

## **15. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



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

---

**Вольтметры универсальные GDM-78341, GDM-78342  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП-056/551-2014**

Настоящая методика поверки распространяется на вольтметры универсальные GDM-78341 и GDM-78342 (далее по тексту – вольтметры).

Документ устанавливает порядок и объём первичной и периодической поверок.

Рекомендуемый интервал между поверками – один год.

### 1 Операции и средства поверки

При проведении поверки проводятся операции, указанные в таблице 1, и должны использоваться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1. Операции поверки.

№ п/п	Операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при поверке	
			первичной (внеочередной)	периодической
1	Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	5.1	+	+
2	Опробование	5.2	+	+
3	Определение метрологических характеристик	5.3		
3.1	Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	5.3.1	+	+
3.2	Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	5.3.2	+	+
3.3	Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	5.3.3	+	+
3.4	Определение основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока	5.3.4	+	+
3.5	Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	5.3.5	+	+
3.6	Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	5.3.6	+	+
3.7	Определение основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости	5.3.7	+	+

При несоответствии характеристик поверяемого вольтметра установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 его к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 6.

Таблица 2. Средства поверки.

№ п/п методик и поверки	Наименование и тип средства поверки	Метрологические характеристики
5.3.1	Калибратор универсальный FLUKE 5502E	Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока $U_{\underline{=}} = (0 - \pm 1020) \text{ В}$ , относительная погрешность 0,005 %.
5.3.2	Калибратор универсальный FLUKE 5502E	Диапазон воспроизведения силы постоянного тока $I_{\underline{=}} = (0 - \pm 20,5) \text{ А}$ , относительная погрешность 0,01 %.
5.3.3	Калибратор	Диапазон воспроизведения напряжения

	универсальный FLUKE 5502E	переменного тока $U_{\sim} = (1 \text{ мВ} - 1020 \text{ В})$ в диапазоне $f$ от 10 Гц до 500 кГц, относительная погрешность 0,03 %.
5.3.4	Калибратор универсальный FLUKE 5502E	Диапазон воспроизведения силы переменного тока $I_{\sim} = (29 \text{ мкА} - 10 \text{ А})$ в диапазоне $f$ от 10 Гц до 30 кГц, относительная погрешность 0,04 %.
5.3.5	Калибратор универсальный FLUKE 5502E	Диапазон воспроизведения электрического сопротивления $R = (0-1100) \text{ МОм}$ , относительная погрешность 0,009 %.
5.3.6	Калибратор универсальный FLUKE 5502E	Диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 0,01 Гц до 2 МГц, относительная погрешность 0,0025 %.
5.3.7	Калибратор универсальный FLUKE 5502E	Диапазон воспроизведения электрической емкости (220 пФ – 110 мкФ, относительная погрешность 0,25 %.

**Примечания:**

- 1) Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых удовлетворяют требованиям поверочных схем на соответствующие виды измерений.
- 2) Все средства измерений должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

**2 Требования к квалификации поверителей**

К поверке вольтметров допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин, радиотехнических и радиоэлектронных измерений.

Поверку вольтметров проводят лица, изучившие настоящий документ, руководство по эксплуатации вольтметра и используемых средств измерений.

**3 Требования безопасности**

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки и поверяемые мультиметры.

**4 Условия поверки и подготовка к ней**

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 18-28;
- относительная влажность воздуха, % 30-70;
- атмосферное давление, кПа 84-106,7.

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

4.3 Вольтметров и средства поверки должны быть выдержаны в условиях проведения поверки не менее 2 часов.

**5 Проведение поверки**

5.1 Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности.

При внешнем осмотре проверяется отсутствие видимых повреждений вольтметров, целостность измерительных проводов, чистота гнезд.

Маркировка должна быть четкой и соответствовать эксплуатационной документации. Комплектность вольтметров должна соответствовать эксплуатационной документации. Вольтметры, имеющие дефекты, бракуются.

5.2 Опробование.

При опробовании вольтметров проверяется соответствие их функционирования требованиям руководства по эксплуатации.

При наличии неисправностей поверяемые вольтметры бракуются.

5.3 Определение метрологических характеристик.

5.3.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока производится с помощью калибратора многофункционального 5502E (далее калибратор 5502E). Для поверяемого вольтметра выбор режима измерений напряжения постоянного тока и подключение измерительных проводов к разъёмам осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации. Измерения проводятся для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме, в трех проверяемых точках, равномерно распределенных в данном диапазоне.

Основная абсолютная погрешность измерений напряжения постоянного тока вычисляется по формуле:

$$\Delta_U = U_{\text{изм}} - U_{\text{уст}}$$

где  $U_{\text{уст}}$  – заданное значение выходного напряжения калибратора 5502E, мВ, В;

$U_{\text{изм}}$  – значение напряжения, измеренное поверяемым вольтметром, мВ, В.

$\Delta_U$  не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 3.

Таблица 3. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока.

Верхние пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,0002 \cdot U + 4 \text{ е.м.р.})$
5 В	0,0001 В	
50 В	0,001 В	
500 В	0,01 В	
1000 В	0,1 В	

где  $U$  – значение напряжения, измеренное поверяемым вольтметром, е.м.р. – единица младшего разряда.

### 5.3.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока производится с помощью калибратора 5502E. Для поверяемого вольтметра выбор режима измерений силы постоянного тока и подключение измерительных проводов к разъёмам осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации. Измерения проводятся для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме, в трех проверяемых точках, равномерно распределенных в данном диапазоне.

Основная абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока вычисляется по формуле:

$$\Delta_I = I_{\text{изм}} - I_{\text{уст}}$$

где  $I_{\text{уст}}$  – заданное значение выходной силы постоянного тока калибратора 5502E, мА, А;

$I_{\text{изм}}$  – значение силы постоянного тока, измеренное поверяемым вольтметром, мА, А.

$\Delta_I$  не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 4.

Таблица 4. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока.

Верхние пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,0005 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,005 \cdot I + 4 \text{ е.м.р.})$
50 мА	0,001 мА	$\pm (0,005 \cdot I + 4 \text{ е.м.р.})$
500 мА	0,01 мА	$\pm (0,001 \cdot I + 4 \text{ е.м.р.})$
5 А	0,0001 А	$\pm (0,0025 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
10 А	0,001 А	

где  $I$  – значение силы тока, измеренное поверяемым вольтметром, е.м.р. – единица младшего разряда.

### 5.3.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока производится с помощью калибратора 5502E. Для поверяемого вольтметра выбор режима измерений напряжения переменного тока и подключение измерительных проводов к разъёмам осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации. Измерения проводятся для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме, в трех проверяемых точках, равномерно распределенных в данном диапазоне.

Основная абсолютная погрешность измерений напряжения переменного тока вычисляется по формуле:

$$\Delta U = U_{\text{изм}} - U_{\text{уст}}$$

где  $U_{\text{уст}}$  – заданное значение выходного напряжения калибратора 5502E, мВ, В;  
 $U_{\text{изм}}$  – значение напряжения, измеренное поверяемым вольтметром, мВ, В.

$\Delta U$  не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 5.

Таблица 5. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока.

Диапазоны частот	Верхние пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
30 – 50 Гц	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,01 \cdot U + 40 \text{ е.м.р.})$
	5 В	0,0001 В	$\pm (0,01 \cdot U + 20 \text{ е.м.р.})$
	50 В	0,001 В	
	500 В	0,01 В	Не нормирована
	750 В	0,1 В	
50 Гц – 10 кГц	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,005 \cdot U + 40 \text{ е.м.р.})$
	5 В	0,0001 В	$\pm (0,0035 \cdot U + 15 \text{ е.м.р.})$
	50 В	0,001 В	
	500 В	0,01 В	$\pm (0,005 \cdot U + 15 \text{ е.м.р.})$
	750 В	0,1 В	
10 – 30 кГц	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,02 \cdot U + 60 \text{ е.м.р.})$
	5 В	0,0001 В	$\pm (0,01 \cdot U + 20 \text{ е.м.р.})$
	50 В	0,001 В	
	500 В	0,01 В	Не нормирована
	750 В	0,1 В	
30 – 100 кГц	500 мВ	0,01 мВ	$\pm (0,03 \cdot U + 120 \text{ е.м.р.})$
	5 В	0,0001 В	$\pm (0,03 \cdot U + 50 \text{ е.м.р.})$
	50 В	0,001 В	
	500 В	0,01 В	Не нормирована
	750 В	0,1 В	

где  $U$  – значение напряжения, измеренное поверяемым вольтметром, е.м.р. – единица младшего разряда.

### 5.3.4 Определение основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока производится с помощью калибратора 5502E. Для поверяемого вольтметра выбор режима измерений силы переменного тока и подключение измерительных проводов к разъёмам осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации. Измерения проводятся для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме, в трех проверяемых точках, равномерно распределенных в данном диапазоне.

Основная абсолютная погрешность измерений силы переменного тока вычисляется по формуле:

$$\Delta I = I_{\text{изм}} - I_{\text{уст}}$$

где  $I_{\text{уст}}$  – заданное значение выходной силы переменного тока калибратора 5502E, А;

$I_{изм}$  – значение силы переменного тока, измеренное поверяемым вольтметром, А.

$\Delta_I$  не должна превышать пределов, вычисляемых по формуле, приведенной в таблице 6.

Таблица 6. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока.

Диапазоны частот	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
30 – 50 Гц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,015 \cdot I + 50 \text{ е.м.р.})$
	5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,015 \cdot I + 40 \text{ е.м.р.})$
	50 мА	0,001 мА	
	500 мА	0,01 мА	
	5 А	0,0001 А	$\pm (0,02 \cdot I + 40 \text{ е.м.р.})$
	10 А	0,001 А	
50 Гц – 2 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,005 \cdot I + 40 \text{ е.м.р.})$
	5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,005 \cdot I + 20 \text{ е.м.р.})$
	50 мА	0,001 мА	
	500 мА	0,01 мА	
	5 А	0,0001 А	$\pm (0,005 \cdot I + 30 \text{ е.м.р.})$
	10 А	0,001 А	
2 – 5 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,015 \cdot I + 50 \text{ е.м.р.})$
	5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,015 \cdot I + 40 \text{ е.м.р.})$
	50 мА	0,001 мА	
	500 мА	0,01 мА	
	5 А	0,0001 А	Не нормирована
	10 А	0,001 А	
5 – 20 кГц	500 мкА	0,01 мкА	$\pm (0,03 \cdot I + 75 \text{ е.м.р.})$
	5 мА	0,0001 мА	$\pm (0,03 \cdot I + 60 \text{ е.м.р.})$
	50 мА	0,001 мА	
	500 мА	0,01 мА	
	5 А	0,0001 А	Не нормирована
	10 А	0,001 А	

где  $I$  – значение силы тока, измеренное поверяемым вольтметром, е.м.р. – единица младшего разряда.

### 5.3.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току.

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току производится с помощью калибратора универсального 5502Е (далее калибратор 5502Е) по двухпроводной схеме измерения. Для поверяемого вольтметра выбор режима измерений электрического сопротивления постоянному току и подключение измерительных проводов к разъёмам осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации. Измерения проводятся для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме, в трех проверяемых точках, равномерно распределенных в данном диапазоне.

Основная абсолютная погрешность измерений электрического сопротивления постоянному току вычисляется по формуле:

$$\Delta_R = R_{изм} - R_{уст},$$

где  $R_{уст}$  – заданное значение электрического сопротивления постоянному току калибратора 5502Е, Ом, кОм, МОм;

$R_{изм}$  – значение сопротивления постоянному току, измеренное поверяемым вольтметром, Ом, кОм, МОм.

$\Delta_R$  не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 7.

Перед началом поверки необходимо измерить значение сопротивления постоянному току соединительных цепей при  $R_{уст}=0$  Ом и вычитать это значение из полученных результатов измерений (для двухпроводной схемы измерения).

Таблица 7. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току.

Верхние пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
500 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,001 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
5 кОм	0,0001 кОм	
50 кОм	0,001 кОм	
500 кОм	0,01 кОм	
5 МОм	0,0001 МОм	
50 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,003 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$

где R – значение электрического сопротивления, измеренное поверяемым вольтметром,

е.м.р. – единица младшего разряда.

### 5.3.6 Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока производится с помощью калибратора 5502E. Для поверяемого вольтметра выбор режима измерений частоты переменного тока и подключение измерительных проводов к разъёмам осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации. Измерения проводятся при выходном напряжении калибратора 5502E ~1 В для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме, в трех проверяемых точках, равномерно распределенных в данном диапазоне.

Основная абсолютная погрешность измерений частоты переменного тока вычисляется по формуле:

$$\Delta_F = F_{\text{изм}} - F_{\text{уст}}$$

где  $F_{\text{уст}}$  – заданное значение выходной частоты переменного тока калибратора 5502E, Гц, кГц;

$F_{\text{изм}}$  – значение частоты переменного тока, измеренное поверяемым вольтметром, Гц, кГц.

$\Delta_F$  не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 8.

Таблица 8. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока.

Диапазоны измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
от 10 до 499,99 Гц	0,01 Гц	$\pm (0,0001 \cdot f + 3 \text{ е.м.р.})$
от 500 Гц до 4,9999 кГц	0,1 Гц	
от 5 кГц до 49,999 кГц	1 Гц	
от 50 кГц до 499,99 кГц	10 Гц	
от 500 кГц до 1 МГц	100 Гц	

где f – значение частоты, измеренное поверяемым вольтметром, е.м.р. – единица младшего разряда.

### 5.3.7 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости.

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости производится с помощью калибратора 5502E. Для поверяемого вольтметра выбор режима измерений электрической емкости и подключение измерительных проводов к разъёмам осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации. Измерения проводятся для всех диапазонов измерений, выбираемых в ручном режиме, в трех проверяемых точках, равномерно распределенных в данном диапазоне.

Основная абсолютная погрешность измерений электрической емкости вычисляется по формуле:

$$\Delta_C = C_{\text{изм}} - C_{\text{уст}}$$

где  $C_{\text{уст}}$  – заданное значение электрической емкости калибратора Fluke 5502E, нФ, мкФ;

$C_{\text{изм}}$  – значение электрической емкости, измеренное поверяемым вольтметром, нФ, мкФ.

$\Delta_C$  не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 9.

Перед началом поверки необходимо измерить значение электрической емкости соединительных цепей при  $C_{\text{уст}}=0$  нФ и вычитать это значение из полученных результатов.

Таблица 9. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрической емкости.

Верхние пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
5 мкФ	0,001 мкФ	$\pm (0,02 \cdot C + 4 \text{ е.м.р.})$
50 мкФ	0,01 мкФ	

<sup>1)</sup> – в диапазоне измерений от 0,5 нФ до 1 нФ предел допускаемой абсолютной погрешности измерений составляет  $\pm (0,02 \cdot C + 20 \text{ е.м.р.})$ ;

<sup>2)</sup> – в диапазоне измерений от 5 нФ до 10 нФ предел допускаемой абсолютной погрешности измерений составляет  $\pm (0,02 \cdot C + 30 \text{ е.м.р.})$ .

Примечания:

I – измеренное значение силы постоянного тока;

е.м.р. – единица младшего разряда.

### **3) 6 Оформление результатов поверки**

6.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы. Допускаются компьютерные записи, формирование и хранение протокола поверки.

6.2 Положительные результаты поверки вольтметров оформляют свидетельством о поверке в соответствии с действующими нормативными документами.

6.3 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики вольтметр к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с действующими нормативными документами. В извещении указывают причину непригодности.

## **16. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

Изготовитель гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.

Гарантийный срок указан на сайте [www.prist.ru](http://www.prist.ru) и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.

## **17. ПРИМЕЧАНИЕ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ**