

УТВЕРЖДАЮ

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

_____ **Т.Ф. Мамлеев**



_____ **2020 г.**

Государственная система обеспечения единства измерений

Устройства контроля (токосъемники) MD 4070A

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на устройства контроля (токоусъемники) MD 4070A (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 рабочих частот не возможна.

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

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>Вспомогательные средства поверки</i>	
6.3	Нагрузка согласованная 50 Ом -1 шт.
6.3	Аттенюатор резистивный фиксированный 10 дБ - 1 шт.
<p>Примечания:</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 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 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106,7;
- напряжение питания, В..... 220 ± 22 ;
- частота, Гц 50 ± 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:

- отсутствию 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.

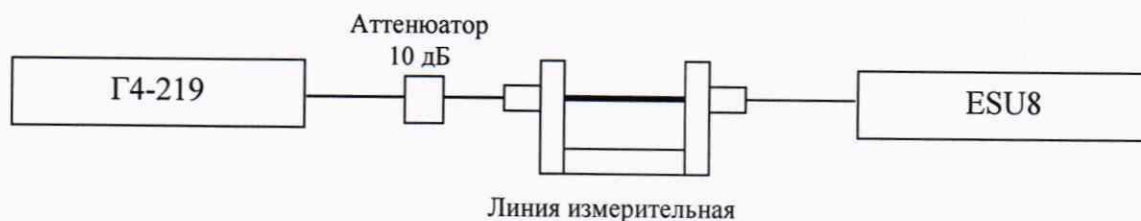


Рисунок 1а. Схема подключения для определения уровня сигнала на входе приемника измерительного при подключении через линию для диапазона частот от 4 кГц до 50 МГц

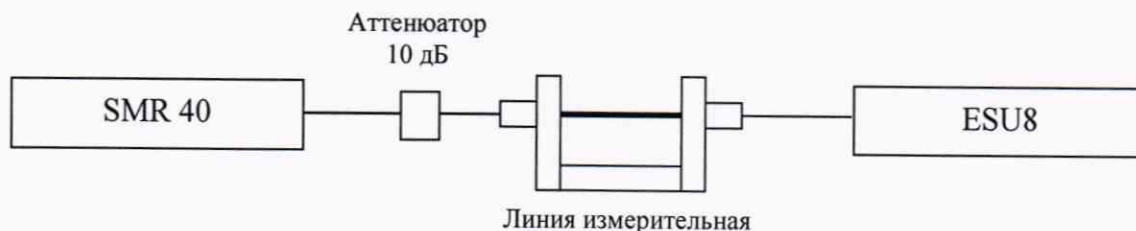


Рисунок 1б. Схема подключения для определения уровня сигнала на входе приемника измерительного при подключении через линию для диапазона частот от 100 МГц и выше

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.

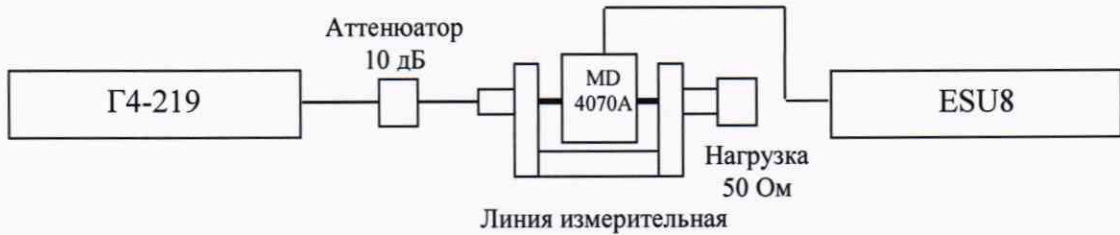


Рисунок 2а. Схема подключения для определения уровня сигнала на выходе токоъемника при подключении нагрузки 50 Ом к линии для диапазона частот от 4 кГц до 50 МГц

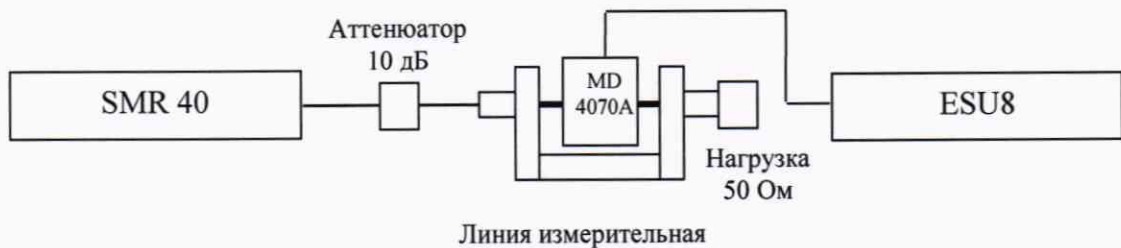


Рисунок 2б. Схема подключения для определения уровня сигнала на выходе токоъемника при подключении нагрузки 50 Ом к линии для диапазона частот от 100 МГц и выше

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 токоъемника 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 токоъемника 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 в пассивном и активном режимах работы токоъемника.

Таблица 3

Частота, МГц	Коэффициент преобразования, дБ ($1 \cdot \text{Ом}^{-1}$) (пас. режим)	Коэффициент преобразования, дБ ($1 \cdot \text{Ом}^{-1}$) (акт. режим)
0,004		-
0,01		
0,02		
0,05		
0,1		
0,2		
0,5		
1		
2		

Частота, МГц	Коэффициент преобразования, дБ (1·Ом ⁻¹) (пас. режим)	Коэффициент преобразования, дБ (1·Ом ⁻¹) (акт. режим)
5		
10		
20		
50		
100		
200		
300		
400		

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

6.3.1.10 Погрешность определения коэффициента преобразования провести методом расчета по формуле (2):

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

где K_u – значение коэффициента преобразования, полученное в ходе измерений;

K_ϕ – значение коэффициента преобразования, записанное в паспорте (формуляре) на испытываемый токосъемник.

6.3.1.11 Результаты поверки считать положительными, если значения коэффициента преобразования токосъемника находятся в пределах:

- пассивный режим от минус 15 до 12 дБ (1·Ом⁻¹);
 - активный режим от минус 42 до минус 20 дБ (1·Ом⁻¹);

диапазон рабочих частот токосъемника составляет:

- пассивный режим от 4 кГц до 400 МГц;
 - активный режим от 10 кГц до 400 МГц.

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

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

7.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

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

7.4 При отрицательных результатах поверки токосъемник бракуется и направляется в ремонт. 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