

Государственная система обеспечения единства измерений

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя ГЦИ СИ
ФБУ «ЦСМ Московской области»
Директор Сергиево-Посадского филиала
ФБУ «ЦСМ Московской области»

Е.А. Павлюк

« » 2012 г.

Вольтметры универсальные В7-78/1

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 06/006/1-12

Настоящая методика поверки распространяется на вольтметры универсальные В7-78/1 (далее по тексту – вольтметры).

Документ устанавливает порядок и объем 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	Определение идентификационных данных программного обеспечения	5.2	+	+
3	Опробование	5.3	+	+
4	Определение метрологических характеристик	5.4		
4.1	Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	5.4.1	+	+
4.2	Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	5.4.2	+	+
4.3	Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	5.4.3	+	+
4.4	Определение основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока	5.4.4	+	+
4.5	Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	5.4.5	+	+
4.6	Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	5.4.6	+	+

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 методики поверки	Наименование и тип средства поверки	Метрологические характеристики
5.4.1	Калибратор многофункциональный 5720А	Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока $U_{\text{н}}=(0-1100) \text{ В}$, абсолютная погрешность $\Delta U_{\text{н}}=\pm(7,5 \cdot 10^{-6} U_{\text{н}} + 0,4 \text{ мкВ}) - (6,5 \cdot 10^{-6} U_{\text{н}} + 400 \text{ мкВ})$.
5.4.2	Калибратор многофункциональный 5720А с усилителем 5725А	Диапазон воспроизведения силы постоянного тока $I_{\text{н}}=(0-11) \text{ А}$, абсолютная погрешность $\Delta I_{\text{н}}=\pm(35 \cdot 10^{-6} I_{\text{н}} + 7 \text{ нА}) - (360 \cdot 10^{-6} I_{\text{н}} + 480 \text{ мкА})$.

5.4.3	Калибратор многофункциональный 5720А с усилителем 5725А	$U_{\sim}=(0-220)$ В в диапазоне f от 10 Гц до 300 кГц, погрешность $\Delta U_{\sim}=\pm(240 \cdot 10^{-6} U_k + 4 \text{ мВ}) - (900 \cdot 10^{-6} U_k + 16 \text{ мВ})$, $U_{\sim}=(220-1100)$ В $f=40$ Гц, погрешность $\Delta U_{\sim}=\pm(90 \cdot 10^{-6} U_k + 4 \text{ мВ})$, $U_{\sim}=(220-750)$ В в диапазоне f от 30 кГц до 100 кГц, погрешность $\Delta U_{\sim}=\pm(600 \cdot 10^{-6} U_k + 11 \text{ мВ}) - (2300 \cdot 10^{-6} U_k + 45 \text{ мВ})$.
5.4.4	Калибратор многофункциональный 5720А с усилителем 5725А	Диапазон воспроизведения силы переменного тока $I_{\sim}=(0-2,2)$ А в диапазоне f от 20 Гц до 5 кГц, $\Delta I_{\sim}=\pm(160 \cdot 10^{-6} I_k + 3,5 \text{ мкА}) - (450 \cdot 10^{-6} I_k + 80 \text{ мкА})$, $I_{\sim}=(2,2-11)$ А в диапазоне f от 40 Гц до 5 кГц, $\Delta I_{\sim}=\pm(460 \cdot 10^{-6} I_k + 170 \text{ мкА}) - (950 \cdot 10^{-6} I_k + 380 \text{ мкА})$.
5.4.5	Калибратор универсальный 5520А	Диапазон воспроизведения электрического сопротивления $R=(0-110)$ МОм, $\Delta R=\pm(0,00004 R_k + 0,00009 R_{\text{пр}}) - (0,0005 R_k + 0,000027 R_{\text{пр}})$.
5.4.6	Калибратор универсальный 5520А	Диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 0,1 Гц до 300 кГц, погрешность $\Delta F=\pm 2,5 \cdot 10^{-6} F_k$.

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, °C 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 Определение идентификационных данных программного обеспечения.

Перед поверкой необходимо выполнить проверку идентификационных данных программного обеспечения (ПО) вольтметра: идентификационного наименования и номера версии.

Алгоритм проверки идентификационных данных ПО вольтметров В7-78/1 при поверке:

- 1) Включите вольтметр.
- 2) Нажав кнопку "МЕНЮ", войти в конфигурационное меню "CONFIG: MENU" и далее кнопками ◀ или ▶ выбрать пункт меню "SYSTEM". Далее, нажав кнопку "ВВОД", войти в подменю "MENU: SYSTEM" и далее кнопками ◀ или ▶ выбрать пункт меню "SYSTEM VER." и, нажав кнопку "ВВОД", вызвать на дисплей номер версии ПО (рис. 1).



Рисунок 1. Номер версии ПО вольтметра В7-78/1.

- 3) Наименование ПО просмотреть, используя кнопки "ДИСПЛЕЙ" ◀ или ▶ (рис. 2).



Рисунок 2. Наименование ПО вольтметра В7-78/1.

Идентификационные данные ПО вольтметра В7-78/1 должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3. Идентификационные данные ПО, установленного на микроконтроллерах в вольтметре В7-78/1.

Идентификационное наименование (наименование модификации)	Номер версии (идентификационный номер)
В7-78/1	03.10x*

* - номер версии ПО, установленного на микроконтроллерах в вольтметре В7-78/1, определяют первые четыре цифры, разделенные точкой, вместо x могут быть любые символы.

В случае если идентификационные данные ПО не соответствуют указанным в табл. 3, для данного вольтметра может быть выполнена только его калибровка по настоящей методике поверки.

5.3 Опробование.

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

При наличии неисправностей поверяемые вольтметры бракуются.

5.4 Определение метрологических характеристик.

5.4.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока производится с помощью калибратора многофункционального 5720А (далее калибратор 5720А). 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 соответствии с таблицей 1 приложения 1.

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 5720А, мВ, В;

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

ΔU не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 4.

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

Модель	Верхний предел измерения	Значение единицы младшего разряда	Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности
В7-78/1	100 мВ	0,0001 мВ	$\pm(0,00005 U_x + 0,000035 U_{\text{пр}})$
	1 В	0,000001 В	$\pm(0,00004 U_x + 0,000007 U_{\text{пр}})$
	10 В	0,00001 В	$\pm(0,000035 U_x + 0,000005 U_{\text{пр}})$
	100 В	0,0001 В	$\pm(0,000045 U_x + 0,000006 U_{\text{пр}})$
	1000 В	0,001 В	$\pm(0,000045 U_x + 0,00001 U_{\text{пр}})$

где U_x – значение напряжения, измеренное поверяемым вольтметром,

$U_{\text{пр}}$ – значение верхнего предела измерения.

5.4.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока производится с помощью калибратора 5720А с усилителем 5725А. 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 соответствии с таблицей 2 приложения 1.

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 5720А, мА, А;

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

ΔI не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 5.

Таблица 5. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока.

Модель	Верхний предел измерения, мА	Значение единицы младшего разряда	Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности
В7-78/1	10 мА	0,00001 мА	$\pm(0,0005 I_x + 0,0002 I_{\text{пр}})$
	100 мА	0,0001 мА	$\pm(0,0005 I_x + 0,00005 I_{\text{пр}})$
	1 А	0,000001 А	$\pm(0,001 I_x + 0,0001 I_{\text{пр}})$
	3 А	0,00001 А	$\pm(0,0012 I_x + 0,0002 I_{\text{пр}})$

где I_x – значение силы тока, измеренное поверяемым вольтметром,
 $I_{пр}$ – значение верхнего предела измерения.

5.4.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока производится с помощью калибратора 5720А с усилителем 5725А. 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 соответствии с таблицей 3 приложения 1. При измерении на частоте $f=10$ Гц предварительно необходимо включить фильтр сигналов 3 Гц (медленный фильтр). Для этого нажать кнопку "КОНФИГ", далее кнопками $\triangleleft$ или $\triangleright$ выбрать пункт меню "BAND WIDTH", нажать кнопку "ВВОД", далее кнопками $\triangleleft$ или $\triangleright$ выбрать пункт меню "3 Hz" и нажать кнопку "ВВОД".

Основная абсолютная погрешность измерений напряжения переменного тока вычисляется по формуле:

$$\Delta U = U_{изм} - U_{уст},$$

где $U_{уст}$ – заданное значение выходного напряжения калибратора 5720А, мВ, В;

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

ΔU не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 6.

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

Модель	Верхний предел измерения	Значение единицы младшего разряда	Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности в диапазоне частот					
			(3–5) Гц	(5–10) Гц	от 10 Гц до 20 кГц	(20–50) кГц	(50-100) кГц	(100-300) кГц
В7-78/1	100 мВ	0,0001 мВ	$\pm(0,001 U_{\kappa} + 0,0004 U_{\text{пр}})$	$\pm(0,0035 U_{\kappa} + 0,0004 U_{\text{пр}})$	$\pm(0,0006 U_{\kappa} + 0,0004 U_{\text{пр}})$	$\pm(0,0012 U_{\kappa} + 0,0005 U_{\text{пр}})$	$\pm(0,006 U_{\kappa} + 0,0008 U_{\text{пр}})$	$\pm(0,04 U_{\kappa} + 0,005 U_{\text{пр}})$
	1 В	0,000001 В	$\pm(0,001 U_{\kappa} + 0,0003 U_{\text{пр}})$	$\pm(0,0035 U_{\kappa} + 0,0003 U_{\text{пр}})$	$\pm(0,0006 U_{\kappa} + 0,0003 U_{\text{пр}})$			
	10 В	0,00001 В						
	100 В	0,0001 В						
	750 В	0,001 В						не нормир.

где U_x – значение напряжения, измеренное поверяемым вольтметром,

$U_{пр}$ – значение верхнего предела измерения.

5.4.4 Определение основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока производится с помощью калибратора 5720А с усилителем 5725А. 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 соответствии с таблицей 6 приложения 1.

Основная абсолютная погрешность измерений силы переменного тока вычисляется по формуле:

$$\Delta I = I_{изм} - I_{уст},$$

где $I_{уст}$ – заданное значение выходной силы переменного тока калибратора 5720А, А;

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

ΔI не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 7.

Таблица 7. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока.

Модель	Верхний предел измерений	Значение единицы младшего разряда	Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности в диапазоне частот					
			(3–5) Гц	(5–10) Гц	(10–20) Гц	(20–60) Гц	(60–1000) Гц	(1000–5000) Гц
B7-78/1	1 А	0,000001 А	$\pm(0,01 I_k + 0,0004 I_{пр})$	$\pm(0,003 I_k + 0,0004 I_{пр})$	$\pm(0,001 I_k + 0,0004 I_{пр})$			
	3 А	0,00001 А	$\pm(0,011 I_k + 0,0006 I_{пр})$	$\pm(0,0035 I_k + 0,0006 I_{пр})$	$\pm(0,0015 I_k + 0,0006 I_{пр})$			

где I_k – значение силы тока, измеренное поверяемым вольтметром,

$I_{пр}$ – значение верхнего предела измерения.

5.4.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току.

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току производится с помощью калибратора универсального 5520А (далее калибратор 5520А) по двухпроводной и четырехпроводной схемам 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 соответствии с таблицей 5 приложения 1.

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 5520А, Ом, кОм, МОм;

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

Δ_R не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 8.

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

Модель	Верхний предел измерения	Значение единицы младшего разряда	Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности
B7-78/1	100 Ом	0,0001 Ом	$\pm(0,0001 R_k + 0,00004 R_{пр})$
	1 кОм	0,000001 кОм	$\pm(0,0001 R_k + 0,00001 R_{пр})$
	10 кОм	0,00001 кОм	
	100 кОм	0,0001 кОм	
	1 МОм	0,000001 МОм	
	10 МОм	0,00001 МОм	$\pm(0,0004 R_k + 0,00001 R_{пр})$
	100 МОм	0,0001 МОм	$\pm(0,008 R_k + 0,00001 R_{пр})$

где R_k – значение электрического сопротивления, измеренное поверяемым вольтметром,

$R_{пр}$ – значение верхнего предела измерения.

5.4.6 Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока производится с помощью калибратора 5520А. 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 5520А ~0,1 В для всех диапазонов измерений, выбираемых в автоматическом режиме, в соответствии с таблицей 6 приложения 1.

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 5520А, Гц, кГц;

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

Δ_F не должна превышать пределов, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 9.

Таблица 9. Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока.

Модель	Диапазон измерения	Значение единицы младшего разряда	Формулы определения пределов допускаемой основной абсолютной погрешности
B7-78/1	от 3 Гц до 5 Гц	0,000001 Гц	$\pm 0,001 F_k$
	от 5 Гц до 10 Гц	0,000001 Гц	$\pm 0,0005 F_k$
	от 10 Гц до 40 Гц	0,00001 Гц	$\pm 0,0003 F_k$
	от 40 Гц до 100 Гц	0,00001 Гц	$\pm 0,0001 F_k$
	от 100 Гц до 1000 Гц	0,0001 Гц	
	от 1 кГц до 10 кГц	0,000001 кГц	
	от 10 кГц до 100 кГц	0,00001 кГц	
	от 100 кГц до 300 кГц	0,0001 кГц	

где F_x – значение частоты переменного тока, измеренное поверяемым вольтметром,
 $F_{\text{пр}}$ – значение верхнего предела измерения.

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.

Главный метролог

Сергиево-Посадского филиала ФБУ «ЦСМ Московской области»

Киселев С.В.

Начальник лаборатории

аттестации методик выполнения измерений

Сергиево-Посадского филиала ФБУ «ЦСМ Московской области»

Маслов В.А.

Таблица 1

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Верхний предел измерений	Поверяемая точка U_0	Измеренное значение $U_{изм}$	Пределы допускаемых показаний вольтметра	
			нижний	верхний
100,0000 мВ	10,0000 мВ		9,9960 мВ	10,0040 мВ
	50,0000 мВ		49,9940 мВ	50,0060 мВ
	100,0000 мВ		99,9915 мВ	100,0085 мВ
	-100,0000 мВ		-100,0085 мВ	-99,9915 мВ
1,000000 В	0,100000 В		0,099989 В	0,100011 В
	0,500000 В		0,499973 В	0,500027 В
	1,000000 В		0,999953 В	1,000047 В
	-1,000000 В		-1,000047 В	-0,999953 В
10,00000 В	1,00000 В		0,99992 В	1,00008 В
	5,00000 В		4,99978 В	5,00022 В
	10,00000 В		9,99960 В	10,00040 В
	10,00000 В-		-10,00040 В	-9,99960 В
100,0000 В	10,0000 В		9,9990 В	10,0010 В
	50,0000 В		49,9972 В	50,0028 В
	10,00000 В		99,9949 В	100,0051 В
	-10,00000 В		-100,0051 В	-99,9949 В
1000,000 В	100,000 В		99,986 В	100,014 В
	500,000 В		499,968 В	500,032 В
	1000,000 В		999,945 В	1000,055 В
	-1000,000 В		-1000,055 В	-999,945 В

Таблица 2

Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Верхний предел измерений	Поверяемая точка I_0	Измеренное значение $I_{изм}$	Пределы допускаемых показаний вольтметра	
			нижний	верхний
10,00000 мА	1,00000 мА		0,99750 мА	1,00250 мА
	5,00000 мА		4,99550 мА	5,00450 мА
	10,00000 мА		9,99300 мА	10,00700 мА
100,0000 мА	10,0000 мА		9,99000 мА	10,01000 мА
	50,0000 мА		49,97000 мА	50,03000 мА
	100,0000 мА		99,94500 мА	100,05500 мА
1,000000 А	0,100000 А		0,099800 А	0,100200 А
	0,500000 А		0,499400 А	0,500600 А
	1,000000 А		0,998900 А	1,001100 А
3,00000 А	0,30000 А		0,29904 А	0,30096 А
	1,00000 А		0,99820 А	1,00180 А
	3,00000 А		2,99580 А	3,00420 А

Таблица 3

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока

Частота	Верхний предел измерений	Поверяемая точка U_0	Измеренное значение $U_{изм}$	Пределы допускаемых показаний вольтметра	
				нижний	верхний
10 Гц	100,0000 мВ	10,0000 мВ		9,9540 мВ	10,0460 мВ
		50,0000 мВ		49,9300 мВ	50,0700 мВ
		100,0000 мВ		99,9000 мВ	100,1000 мВ
	1,000000 В	0,100000 В		0,099640 В	0,100360 В
		0,500000 В		0,499400 В	0,500600 В
		1,000000 В		0,999100 В	1,000900 В
	10,00000 В	1,00000 В		0,99640 В	1,00360 В
		5,00000 В		4,99400 В	5,00600 В
		10,00000 В		9,99100 В	10,00900 В
	100,0000 В	10,0000 В		9,9640 В	10,0360 В
		50,0000 В		49,9400 В	50,0600 В
		100,0000 В		99,9100 В	100,0900 В

40 Гц	750,000 В	100,000 В		99,715 В	100,285 В
		500,000 В		499,475 В	500,525 В
		750,000 В		749,325 В	750,675 В
50 кГц	100,0000 мВ	10,0000 мВ		9,9380 мВ	10,0620 мВ
		50,0000 мВ		49,8900 мВ	50,1100 мВ
		100,0000 мВ		99,8300 мВ	100,1700 мВ
	1,000000 В	0,100000 В		0,099380 В	0,100620 В
		0,500000 В		0,498900 В	0,501100 В
		1,000000 В		0,998300 В	1,001700 В
	10,00000 В	1,00000 В		0,99380 В	1,00620 В
		5,00000 В		4,98900 В	5,01100 В
		10,00000 В		9,98300 В	10,01700 В
	100,0000 В	10,0000 В		9,9380 В	10,0620 В
		50,0000 В		49,8900 В	50,1100 В
		100,0000 В		99,8300 В	100,1700 В
	750,000 В	100,000 В		99,505 В	100,495 В
		500,000 В		499,025 В	500,975 В
		750,000 В		748,725 В	751,275 В
100 кГц	100,0000 мВ	10,0000 мВ		9,8600 мВ	10,1400 мВ
		50,0000 мВ		49,6200 мВ	50,3800 мВ
		100,0000 мВ		99,3200 мВ	100,6800 мВ
	1,000000 В	0,100000 В		0,098600 В	0,101400 В
		0,500000 В		0,496200 В	0,503800 В
		1,000000 В		0,993200 В	1,006800 В
	10,00000 В	1,00000 В		0,98600 В	1,01400 В
		5,00000 В		4,96200 В	5,03800 В
		10,00000 В		9,93200 В	10,06800 В
	100,0000 В	10,0000 В		9,8600 В	10,1400 В
		50,0000 В		49,6200 В	50,3800 В
		100,0000 В		99,3200 В	100,6800 В
	750,000 В	100,000 В		98,800 В	101,200 В
		500,000 В		496,400 В	503,600 В
		750,000 В		744,900 В	755,100 В
300 кГц	100,0000 мВ	10,0000 мВ		9,1000 мВ	10,9000 мВ
		50,0000 мВ		47,9500 мВ	52,0500 мВ
		100,0000 мВ		95,9500 мВ	104,0500 мВ
	1,000000 В	0,100000 В		0,091000 В	0,109000 В
		0,500000 В		0,475000 В	0,525000 В
		1,000000 В		0,955000 В	1,045000 В
	10,00000 В	1,00000 В		0,91000 В	1,09000 В
		5,00000 В		4,75000 В	5,25000 В
		10,00000 В		9,55000 В	10,45000 В
	100,0000 В	10,0000 В		9,1000 В	10,9000 В
		50,0000 В		47,5000 В	52,5000 В
		100,0000 В		95,5000 В	104,5000 В

Таблица 4

Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока

Частота	Верхний предел измерений	Поверяемая точка I_0	Измеренное значение $I_{изм}$	Пределы допускаемых показаний вольтметра	
				нижний	верхний
20 Гц	1,000000 А	0,100000 А		0,099500 А	0,100500 А
		0,500000 А		0,499100 А	0,500900 А
		1,000000 А		0,998600 А	1,001400 А
40 Гц	3,00000 А	0,30000 А		0,29775 А	0,30225 А
		1,50000 А		1,49595 А	1,50405 А
		3,00000 А		2,99370 А	3,00630 А
5 кГц	1,000000 А	0,100000 А		0,099500 А	0,100500 А
		0,500000 А		0,499100 А	0,500900 А
		1,000000 А		0,998600 А	1,001400 А
	3,00000 А	0,30000 А		0,29775 А	0,30225 А
		1,50000 А		1,49595 А	1,50405 А
		3,00000 А		2,99370 А	3,00630 А

Таблица 5

Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Верхний предел измерений	Поверяемая точка R_0	Измеренное значение $R_{изм}$	Пределы допускаемых показаний вольтметра	
			нижний	верхний
100,0000 Ом	10,0000 Ом		9,9950 Ом	10,0050 Ом
	50,0000 Ом		49,9910 Ом	50,0090 Ом
	100,0000 Ом		99,9860 Ом	100,0140 Ом
1,000000 кОм	0,100000 кОм		0,099980 кОм	0,100020 кОм
	0,500000 кОм		0,499940 кОм	0,500060 кОм
	1,000000 кОм		0,999890 кОм	1,000110 кОм
10,00000 кОм	1,00000 кОм		0,99980 кОм	1,00020 кОм
	5,00000 кОм		4,99940 кОм	5,00060 кОм
	10,00000 кОм		9,99890 кОм	10,00110 кОм
100,0000 кОм	10,0000 кОм		9,9980 кОм	10,0020 кОм
	50,0000 кОм		49,9940 кОм	50,0060 кОм
	100,0000 кОм		99,9890 кОм	100,0110 кОм
1,000000 МОм	0,100000 МОм		0,099980 МОм	0,100020 МОм
	0,500000 МОм		0,499940 МОм	0,500060 МОм
	1,000000 МОм		0,999890 МОм	1,000110 МОм
10,00000 МОм	1,00000 МОм		0,99950 МОм	1,00050 МОм
	5,00000 МОм		4,99790 МОм	5,00210 МОм
	10,00000 МОм		9,99590 МОм	10,00410 МОм
100,0000 МОм	10,0000 МОм		9,9190 МОм	10,0810 МОм
	50,0000 МОм		49,5990 МОм	50,4010 МОм
	100,0000 МОм		99,1990 МОм	100,8010 МОм

Таблица 6

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Диапазон измерений	Поверяемая точка F_0	Измеренное значение $F_{изм}$	Пределы допускаемых показаний вольтметра	
			нижний	верхний
от 3 Гц до 5 Гц	3,000000 Гц		2,997000 Гц	3,003000 Гц
от 5 Гц до 10 Гц	5,000000 Гц		4,997500 Гц	5,002500 Гц
от 10 Гц до 40 Гц	10,00000 Гц		9,99700 Гц	10,00300 Гц
от 40 Гц до 100 Гц	40,00000 Гц		39,99600 Гц	40,00400 Гц
от 100 Гц до 1000 Гц	100,0000 Гц		99,9900 Гц	100,0100 Гц
от 1 кГц до 10 кГц	1,000000 кГц		0,999900 кГц	1,000100 кГц
от 10 кГц до 100 кГц	10,00000 кГц		9,99900 кГц	10,00100 кГц
от 100 кГц до 300 кГц	100,0000 кГц		99,9900 кГц	100,0100 кГц
	300,0000 кГц		299,9700 кГц	300,0300 кГц