

Государственная система обеспечения единства измерений

Акционерное общество
«Приборы, Сервис, Торговля»
(АО «ПриСТ»)

УТВЕРЖДАЮ

Главный метролог

АО «ПриСТ»



А.Н. Новиков

«22» марта 2018 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры цифровые

APPA 63N, APPA 67, APPA 66R, APPA 66RT, APPA 80, APPA 82, APPA 82R, APPA 97R,
APPA 99II, APPA 97IV, APPA 98IV, APPA 99IV, APPA 501, APPA 502

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ПР-08-2018МП

г. Москва
2018 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок мультиметров цифровых APPA 63N, APPA 67, APPA 66R, APPA 66RT, APPA 80, APPA 82, APPA 82R, APPA 97R, APPA 99II, APPA 97IV, APPA 98IV, APPA 99IV, APPA 501, APPA 502, изготавливаемых «APPA Technology Corporation», Тайвань.

Мультиметры цифровые (далее – мультиметры) APPA 63N, APPA 67, APPA 66R, APPA 66RT, APPA 80, APPA 82, APPA 82R, APPA 97R, APPA 99II, APPA 97IV, APPA 98IV, APPA 99IV, APPA 501, APPA 502 предназначены для измерения напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости, частоты напряжения переменного тока, частоты переменного тока и температуры.

Межповерочный интервал 1 год.

Периодическая поверка мультиметров в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца мультиметров, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке приборов.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	7.3	Да	Да
4 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	7.4	Да	Да
5 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	7.5	Да	Да
6 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока	7.6	Да	Да
7 Определение абсолютной погрешности измерений частоты	7.7	Да	Да
8 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	7.8	Да	Да
9 Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости	7.9	Да	Да
10 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	7.10	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Тип средства поверки
1	2
7.3 – 7.10	Калибратор FLUKE 5522A. Погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне до 1000 В от $\pm 0,0011$ до $\pm 0,0018$ %; погрешность воспроизведения напряжения переменного тока в диапазоне до 1000 В от $\pm 0,0115$ до $\pm 0,025$ %; погрешность воспроизведения силы постоянного тока от $\pm 0,01$ до $\pm 0,1$ %; погрешность воспроизведения силы переменного тока от $\pm 0,04$ до $\pm 0,12$ %; погрешность воспроизведения сопротивления постоянному току от $\pm 0,0028$ до $\pm 0,025$ %; погрешность воспроизведения электрической емкости от $\pm 0,25$ до $\pm 0,75$ %; погрешность воспроизведения частоты напряжения и силы тока $\pm 2,5 \cdot 10^{-6}$.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С.	$\pm 0,25$ °С	Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620A
Давление	от 30 до 120 кПа	± 300 Па	Манометр абсолютного давления Testo 511
Влажность	от 10 до 100 %	± 2 %	Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620A

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и соответствующие требованиям к поверителям средств измерений согласно ГОСТ Р 56069-2014.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.27.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.27.7-75, требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г № 328Н.

4.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по их эксплуатации.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.;

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.27.0-75;

- проверить наличие действующих свидетельств поверки на основные и вспомогательные средства поверки.

6.2 Средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

6.3 Проверено наличие удостоверения у поверителя на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

6.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 5 должен быть проведен перед началом поверки.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- не должно быть механических повреждений корпуса. Все надписи должны быть четкими и ясными;

- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

7.2 Опробование

Опробование мультиметров проводят путем проверки их на функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации.

При отрицательном результате проверки прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.3.1 В мультиметре установить режим измерений напряжения постоянного тока согласно РЭ.

7.3.2 Подключить мультиметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и мультиметра.

7.3.3 На калибраторе установить поочередно значения постоянного выходного напряжения равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона. Также устанавливают значение постоянного выходного напряжения равное 90 % отрицательной полярности.

7.3.4 Определить абсолютную погрешность измерений напряжения по формуле (1):

$$\Delta = X - X_{\text{э}}, \quad (1)$$

где X – значение по показаниям поверяемых мультиметров,

$X_{\text{э}}$ – значение задаваемое эталонным прибором.

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 4:

Таблица 4 - Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения постоянного тока

Модель	Верхний предел диапазона измерений, В	Значение единицы младшего разряда k, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В
1	2	3	4
APPA 63N	0,3	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	3	$1 \cdot 10^{-3}$	
	30	0,01	
	300	0,1	
	600	1	
APPA 67	0,3	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,007 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	3	$1 \cdot 10^{-3}$	
	30	0,01	
	300	0,1	
	600	1	
APPA 66R, APPA 66RT	0,06	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
	0,6	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	6	$1 \cdot 10^{-3}$	
	60	0,01	
	600	0,1	
	1000	1	
APPA 80	0,3	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	3	$1 \cdot 10^{-3}$	
	30	0,01	
	300	0,1	
	1000	1	
APPA 82, APPA 82R	0,4	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	4	$1 \cdot 10^{-3}$	
	40	0,01	
	400	0,1	
	1000	1	
APPA 97R	0,3	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,003 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	3	$1 \cdot 10^{-3}$	
	30	0,01	
	300	0,1	
	1000	1	
APPA 99II	0,4	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,0025 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
	4	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,004 \cdot U_{\text{изм}} + 1 \cdot k)$
	40	0,01	$\pm(0,0025 \cdot U_{\text{изм}} + 1 \cdot k)$
	400	0,1	
	1000	1	
APPA 97IV	0,6	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
	6	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,002 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	60	0,01	
	600	0,1	
	1000	1	
APPA 98IV	0,06	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
	0,6	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,001 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	6	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,0009 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	60	0,01	
	600	0,1	
	1000	1	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
APPA 99IV	0,06	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,0008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
	0,6	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,0008 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	6	$1 \cdot 10^{-3}$	
	60	0,01	
	600	0,1	
	1000	1	
APPA 501, APPA 502	0,04	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$
	0,4	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	4	$1 \cdot 10^{-3}$	
	40	0,01	
	400	0,1	
	1000	1	
Примечание			
U _{изм} – измеренное значение напряжения постоянного тока, В			

7.4 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.4.1 В мультиметре установить режим измерений напряжения переменного тока согласно РЭ.

7.4.2 Подключить мультиметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и мультиметра.

7.4.3 На калибраторе установить поочередно значения переменного выходного напряжения равные 20 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона. Частоту напряжения с калибратора устанавливать, в зависимости от модели, из ряда – 50 Гц, 100 Гц, 400 Гц, 500 Гц, 1 кГц, 5 кГц и 20 кГц (в соответствии с таблицей 5 для установленного диапазона измерений).

7.4.4 Определить абсолютную погрешность измерений напряжения по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 5:

Таблица 5 - Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений напряжения переменного тока

Модель	Верхний предел диапазона измерений, В	Значение единицы младшего разряда k, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В	Диапазон частот, Гц
1	2	3	4	5
APPA 63N ⁽¹⁾	3	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,015 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	от 40 до 500
	30	0,01		
	300	0,1		
	600	1		
APPA 67 ⁽¹⁾	3	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,017 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	от 40 до 500
	30	0,01		
	300	0,1		
	600	1		
APPA 66R, APPA 66RT	0,06	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	от 45 до 500
	0,6	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	
	6	$1 \cdot 10^{-3}$		
	60	0,01		
	600	0,1		
	1000	1		

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
APPA 80	3	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,015 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	от 40 до 500
	30	0,01		
	300	0,1		
	750	1		
APPA 82, APPA 82R	0,4	$1 \cdot 10^{-4}$	Не нормируется	от 40 до 500
	4	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,015 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	
	40	0,01	$\pm(0,013 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	
	400	0,1		
	750	1		
APPA 97R ⁽¹⁾	3	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,013 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	от 40 до 1000
	30	0,01		
	300	0,1		
	750	1		
APPA 99II	0,4	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$	от 40 до 60
	4	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,013 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	от 40 до 400
	40	0,01		от 40 до 1000
	400	0,1		
	750	1		
APPA 97IV	0,6	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,015 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	от 50 до 500
	6	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
	60	0,01		
	600	0,1		
	1000	1		
APPA 98IV	0,6	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,015 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	от 45 до 1000
	6	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
	60	0,01		
	600	0,1		
	1000	1		
APPA 99IV	0,6	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,012 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	от 45 до 1000
	6	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,008 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	
	60	0,01		
	600	0,1		
	1000	1		
APPA 501 ⁽²⁾ , APPA 502 ⁽²⁾	0,04	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,006 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)^{(3)}$ $\pm(0,015 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)^{(3)}$ $\pm(0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot k)^{(3)}$ $\pm(0,05 \cdot U_{\text{изм}} + 20 \cdot k)^{(4)}$	от 45 до 65 св. 65 до 1000 св. 1000 до 5000 св. 5000 до $2 \cdot 10^4$
	0,4	$1 \cdot 10^{-4}$		
	4	$1 \cdot 10^{-3}$		
	40	0,01		
	400	0,1		
	1000	1		

Примечания

$U_{\text{изм}}$ — среднее квадратическое значение напряжения переменного тока синусоидального сигнала, В

⁽¹⁾ На верхнем пределе диапазона измерений 3 В диапазон частот от 40 до 300 Гц

⁽²⁾ На верхних пределах диапазонов измерений 0,04; 0,4; 400 В диапазон частот от 45 до 5000 Гц, на верхнем пределе диапазона измерений 1000 В диапазон частот от 45 до 1000 Гц

⁽³⁾ Для диапазона частот от 45 Гц до 5 кГц при уровне ≤ 10 % от верхнего предела диапазона измерений дополнительная погрешность составит $\pm 3 \cdot k$

⁽⁴⁾ Для диапазона частот св. 5 кГц до 20 кГц при уровне ≤ 10 % от верхнего предела диапазона измерений дополнительная погрешность составит $\pm 10 \cdot k$

7.5 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.5.1 В мультиметре установить режим измерений силы постоянного тока согласно РЭ.

7.5.2 Подключить мультиметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и мультиметра.

7.5.3 На калибраторе установить поочередно значения силы постоянного выходного тока равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона.

7.5.4 Определить абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле (1).

7.5.5 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 6:

Таблица 6 - Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы постоянного тока

Модель	Верхний предел диапазона измерений, А	Значение единицы младшего разряда k, А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, А
1	2	3	4
APPA 63N	$3 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	$3 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-6}$	
APPA 67	$3 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0,012 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	$3 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-6}$	
	0,03	$1 \cdot 10^{-5}$	
	0,3	$1 \cdot 10^{-4}$	
	10	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
APPA 66R, APPA 66RT	6	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	10	0,01	
APPA 80	$3 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0,017 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	$3 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-6}$	
	10	0,01	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
APPA 82, APPA 82R	$4 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0,017 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	$4 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-6}$	
	10	0,01	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
APPA 97R	$3 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	$3 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(0,012 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	0,03	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	0,3	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,012 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	20	0,01	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
APPA 99II	0,04	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,006 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	0,4	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,007 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	10	0,01	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
APPA 97IV	0,06	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
	0,6	$1 \cdot 10^{-4}$	
	6	$1 \cdot 10^{-3}$	
	10	0,01	
APPA 98IV	0,06	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
	0,6	$1 \cdot 10^{-4}$	
	6	0,01	
	10	0,1	

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
APPA 99IV	0,06	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,08 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
	0,6	$1 \cdot 10^{-4}$	
	6	0,01	
	10	0,1	
APPA 501, APPA 502	0,04	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,002 \cdot I_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	0,4	$1 \cdot 10^{-4}$	
	4	$1 \cdot 10^{-3}$	
	10	0,01	$\pm(0,002 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
Примечание			
$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, А			

7.6 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока проводят (кроме модели APPA 63N) при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.6.1 В мультиметре установить режим измерений силы переменного тока согласно РЭ.

7.6.2 Подключить мультиметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и мультиметра.

7.6.3 На калибраторе установить поочередно значения силы переменного выходного тока равные 20 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона. Частоту силы переменного тока с калибратора устанавливать, в зависимости от модели, из ряда – 50 Гц, 100 Гц, 400 Гц, 500 Гц, 1 кГц, 5 кГц и 10 кГц (в соответствии с таблицей 7 для установленного диапазона измерений).

7.6.4 Определить абсолютную погрешность измерений силы переменного тока по формуле (1).

7.6.5 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 7:

Таблица 7 - Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений силы переменного тока

Модель	Верхний предел диапазона измерений, А	Значение единицы младшего разряда k, А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, А	Диапазон частот, Гц
1	2	3	4	5
APPA 67	$3 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0,017 \cdot I_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$	от 40 до 500
	$3 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-6}$		
	0,03	$1 \cdot 10^{-5}$		
	0,3	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$	
	10	0,01	$\pm(0,029 \cdot I_{\text{изм}} + 7 \cdot k)$	
APPA 66R, APPA 66RT	6	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	от 45 до 500
	10	0,01		
APPA 80	$3 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0,022 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	от 40 до 500
	$3 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-6}$		
	10	0,01	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	
APPA 82, APPA 82R	$4 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0,022 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	от 40 до 500
	$4 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-6}$		
	10	0,01	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	
APPA 97R	$3 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	от 40 до 1000
	$3 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-6}$		
	0,03	$1 \cdot 10^{-5}$		
	0,3	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
	20	0,01	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	

Продолжение таблицы 7

APPA 99II	0,04	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	от 40 до 1000
	0,4	$1 \cdot 10^{-4}$		
	10	0,01	$\pm(0,025 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$	
APPA 97IV	0,06	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	от 50 до 500
	0,6	$1 \cdot 10^{-4}$		
	6	$1 \cdot 10^{-3}$		
	10	0,01		
APPA 98IV	0,06	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	от 45 до 1000
	0,6	$1 \cdot 10^{-4}$		
	6	0,01		
	10	0,1		
APPA 99IV	0,06	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,012 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	от 45 до 1000
	0,6	$1 \cdot 10^{-4}$		
	6	0,01		
	10	0,1		
APPA 501 ⁽¹⁾ , APPA 502 ⁽¹⁾	0,04	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,008 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)^{(2)}$ $\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)^{(2)}$ $\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot k)^{(3)}$	от 45 до 65 св. 65 до 1000 св. 1000 до 10^4
	0,4	$1 \cdot 10^{-4}$		
	4	$1 \cdot 10^{-3}$		
	10	0,01		

Примечания

$I_{\text{изм}}$ – среднее квадратическое значение переменного тока синусоидального сигнала, А

⁽¹⁾ На верхних пределах диапазонов измерений 4; 10 А диапазон частот от 45 до 1000 Гц

⁽²⁾ Для диапазона частот от 45 Гц до 1 кГц при уровне $\leq 10\%$ от верхнего предела диапазона измерений дополнительная погрешность составит $\pm 3 \cdot k$

⁽³⁾ Для диапазона частот св. 1 кГц до 10 кГц при уровне $\leq 10\%$ от верхнего предела диапазона измерений дополнительная погрешность составит $\pm 10 \cdot k$

7.7 Определение абсолютной погрешности измерений частоты

Определение абсолютной погрешности измерений частоты проводят (кроме моделей APPA 63N, APPA 67, APPA 80, APPA 97R) при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.7.1 На мультиметре установить режим измерений частоты согласно РЭ.

7.7.2 Подключить мультиметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и мультиметра.

7.7.3 На калибраторе установить среднее квадратическое значение напряжения переменного тока 10 В и задать поочередно несколько значений частоты выходного напряжения, равномерно распределенных по выбранному диапазону измерений мультиметра. Одно из выбранных значений должно обязательно находиться в начале диапазона (примерно 10 % от верхнего значения диапазона), еще одно – в конце диапазона.

7.7.4 Определить абсолютную погрешность измерений частоты по формуле (1).

7.7.5 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 8:

Таблица 8 - Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений частоты переменного тока

Модель	Верхний предел диапазона измерений, Гц	Значение единицы младшего разряда k, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Гц
1	2	3	4
APPA 66R, APPA 66RT	$6 \cdot 10^3$	1	$\pm(0,001 \cdot F_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	$6 \cdot 10^4$	10	
	$1 \cdot 10^5$	100	

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
APPA 82, APPA 82R, APPA 99II	$4 \cdot 10^3$	1	$\pm(0,0001 \cdot F_{\text{изм}} + 1 \cdot k)$
	$4 \cdot 10^4$	10	
	$4 \cdot 10^5$	100	
	$4 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^3$	
	$4 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	
APPA 97IV	100	0,01	$\pm(0,001 \cdot F_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	$1 \cdot 10^3$	0,1	
	$1 \cdot 10^4$	1	
	$5 \cdot 10^4$	10	
APPA 98IV, APPA 99IV	100	0,01	$\pm(0,001 \cdot F_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	$1 \cdot 10^3$	0,1	
	$1 \cdot 10^4$	1	
	$1 \cdot 10^5$	10	
APPA 501 ⁽¹⁾ , APPA 502 ⁽¹⁾	400	0,1	$\pm 1 \cdot k$ при разрешении 4 разряда $\pm 5 \cdot k$ при разрешении 5 разрядов
	$4 \cdot 10^3$	1	
	$4 \cdot 10^4$	10	
	$1 \cdot 10^5$	100	
Примечание F _{изм} – измеренное значение электрической ёмкости, мкФ (1) Минимальное измеряемое значение 5 Гц			

7.8 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A в следующей последовательности:

7.8.1 На мультиметре установить режим измерений сопротивления согласно РЭ.

7.8.2 Подключить мультиметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и мультиметра.

7.8.3 На калибраторе установить поочередно несколько значений выходного сопротивления, равномерно распределенных по выбранному диапазону измерений мультиметра. Одно из выбранных значений должно обязательно находиться в начале диапазона (примерно 10 % от верхнего значения диапазона), еще одно – в конце диапазона.

7.8.4 Определить абсолютную погрешность измерения сопротивления по формуле (1).

7.8.5 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 9:

Таблица 9 - Метрологические характеристики мультиметров в режиме измерений сопротивления постоянному току

Модель	Верхний предел диапазона измерений, Ом	Значение единицы младшего разряда k, Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом
1	2	3	4
APPA 63N	300	0,1	$\pm(0,01 \cdot R_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$
	$3 \cdot 10^3$	1	$\pm(0,008 \cdot R_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	$3 \cdot 10^4$	10	
	$3 \cdot 10^5$	100	
	$3 \cdot 10^6$	1000	
	$3 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
APPA 67	300	0,1	$\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 4 \cdot k)$
	$3 \cdot 10^3$	1	$\pm(0,009 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k)$
	$3 \cdot 10^4$	10	
	$3 \cdot 10^5$	100	
	$3 \cdot 10^6$	1000	$\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$
	$3 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$\pm(0,025 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
APPA 66R, APPA 66RT	600	0,1	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
	$6 \cdot 10^3$	1	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k)$
	$6 \cdot 10^4$	10	
	$6 \cdot 10^5$	100	
	$6 \cdot 10^6$	1000	
	$4 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$\pm(0,02 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$
APPA 80	300	0,1	$\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$
	$3 \cdot 10^3$	1	$\pm(0,0075 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$
	$3 \cdot 10^4$	10	
	$3 \cdot 10^5$	100	
	$3 \cdot 10^6$	1000	$\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$
	$3 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$\pm(0,02 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
APPA 82, APPA 82R	400	0,1	$\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$
	$4 \cdot 10^3$	1	$\pm(0,0075 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k)$
	$4 \cdot 10^4$	10	
	$4 \cdot 10^5$	100	
	$4 \cdot 10^6$	1000	$\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$
	$4 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$\pm(0,015 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
APPA 97R	300	0,1	$\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 4 \cdot k)$
	$3 \cdot 10^3$	1	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k)$
	$3 \cdot 10^4$	10	
	$3 \cdot 10^5$	100	
	$3 \cdot 10^6$	1000	$\pm(0,012 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$
	$3 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$\pm(0,015 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
APPA 99II	400	0,1	$\pm(0,007 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$
	$4 \cdot 10^3$	1	$\pm(0,004 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$
	$4 \cdot 10^4$	10	
	$4 \cdot 10^5$	100	
	$4 \cdot 10^6$	1000	$\pm(0,006 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$
	$4 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$\pm(0,015 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
APPA 97IV	600	0,1	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
	$6 \cdot 10^3$	1	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k)$
	$6 \cdot 10^4$	10	
	$6 \cdot 10^5$	100	
	$6 \cdot 10^6$	1000	
	$4 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
APPA 98IV, APPA 99IV	600	0,1	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$
	$6 \cdot 10^3$	1	$\pm(0,008 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k)$
	$6 \cdot 10^4$	10	
	$6 \cdot 10^5$	100	
	$6 \cdot 10^6$	1000	
	$4 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$\pm(0,015 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
APPA 501 ⁽¹⁾ APPA 502 ⁽¹⁾	400	0,1	$\pm(0,002 \cdot R_{изм} + 2 \cdot k)$
	$4 \cdot 10^3$	1	$\pm(0,002 \cdot R_{изм} + 1 \cdot k)$
	$4 \cdot 10^4$	10	
	$4 \cdot 10^5$	100	
	$4 \cdot 10^6$	1000	$\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 1 \cdot k)$
	$4 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^5$	$\pm(0,02 \cdot R_{изм} + 20 \cdot k)$
	$4 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^6$	$\pm(0,05 \cdot R_{изм} + 20 \cdot k)$
	$4 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^8$	$\pm(0,05 \cdot R_{изм} + 8 \cdot k)$

Примечания

$R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления постоянному току, Ом

⁽¹⁾ На верхнем пределе диапазона измерений 400 МОм, при измерениях свыше 50 % от диапазона, дополнительная погрешность составит $\pm 10 \cdot k$, на верхнем пределе диапазона измерений 4 ГОм, при измерениях свыше 50 % от диапазона, дополнительная погрешность составит $\pm 2 \cdot k$

7.9 Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости

Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости проводят (кроме моделей APPA 63N, APPA 67, APPA 80, APPA 97R) при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A в следующей последовательности:

7.9.1 На мультиметре установить режим измерения электрической емкости согласно РЭ.

7.9.2 Подключить мультиметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и мультиметра.

7.9.3 На калибраторе установить поочередно несколько значений емкости, равномерно распределенных по выбранному диапазону измерений мультиметра. Одно из выбранных значений должно обязательно находиться в начале диапазона (примерно 10 % от верхнего значения диапазона), еще одно – в конце диапазона.

7.9.4 Определить абсолютную погрешность измерения емкости по формуле (1).

7.9.5 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 10:

Таблица 10 - Метрологические характеристики мультиметра в режиме измерений электрической ёмкости

Модель	Верхний предел диапазона измерений, мкФ	Значение единицы младшего разряда k, мкФ	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мкФ
1	2	3	4
APPA 66R, APPA 66RT	0,01	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,019 \cdot C_{изм} + 8 \cdot k)$
	0,1	$1 \cdot 10^{-4}$	
	1	$1 \cdot 10^{-3}$	
	10	0,01	
	100	0,1	
	$1 \cdot 10^3$	1	
	$1 \cdot 10^4$	10	
APPA 82, APPA 82R, APPA 99II	$4 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(0,03 \cdot C_{изм} + 10 \cdot k)$
	0,04	$1 \cdot 10^{-5}$	
	0,4	$1 \cdot 10^{-4}$	
	4	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,02 \cdot C_{изм} + 8 \cdot k)$
	40	0,01	
	400	0,1	
	$4 \cdot 10^3$	1	$\pm(0,05 \cdot C_{изм} + 20 \cdot k)$
	$4 \cdot 10^4$	10	
APPA 97IV	1	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,019 \cdot C_{изм} + 8 \cdot k)$
	10	0,01	
	100	0,1	
	$1 \cdot 10^3$	1	
	$1 \cdot 10^4$	10	

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
APPA 98IV, APPA 99IV	1	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,012 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
	10	0,01	$\pm(0,012 \cdot C_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	100	0,1	
	$1 \cdot 10^3$	1	
	$1 \cdot 10^4$	10	
APPA 501, APPA 502	0,04	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,009 \cdot C_{\text{изм}} + 20 \cdot k)$
	0,4	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,009 \cdot C_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
	4	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(0,009 \cdot C_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	40	0,01	
	400	0,1	
	$4 \cdot 10^3$	1	$\pm(0,009 \cdot C_{\text{изм}} + 10 \cdot k)$
	$4 \cdot 10^4$	10	$\pm(0,009 \cdot C_{\text{изм}} + 20 \cdot k)$
Примечание $C_{\text{изм}}$ – измеренное значение электрической ёмкости, мкФ			

7.10 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводят (только для моделей APPA 66RT, APPA 99II, APPA 99IV, APPA 502) при помощи калибратора универсального FLUKE 5522A в следующей последовательности:

7.10.1 На мультиметре установить режим измерения температуры согласно РЭ.

7.10.2 Подключить мультиметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и мультиметра.

7.10.3 На калибраторе установить поочередно несколько значений температуры, равномерно распределенных по выбранному диапазону измерений мультиметра. Одно из выбранных значений должно обязательно находиться в начале диапазона, еще одно – в конце диапазона.

7.10.4 Определить абсолютную погрешность измерения температуры по формуле (1).

7.10.5 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 11:

Таблица 11 - Метрологические характеристики мультиметра в режиме измерений температуры

Модель	Диапазон измерений, °C	Значение единицы младшего разряда k, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C
1	2	3	4
APPA 66RT	от -40 до 400	0,1	$\pm(0,01 \cdot t_{\text{изм}} + 1^\circ\text{C})$
APPA 99II	от -20 до 0	0,1	$\pm(0,02 \cdot t_{\text{изм}} + 4^\circ\text{C})$
	от 1 до 100	0,1	$\pm(0,01 \cdot t_{\text{изм}} + 3^\circ\text{C})$
	от 101 до 500	0,1	$\pm(0,02 \cdot t_{\text{изм}} + 3^\circ\text{C})$
	от 501 до 800	0,1	$\pm(0,03 \cdot t_{\text{изм}} + 2^\circ\text{C})$
APPA 99IV	от -40 до 400	0,1	$\pm(0,01 \cdot t_{\text{изм}} + 2^\circ\text{C})$
APPA 502	от -200 до 1200	0,1	$\pm(0,01 \cdot t_{\text{изм}} + 2^\circ\text{C})$
Примечания $t_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры, °C Погрешность термопреобразователя не учитывается			

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки нагрузок оформляется свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

8.2 При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.