавливаемые компанией «АМТЕК CTS GmbH», Швейцария и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками 1 год.

Сокращенная поверка токоусъемников в ограниченных диапазонах частот невозможна.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1. - Операции поверки

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 диапазона рабочих частот, значения коэффициента преобразования токоусъемника в диапазоне рабочих частот, погрешности определения коэффициента преобразования	6.3.1	+	+

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2. - Средства поверки

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
<i>Основные средства поверки</i>	
6.3	Генератор сигналов СВЧ SMR 40 (рег. № 35617-07), диапазон частот от 0,01 до 40 ГГц, уровень выходной мощности от минус 20 до 12 дБм, пределы допускаемой основной погрешности установки частоты $\pm 3 \cdot 10^{-6}$ , пределы допускаемой абсолютной погрешности установки выходной мощности $\pm 1,4$ дБ
6.3	Генератор сигналов Г4-219 (рег. № 32580-12), диапазон частот от 1 Гц до 100 МГц, максимальный уровень выходного сигнала 1,0 В, пределы допускаемой основной погрешности установки частоты $\pm 3 \cdot 10^{-6}$ , пределы допускаемой основной погрешности установки уровня сигнала $\pm 1,0$ дБ
6.2, 6.3	приемник измерительный ESU8 (рег. № 41971-09), диапазон рабочих частот от 20 Гц до 8 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 1,8 \cdot 10^{-7}$ , пределы допускаемой основной погрешности определения уровня сигнала $\pm 0,5$ дБ
<i>Вспомогательные средства поверки</i>	
6.3	Нагрузка согласованная 50 Ом - 1 шт.
6.3	Аттенюатор резистивный фиксированный 10 дБ - 1 шт.



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
<p><b>Примечания:</b></p> <p>1 Допускается использование других средств измерений, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице.</p> <p>2 Применяемые средства поверки должны быть утверждённого типа, исправны и иметь действующие свидетельства (отметки о поверке в формулярах или паспортах)</p>	

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование и практический опыт в области радиотехнических измерений, и аттестованные на право проведения поверки.

3.2 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемый токосъемник и используемые средства поверки.

### 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 токосъемника, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны (средства измерений) и вспомогательное оборудование.

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106,7;
- напряжение питания, В..... $220 \pm 22$ ;
- частота, Гц ..... $50 \pm 1$ .

5.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать токосъемник в условиях, указанных в п. 5.1, в течение не менее 30 минут;
- выполнить операции для подготовки токосъемника к измерениям, оговоренные в технической документации;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев средств измерений для установления их рабочего режима.

### 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

#### 6.1 Внешний осмотр

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

- отсутствии механических повреждений;
- чистоте разъемов;

- исправности соединительных проводов и кабелей;
- целостности лакокрасочных покрытий и четкости маркировки.

Проверить комплектность токосъемника в соответствии с технической документацией.

6.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если токосъемник удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность токосъемника полная. В противном случае токосъемник к дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

## 6.2 Опробование

Произвести опробование работы токосъемника для оценки его исправности.

6.2.1 При опробовании проверить возможность подключения токосъемника к приемнику измерительному, установки его в измерительную линию.

6.2.2 Результаты опробования считать положительными, если обеспечивается возможность подключения токосъемника к приемнику измерительному, установки его в измерительную линию. В противном случае токосъемник дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

## 6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение диапазона рабочих частот, значения коэффициента преобразования токосъемника в диапазоне рабочих частот, погрешности определения коэффициента преобразования

6.3.1.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1:  
для диапазона частот от 4 кГц до 50 МГц в соответствии с рисунком 1а;  
для диапазона частот от 100 МГц и выше в соответствии с рисунком 1б.

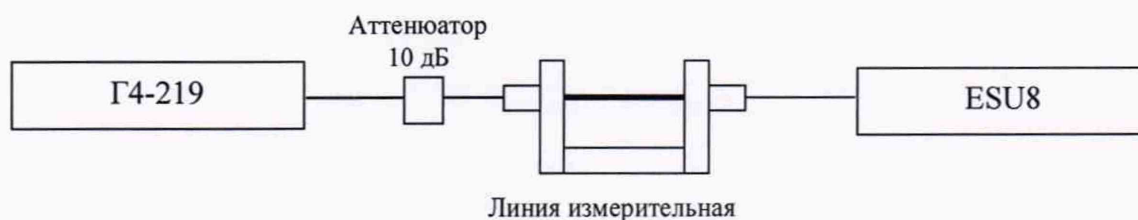


Рисунок 1а. Схема подключения для определения уровня сигнала на входе приемника измерительного, при подключении через линию для диапазона частот от 4 кГц до 50 МГц

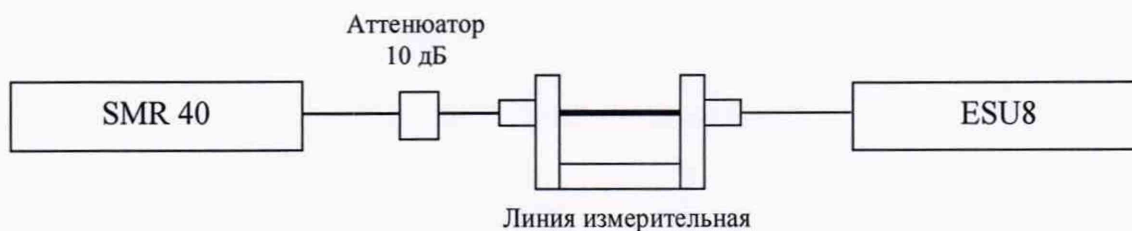


Рисунок 1б. Схема подключения для определения уровня сигнала на входе приемника измерительного, при подключении через линию для диапазона частот от 100 МГц и выше

6.3.1.2 Установить на выходе генератора сигнал амплитудой 0,2 В и частотой в соответствии с таблицей 3.

6.3.1.3 Измерить уровень сигнала с помощью приемника измерительного ESU8, измеренное значение (в дБ (мкВт)) записать в протокол измерений.

6.3.1.4 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 2:  
для диапазона частот от 4 кГц до 50 МГц в соответствии с рисунком 2а;  
для диапазона частот от 100 МГц и выше в соответствии с рисунком 2б.



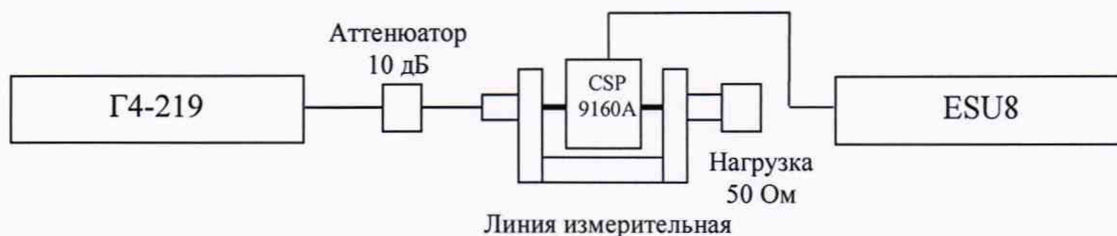


Рисунок 2а. Схема подключения для определения уровня сигнала на выходе токосъемника при подключении нагрузки 50 Ом к линии для диапазона частот от 4 кГц до 50 МГц

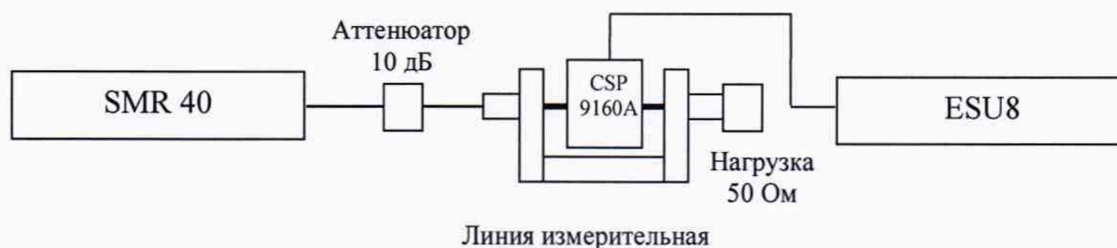


Рисунок 2б. Схема подключения для определения уровня сигнала на выходе токосъемника при подключении нагрузки 50 Ом к линии для диапазона частот от 100 МГц и выше

6.3.1.5 Установить на выходе генератора сигнал амплитудой 0,2 В и частотой в соответствии с таблицей 3.

6.3.1.6 Измерить уровень сигнала с помощью приемника измерительного ESU8, измеренное значение (в дБ (мкВт)) записать в протокол измерений.

6.3.1.7 Рассчитать значение коэффициента преобразования токосъемника по формуле (1):

$$K = U_{\text{изм.л.}} - U_T - R, \quad (1)$$

где  $U_{\text{изм.л.}}$  – уровень сигнала на входе приемника измерительного при подключении через линию, дБ (мкВт);

$U_T$  – уровень сигнала на выходе токосъемника при подключении нагрузки 50 Ом к линии, дБ (мкВт);

$R$  – сопротивление нагрузки 50 Ом, равное 34 дБ ( $1 \cdot \text{Ом}^{-1}$ ).

6.3.1.8 Повторить операции по п.п. 6.3.1.1-6.3.1.7 на частотах в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Частота, МГц	Коэффициент преобразования, дБ ( $1 \cdot \text{Ом}^{-1}$ )
0,009	
0,01	
0,02	
0,05	
0,1	
0,2	
0,5	
1	

Частота, МГц	Коэффициент преобразования, дБ ( $1 \cdot \text{Ом}^{-1}$ )
2	
5	
10	
20	
50	
100	
200	

6.3.1.9 Диапазон рабочих частот токосъемника определить по результатам измерений коэффициента преобразования.

6.3.1.10 Определение погрешности определения коэффициента преобразования провести методом расчета.

Погрешность определения коэффициента преобразования поверяемого токосъемника, дБ, определить по формуле (2):

$$\delta_k = K_u - K_\phi \quad (2)$$

где  $K_u$  – значение коэффициента передачи, полученное в ходе измерений;

$K_\phi$  – значение коэффициента передачи, записанное в паспорте (формуляре) на испытываемый токосъемник.

6.3.1.11 Результаты поверки считать положительными, если:  
значения коэффициента преобразования токосъемника находятся в пределах от 16 до 0 дБ ( $1 \cdot \text{Ом}^{-1}$ );

диапазон рабочих частот токосъемника составляет от 9 кГц до 200 МГц;

значения погрешности определения коэффициента преобразования находятся в пределах  $\pm 2,0$  дБ.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Сведения о результатах поверки токосъемника в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

7.2 При положительных результатах поверки наносится знак поверки на корпус токосъемника в виде наклейки и (или) в свидетельство о поверке в виде оттиска клейма.

7.3 При отрицательных результатах поверки токосъемник бракуется. На забракованный токосъемник выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник отдела  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Старший научный сотрудник  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России


К. Черняев

А. Терехов