



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «РАВНОВЕСИЕ»



А. В. Копытов

2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Мультиметры цифровые VA-MM

Методика поверки

РВНЕ.0011-2024 МП

г. Москва
2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на мультиметры цифровые VA-ММ (далее – мультиметры), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Ви энд Эй Инструмент Рус» (ООО «Ви энд Эй Инструмент Рус») на производственной площадке BEI CHENG (HONG KONG) TECHNOLOGY CO. LIMITED, Китай, и устанавливает процедуры, проводимые при первичной и периодической поверке мультиметров по подтверждению соответствия мультиметров метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

1.2 При поверке мультиметров должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), установленные при утверждении типа мультиметров и указанные в таблицах А.1-А.26 Приложения А.

1.3 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого мультиметра к государственным первичным эталонам единиц величин поверку необходимо проводить в соответствии с процедурами и требованиями, установленными в настоящей методике поверки.

1.4 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых мультиметров к следующим государственным эталонам:

- ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520;

- ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706;

- ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091;

- ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668;

- ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3456;

- ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360;

- ГЭТ 25-79 согласно государственной поверочной схеме, установленной в ГОСТ 8.371-80.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.6 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	да	да	10.2
Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	да	да	10.3
Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	да	да	10.4
Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока	да	да	10.5
Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	да	да	10.6
Определение абсолютной погрешности измерений частоты	да	да	10.7
Определение абсолютной погрешности измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 (термопара типа К)	да	да	10.8
Определение абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (термопреобразователи сопротивления типа Pt100 и Pt1000)	да	да	10.9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления изоляции	да	да	10.10
Оформление результатов поверки	да	да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура окружающей среды от +10 °С до +30 °С;
- относительная влажность окружающей среды от 30 % до 80 %

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки;
- изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые мультиметры и средства поверки;
- имеющие необходимую квалификацию и опыт в соответствии с требованиями, изложенными в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +10 °С до +30 °С с абсолютной погрешностью измерений не более ± 1 °С; Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью измерений не более ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 622, пер. № 53505-13.
р. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1520 в диапазоне воспроизведений напряжения постоянного тока от 5 мВ до 900 В; Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1706 в диапазоне вос-	Калибратор многофункциональный Fluke 5502A, пер. № 55804-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>произведений переменного тока от 5 мВ до 900 В в диапазоне частот от 45 Гц до 1 кГц;</p> <p>Рабочий эталон 1-го разряда и выше согласно Приказу № 2091 в диапазоне воспроизведений силы постоянного тока от 20 мкА до 9 А;</p> <p>Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 668 в диапазоне воспроизведений силы переменного тока от 50 мкА до 9 А в диапазоне частот от 45 Гц до 400 Гц;</p> <p>Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 3456 в диапазоне воспроизведений электрического сопротивления постоянному току от 20 Ом до 180 МОм;</p> <p>Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно ГОСТ 8.371-80 в диапазоне воспроизведений электрической емкости не менее от 1 нФ до 55 мФ</p>	
	Рабочий эталон 5-го разряда и выше согласно Приказу № 2360 в диапазоне воспроизведений частоты от 1 Гц до 2000 кГц	Генератор сигналов произвольной формы 33621А, рег. № 59755-15
	Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 3456 в диапазоне воспроизведений электрического сопротивления постоянному току от 1 до 1810 МОм	Мера-имитатор Р40116М, рег. № 54757-13; Калибратор электрического сопротивления КС-50k0-100G0, рег. № 54539-13
	<p>Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 3456 в диапазоне воспроизведений электрического сопротивления постоянному току от 18,52 до 390,48 Ом;</p> <p>Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1520 в диапазоне воспроизведений напряжения постоянного тока от -5,891 до 41,276 мВ</p>	Калибратор многофункциональный МСх-Р, модификация МС2-Р, рег. № 22237-08
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, аттестованное испытательное оборудование, исправное вспомогательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим и (или) техническим требованиям, указанным в таблице.</p>		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые мультиметры и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметр допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид мультиметра соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и мультиметр допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, мультиметр к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый мультиметр и на применяемые средства поверки;
- выдержать мультиметр в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями* их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование

При опробовании мультиметра проводится проверка работоспособности жидкокристаллического индикатора (далее также – ЖКИ) и функциональных клавиш. Режимы, отображаемые на ЖКИ, при переключении с помощью поворотного переключателя (для модификаций VA-MM201, VA-MM202, VA-MM203, VA-MM588) или с помощью функциональных кнопок (для модификации VA-MM90A) должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

Мультиметр допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании выполняются все вышеуказанные требования.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проверке программного обеспечения (далее – ПО) необходимо подтвердить соответствие номера версии (идентификационного номера ПО), указанного в руководстве по эксплуатации на мультиметр, с номером версии, указанным в описании типа.

Мультиметр допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Основные формулы, используемые при расчетах:

10.1.1 Абсолютная погрешность измерений, в единицах величин измеряемой физической величины, определяется по формуле:

$$\Delta_X = X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $X_{\text{изм}}$ – значение физической величины, измеренное мультиметром, в единицах величин измеряемой физической величины;

$X_{\text{эт}}$ – значение физической величины, воспроизведенное калибратором/калибратором МС2-Р, в единицах величин измеряемой физической величины.

10.1.2 Абсолютная погрешность измерений частоты, Δ , Гц, кГц, МГц, рассчитывается по формуле:

$$\Delta = F_{\text{изм}} - F_{\text{эт}}, \quad (2)$$

где $F_{\text{изм}}$ – значение частоты, измеренное поверяемым мультиметром, Гц, кГц, МГц;

$F_{\text{эт}}$ – значение частоты, воспроизведенное генератором, Гц, кГц, МГц.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5502A (далее также – калибратор) в следующей последовательности:

1) Подключить к мультиметру калибратор в соответствии с рисунком 1.

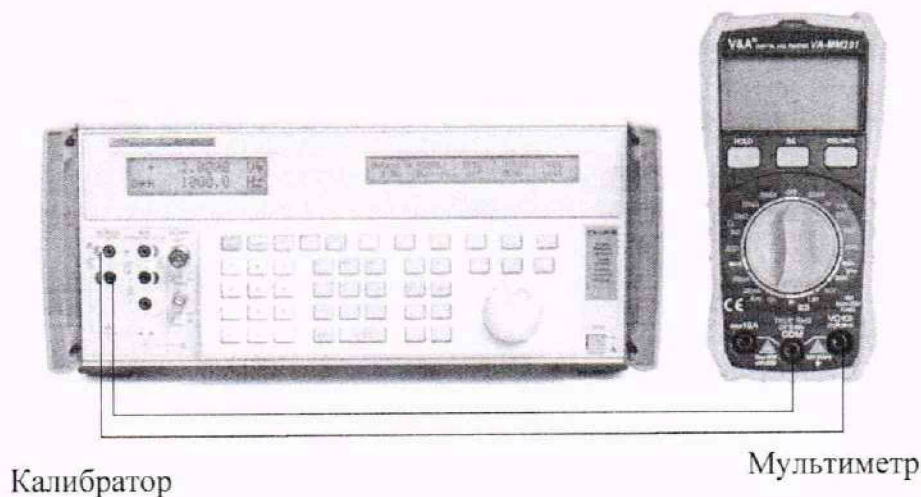


Рисунок 1 – Схема подключений для определения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, абсолютной погрешности измерений электрической емкости (положение поворотного переключателя режимов работы мультиметра показано условно)

- 2) Перевести калибратор в режим воспроизведений напряжения постоянного тока.
- 3) Перевести мультиметр в режим измерений напряжения постоянного тока.
- 4) С помощью калибратора воспроизвести значения напряжения постоянного тока, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Модификация мультиметров	Поддиапазоны измерений напряжения постоянного тока	Поверяемые точки
VA-MM201, VA-MM202, VA-MM203	от 0,0 до 200,0 мВ	20; 100; 180 мВ
	от 0,000 до 2,000 В	0,2; 1,0; 1,8 В
	от 0,00 до 20,00 В	2; 10; 18 В
	от 0,0 до 200,0 В	20; 100; 180 В
	от 0 до 600 В	60; 300; 540 В
VA-MM90A	от 0,00 до 60,00 мВ	6; 30; 54 мВ
	от 0,0 до 600,0 мВ	60; 300; 540 мВ
	от 0,000 до 6,000 В	0,6; 3,0; 5,4 В
	от 0,00 до 60,00 В	6; 30; 54 В
	от 0,0 до 600,0 В	60; 300; 540 В
VA-MM588	от 0,00 до 50,00 мВ	5; 25; 45 мВ
	от 0,0 до 500,0 мВ	50; 250; 450 мВ
	от 0,000 до 5,000 В	0,5; 2,5; 4,5 В
	от 0,00 до 50,00 В	5; 25; 45 В
	от 0,0 до 500,0 В	50; 250; 450 В
	от 0 до 1000 В	100; 500; 900 В

5) Зафиксировать измеренные мультиметром значения напряжения постоянного тока.

6) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока по формуле (1) для всех проверяемых точек.

Мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.1-А.3 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.2 (когда мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2), поверку мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.2 признают отрицательными.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока проводить при помощи калибратора в следующей последовательности:

- 1) Подключить к мультиметру калибратор в соответствии с рисунком 1.
- 2) Перевести калибратор в режим воспроизведений напряжения переменного тока.
- 3) Перевести мультиметр в режим измерений напряжения переменного тока.
- 4) С помощью калибратора воспроизвести значения напряжения переменного тока, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока

Модификация мультиметров	Поддиапазоны измерений напряжения переменного тока	Поверяемые точки	Частота переменного тока, Гц
VA-MM201,	от 0,0 до 200,0 В	20; 100; 180 В	45, 1000

Модификация мультиметров	Поддиапазоны измерений напряжения переменного тока	Поверяемые точки	Частота переменного тока, Гц
VA-MM202, VA-MM203	от 0 до 600 В	60; 300; 540 В	
VA-MM90A	от 0,00 до 60,00 мВ	6; 30; 54 мВ	45, 400
	от 0,0 до 600,0 мВ	60; 300; 540 мВ	
	от 0,000 до 6,000 В	0,6; 3,0; 5,4 В	
	от 0,00 до 60,00 В	6; 30; 54 В	
	от 0,0 до 600,0 В	60; 300; 540 В	
	от 0 до 1000 В	100; 500; 900 В	
VA-MM588	от 0,00 до 50,00 мВ	5; 25; 45 мВ	45, 400
	от 0,0 до 500,0 мВ	50; 250; 450 мВ	
	от 0,000 до 5,000 В	0,5; 2,5; 4,5 В	
	от 0,00 до 50,00 В	5; 25; 45 В	
	от 0,0 до 500,0 В	50; 250; 450 В	
	от 0 до 1000 В	100; 500; 900 В	

5) Зафиксировать измеренные мультиметром значения напряжения переменного тока.

6) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока по формуле (1) для всех проверяемых точек.

Мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.3, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.4-А.6 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.3 (когда мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.3), поверку мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.3 признают отрицательными.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводить при помощи калибратора в следующей последовательности:

1) Подключить к мультиметру калибратор в соответствии с рисунком 2.

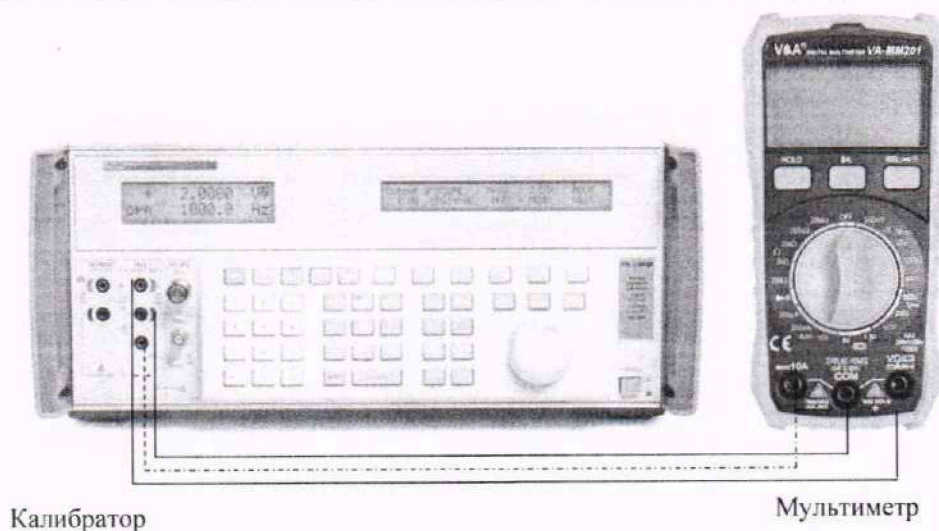


Рисунок 2 – Схема подключений для определения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока и абсолютной погрешности измерений силы переменного тока (положение поворотного переключателя режимов работы мультиметра показано условно)

- 2) Перевести калибратор в режим воспроизведений силы постоянного тока.
- 3) Перевести мультиметр в режим измерений силы постоянного тока.
- 4) С помощью калибратора воспроизвести значения силы постоянного тока, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Модификация мультиметров	Поддиапазоны измерений силы постоянного тока	Поверяемые точки
VA-MM201, VA-MM202, VA-MM203	от 0,0 до 200,0 мкА	20; 100; 180 мкА
	от 0,0 до 200,0 мА	20; 100; 180 мА
	от 0,00 до 10,00 А	1; 5; 9 А
VA-MM90A	от 0,0 до 600,0 мкА	60; 300; 540 мкА
	от 0 до 6000 мкА	600; 3000; 5400 мкА
	от 0,00 до 60,00 мА	6; 30; 54 мА
	от 0,0 до 600,0 мА	60; 300; 540 мА
	от 0,000 до 6,000 А	0,6; 3,0; 5,4 А
	от 0,00 до 10,00 А	1; 5; 9 А
VA-MM588	от 0,0 до 500,0 мкА	50; 250; 450 мкА
	от 0 до 5000 мкА	500; 2500; 4500 мкА
	от 0,00 до 50,00 мА	5; 25; 45 мА
	от 0,00 до 500,0 мА	50; 250; 450 мА

- 5) Зафиксировать измеренные мультиметром значения силы постоянного тока.
- 6) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока по формуле (1) для всех поверяемых точек.

Мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.7-А.9 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.4 (когда мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4), поверку мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.4 признают отрицательными.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока проводить при помощи калибратора в следующей последовательности:

- 1) Подключить к мультиметру калибратор в соответствии с рисунком 2.
- 2) Перевести калибратор в режим воспроизведений силы переменного тока.
- 3) Перевести мультиметр в режим измерений силы переменного тока.
- 4) С помощью калибратора воспроизвести значения силы переменного тока, указанные в таблице 6.

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений силы переменного тока

Модификация мультиметров	Поддиапазоны измерений силы переменного тока	Поверяемые точки	Частота переменного тока, Гц
VA-MM90A	от 0,0 до 600,0 мкА	60; 300; 540 мкА	45, 400
	от 0 до 6000 мкА	600; 3000; 5400 мкА	
	от 0,00 до 60,00 мА	6; 30; 54 мА	

Модификация мультиметров	Поддиапазоны измерений силы переменного тока	Поверяемые точки	Частота переменного тока, Гц
	от 0,0 до 600,0 мА	60; 300; 540 мА	
	от 0,000 до 6,000 А	0,6; 3,0; 5,4 А	
	от 0,00 до 10,00 А	1; 5; 9 А	
VA-MM588	от 0,0 до 500,0 мкА	50; 250; 450 мкА	45, 400
	от 0 до 5000 мкА	500; 2500; 4500 мкА	
	от 0,00 до 50,00 мА	5; 25; 45 мА	
	от 0,00 до 500,0 мА	50; 250; 450 мА	

7) Зафиксировать измеренные мультиметром значения силы переменного тока.

8) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока по формуле (1) для всех поверяемых точек.

Мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.5, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений силы переменного тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.10-А.11 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.5 (когда мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.5), поверку мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.5 признают отрицательными.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току проводить при помощи калибратора в следующей последовательности:

- 1) Подключить к мультиметру калибратор в соответствии с рисунком 1.
- 2) Перевести калибратор в режим воспроизведений электрического сопротивления постоянному току.
- 3) Перевести мультиметр в режим измерений электрического сопротивления постоянному току.
- 4) С помощью калибратора воспроизвести значения электрического сопротивления постоянному току, указанные в таблице 7.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Модификация мультиметров	Поддиапазоны измерений электрического сопротивления постоянному току	Поверяемые точки
VA-MM201, VA-MM203	от 0,0 до 200,0 Ом	20; 100; 180 Ом
	от 0,000 до 2,000 кОм	0,2; 1,0; 1,8 кОм
	от 0,00 до 20,00 кОм	2; 10; 18 кОм
	от 0,0 до 200,0 кОм	20; 100; 180 кОм
	от 0,00 до 20,00 МОм	2; 10; 18 МОм
VA-MM202	от 0,0 до 200,0 Ом	20; 100; 180 Ом
	от 0,000 до 2,000 кОм	0,2; 1,0; 1,8 кОм
	от 0,00 до 20,00 кОм	2; 10; 18 кОм
	от 0,0 до 200,0 кОм	20; 100; 180 кОм
	от 0,000 до 2,000 МОм	0,2; 1,0; 1,8 МОм
	от 0,0 до 200,0 МОм	20; 100; 180 МОм
VA-MM90A	от 0,0 до 600,0 Ом	60; 300; 540 Ом
	от 0,000 до 6,000 кОм	0,6; 3,0; 5,4 кОм

Модификация мультиметров	Поддиапазоны измерений электрического сопротивления постоянному току	Поверяемые точки
	от 0,00 до 60,00 кОм	6; 30; 54 кОм
	от 0,0 до 600,0 кОм	60; 300; 540 кОм
	от 0,000 до 6,000 МОм	0,6; 3,0; 5,4 МОм
	от 0,00 до 60,00 МОм	6; 30; 54 МОм
VA-MM588	от 0,0 до 500,0 Ом	50; 250; 450 Ом
	от 0,000 до 5,000 кОм	0,5; 2,5; 4,5 кОм
	от 0,00 до 50,00 кОм	5; 25; 45 кОм
	от 0,0 до 500,0 кОм	50; 250; 450 кОм
	от 0,000 до 5,000 МОм	0,5; 2,5; 4,5 МОм
	от 0,00 до 50,00 МОм	5; 25; 45 МОм

9) Зафиксировать измеренные мультиметром значения электрического сопротивления постоянному току.

10) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по формуле (1) для всех проверяемых точек.

Мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.6, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току не превышают пределов, указанных в таблицах А.12-А.15 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.6 (когда мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.6), поверку мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.6 признают отрицательными.

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости

Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости проводить при помощи калибратора в следующей последовательности:

- 1) Подключить к мультиметру калибратор в соответствии с рисунком 1.
- 2) Перевести калибратор в режим воспроизведений электрической емкости.
- 3) Перевести мультиметр в режим измерений электрической емкости.
- 4) С помощью калибратора воспроизвести значения электрической емкости, указанные в таблицах 8-9.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений электрической емкости

Модификация мультиметров	Поддиапазоны измерений электрической емкости	Поверяемые точки
VA-MM90A	от 0,000 до 9,999 нФ	1; 5; 9 нФ
	от 10,00 до 99,99 нФ	15; 55; 95 нФ
	от 100,0 до 999,9 нФ	150; 550; 950 нФ
	от 1,000 до 9,999 мкФ	1,5; 5,5; 9,5 мкФ
	от 10,00 до 99,99 мкФ	15; 55; 95 мкФ
	от 100,0 до 999,9 мкФ	150; 550; 950 мкФ
	от 1,000 до 9,999 мФ	1,5; 5,5; 9,5 мФ
	от 10,00 до 60,00 мФ	15; 35; 55 мФ
VA-MM588	от 00,00 до 50,00 нФ	5; 25; 45 нФ
	от 0,0 до 500,0 нФ	50; 250; 450 нФ
	от 0,000 до 5,000 мкФ	0,5; 2,5; 4,5 мкФ
	от 0,00 до 50,00 мкФ	5; 25; 45 мкФ

Модификация мультиметров	Поддиапазоны измерений электрической емкости	Проверяемые точки
	от 0,0 до 500,0 мкФ	50; 250; 450 мкФ
	от 0 до 1000 мкФ	100; 500; 900 мкФ

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений электрической емкости для модификации VA-MM202

Модификация мультиметров	Диапазон измерений электрической емкости, мкФ	Проверяемые точки, мкФ
VA-MM202	от 0,0 до 200,0	20; 100; 180

11) Зафиксировать измеренные мультиметром значения электрической емкости.

12) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений электрической емкости по формуле (1) для всех проверяемых точек.

Мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.7, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений электрической емкости не превышают пределов, указанных в таблицах А.16-А.18 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.7 (когда мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.7), поверку мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.7 признают отрицательными.

10.8 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводить при помощи генератора сигналов произвольной формы 33621А (далее также – генератор) в следующей последовательности:

1) Подключить к мультиметру генератор в соответствии с рисунком 3.



Рисунок 3 – Схема подключений для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока (положение поворотного переключателя режимов работы мультиметров показано условно)

2) На генераторе задать параметры сигнала: значение выходного напряжения переменного тока 5 В (пик-пик), форма сигнала – прямоугольная.

3) Перевести мультиметр в режим измерений частоты переменного тока.

4) С помощью генератора воспроизвести значения частоты переменного тока, указанные в таблицах 10-12.

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока для модификации VA-MM203

Модификация мультиметра	Диапазон измерений частоты, кГц	Поверяемые точки, кГц
VA-MM203	от 0,00 до 20,00	2; 10; 18

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока для модификации VA-MM588

Модификация мультиметра	Диапазон измерений частоты	Поверяемые точки
VA-MM588	от 5,000 Гц до 2000 кГц	5 Гц; 1000 кГц; 2000 кГц

Таблица 12 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока для модификации VA-MM90A

Модификация мультиметров	Поддиапазоны измерений частоты	Поверяемые точки
VA-MM90A	от 0,000 до 9,999 Гц	1; 5; 9 Гц
	от 0,00 до 99,99 Гц	10; 50; 90 Гц
	от 0,0 до 999,9 Гц	100; 500; 900 Гц
	от 0,000 до 9,999 кГц	1; 5; 9 кГц
	от 0,00 до 99,99 кГц	10; 50; 90 кГц
	от 0,0 до 999,9 кГц	100; 500; 900 кГц

5) Зафиксировать значения частоты переменного тока, измеренные поверяемым мультиметром.

6) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.8, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.19-А.21 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.8 (когда мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.8), поверку мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.8 признают отрицательными.

10.9 Определение абсолютной погрешности измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 (термопара типа К)

Определение абсолютной погрешности измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 (термопара типа К) проводить при помощи калибратора многофункционального МСх-Р, модификации МС2-Р (далее также – калибратор МС2-Р) в следующей последовательности:

1) Подключить к мультиметру калибратор МС2-Р в соответствии с рисунком 4.

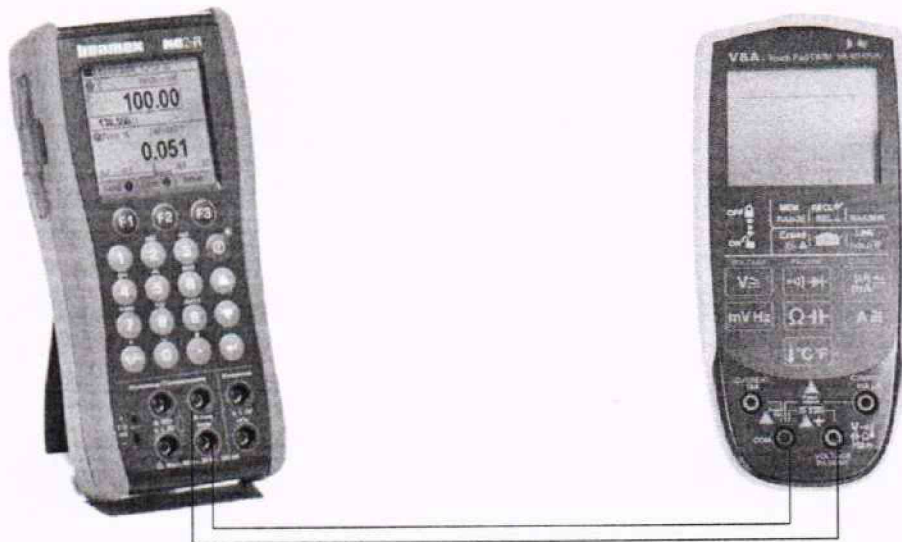


Рисунок 4 – Схема подключений для определения абсолютной погрешности измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 (термопара типа К) (положение поворотного переключателя режимов работы мультиметра показано условно)

2) Перевести калибратор MC2-R в режим воспроизведений (имитации) выходных сигналов термопары, выбрать тип термопары К.

3) Перевести мультиметр в режим измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 (термопара типа К).

4) Воспроизвести с помощью калибратора MC2-R значения температуры для поддиапазонов измерений конкретной модификации мультиметра, указанные в таблице 13.

Таблица 13 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 (термопара типа К)

Модификация мультиметров	Поддиапазоны измерений, °С	Поверяемые точки, °С
VA-MM203	от -20 до +400	-20
		+175
		+350
	от +401 до +1000	+410
		+700
		+1000
VA-MM90A	от -200 до 0	-200
		-100
		0
	от +1 до +400	+10
		+200
		+400
	от +401 до +1000	+410
		+700
		+1000
VA-MM588	от -40 до +537	-40
		+250
		+537

5) Зафиксировать значение температуры, измеренное мультиметром, отображаемое на ЖКИ.

6) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 (термопара типа К) по формуле (1) для всех поверяемых точек.

Мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.9, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 (термопара типа К) не превышают пределов, указанных в таблицах А.22-А.24 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.9 (когда мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.9), поверку мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.9 признают отрицательными.

10.10 Определение абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (термопреобразователи сопротивления типа Pt100 и Pt1000)

Определение абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (термопреобразователи сопротивления типа Pt100 и Pt1000) проводить при помощи калибратора MC2-R в следующей последовательности:

1) Подключить к мультиметру калибратор MC2-R в соответствии с рисунком 5.



Рисунок 5 – Схема подключений для определения абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (термопреобразователи сопротивления типа Pt100 и Pt1000)

2) Перевести калибратор MC2-R в режим воспроизведений (имитации) выходных сигналов термометров сопротивления, выбрать тип Pt100.

3) Перевести мультиметр в режим измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (термопреобразователи сопротивления типа Pt100).

4) Воспроизвести с помощью калибратора MC2-R значения температуры для поддиапазонов измерений мультиметра, указанные в таблице 14.

Таблица 14 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (термопреобразователи сопротивления типа Pt100 и Pt1000)

Модификация мультиметров	Поддиапазоны измерений, °С	Поверяемые точки, °С
VA-MM90A	от -200 до +850 (Pt100)	-200
		+50
		+300
		+550
		+850
	от -200 до +850 (Pt1000)	-200
		+50
		+300
		+550
		+850

5) Зафиксировать значение температуры, измеренное мультиметром, отображаемое на ЖКИ.

6) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (термопреобразователи сопротивления типа Pt100 и Pt1000) по формуле (1) для всех поверяемых точек.

Мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.10, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (термопреобразователи сопротивления типа Pt100 и Pt1000) не превышают пределов, указанных в таблице А.25 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.10 (когда мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.10), поверку мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.10 признают отрицательными.

10.11 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления изоляции

Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления изоляции проводить при помощи меры-имитатора Р40116М (далее также – мера) и калибратора электрического сопротивления КС-50k0-100G0 (далее также – КС-50k0-100G0) в следующей последовательности:

1) Подключить к мультиметру меру или КС-50k0-100G0 в соответствии с рисунком 6.

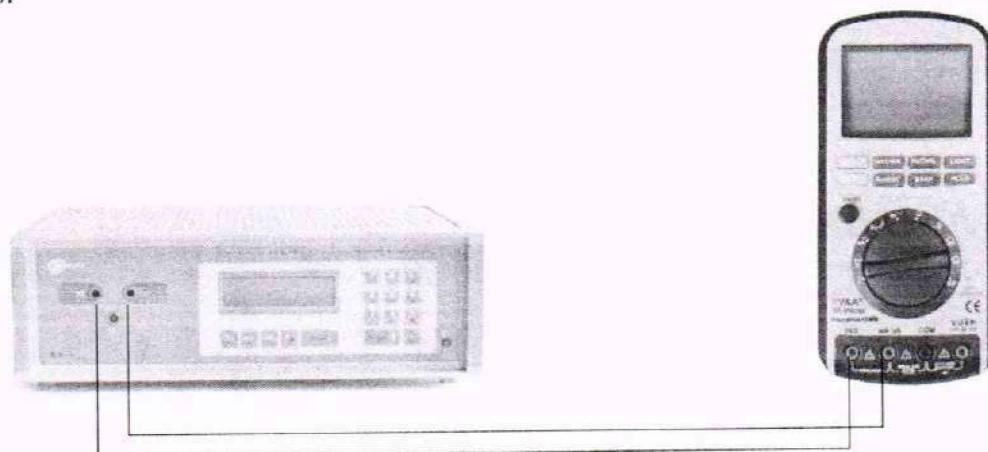


Рисунок 6 – Схема подключений для определения абсолютной погрешности измерений сопротивления изоляции

Примечания:

1 При воспроизведении значения электрического сопротивления постоянному току в диапазоне до 1 ГОм использовать меру.

2 При воспроизведении значения электрического сопротивления постоянному току в диапазоне свыше 1 ГОм до 100 ГОм использовать КС-50k0-100G0.

3 С помощью поворотного переключателя перевести мультиметр в режим измерений сопротивления изоляции, установив номинальное значение испытательного напряжения постоянного тока 50 В.

4 С помощью меры или КС-50k0-100G0 воспроизвести значения электрического сопротивления постоянному току, указанные в таблице 15.

Таблица 15 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Модификация мультиметров	Номинальное значение испытательного напряжения постоянного тока, U	Поддиапазоны измерений сопротивления изоляции	Поверяемые точки
VA-MM588	50	от 0,05 до 10,00 МОм включ.	1; 5; 9 МОм
		св. 10,0 до 50 МОм включ.	11; 30; 46 МОм
	100	от 0,10 до 10,0 МОм включ.	1; 5; 9 МОм
		св. 10,0 до 100 МОм включ.	11; 55; 91 МОм
	250	от 0,25 до 100 МОм включ.	10; 50; 90 МОм
		св. 100 до 250 МОм включ.	110; 175; 240 МОм
	500	от 0,5 до 100 МОм включ.	10; 50; 90 МОм
		св. 100 до 500 МОм включ.	110; 300; 460 МОм
	1000	от 1,0 до 100 МОм включ.	10; 50; 90 МОм
		св. 100 до 2000 МОм включ.	110; 1050; 1810 МОм

5) Зафиксировать измеренные мультиметром значения сопротивления изоляции.

6) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений сопротивления изоляции по формуле (1) для всех проверяемых точек.

7) Повторить п.п. 3)-6), устанавливая номинальные значения испытательного напряжения 100, 250, 500 и 1000 В, для всех поддиапазонов измерений сопротивления изоляции.

Мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.10, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений сопротивления изоляции не превышают пределов, указанных в таблице А.26 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.10 (когда мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.10), поверку мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.10 признают отрицательными.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки мультиметра подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измеряемых величин, поддиапазонов измерений выполнена поверка.

11.3 По заявлению владельца мультиметра или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда мультиметр подтверждает соответствие мет-

рологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на мультиметр знака поверки.

11.4 По заявлению владельца мультиметра или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.5 Протоколы поверки мультиметра оформляются в произвольной форме.

**Приложение А
(обязательное)**

Метрологические характеристики мультиметров цифровых VA-MM

Таблица А.1 – Метрологические характеристики мультиметров модификаций VA-MM201, VA-MM202, VA-MM203 в режиме измерений напряжения постоянного тока

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мВ, В
от 0,0 до 200,0 мВ	0,1 мВ	±(0,005·U+5 е.м.р.)
от 0,000 до 2,000 В	0,001 В	
от 0,00 до 20,00 В	0,01 В	
от 0,0 до 200,0 В	0,1 В	±(0,005·U+3 е.м.р.)
от 0 до 600 В	1 В	
Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В.		

Таблица А.2 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM90А в режиме измерений напряжения постоянного тока

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мВ, В
от 0,00 до 60,00 мВ	0,01 мВ	±(0,001·U+5 е.м.р.)
от 0,0 до 600,0 мВ	0,1 мВ	±(0,001·U+2 е.м.р.)
от 0,000 до 6,000 В	0,001 В	±(0,0015·U+2 е.м.р.)
от 0,00 до 60,00 В	0,01 В	
от 0,0 до 600,0 В	0,1 В	
от 0 до 1000 В	1 В	±(0,0015·U+2 е.м.р.)
Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В.		

Таблица А.3 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM588 в режиме измерений напряжения постоянного тока

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мВ, В
от 0,00 до 50,00 мВ	0,01 мВ	±(0,001·U+2 е.м.р.)
от 0,0 до 500,0 мВ	0,1 мВ	
от 0,000 до 5,000 В	0,001 В	
от 0,00 до 50,00 В	0,01 В	
от 0,0 до 500,0 В	0,1 В	
от 0 до 1000 В	1 В	
Примечание – U - измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В.		

Таблица А.4 – Метрологические характеристики мультиметров модификаций VA-MM201, VA-MM202, VA-MM203 в режиме измерений напряжения переменного тока

Поддиапазоны измерений, В	Частота	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, В
от 0,0 до 200,0 В	от 45 Гц до 1 кГц	0,1	±(0,012·U+10 е.м.р.)
от 0 до 600 В		1	
Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, В.			

Таблица А.5 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM90A в режиме измерений напряжения переменного тока

Поддиапазоны измерений	Частота	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мВ, В
от 0,00 до 60,00 мВ	от 45 Гц до 400 Гц	0,01 мВ	$\pm(0,008 \cdot U + 10 \text{ е.м.р.})$
от 0,0 до 600,0 мВ		0,1 мВ	
от 0,000 до 6,000 В		0,001 В	$\pm(0,008 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$
от 0,00 до 60,00 В		0,01 В	
от 0,0 до 600,0 В		0,1 В	
от 0 до 1000 В		1 В	$\pm(0,008 \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$

Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, мВ, В.

Таблица А.6 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM588 в режиме измерений напряжения переменного тока

Поддиапазоны измерений	Частота	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мВ, В
от 0,00 до 50,00 мВ	от 45 Гц до 400 Гц	0,01 мВ	$\pm(0,008 \cdot U + 4 \text{ е.м.р.})$
от 0,0 до 500,0 мВ		0,1 мВ	
от 0,000 до 5,000 В		0,001 В	
от 0,00 до 50,00 В		0,01 В	
от 0,0 до 500,0 В		0,1 В	$\pm(0,01 \cdot U + 4 \text{ е.м.р.})$
от 0 до 1000 В		1 В	

Примечание – U - измеренное значение напряжения переменного тока, мВ, В.

Таблица А.7 – Метрологические характеристики мультиметров модификаций VA-MM201, VA-MM202, VA-MM203 в режиме измерений силы постоянного тока

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкА, mA, A
от 0,0 до 200,0 мкА	0,1 мкА	$\pm(0,01 \cdot I + 10 \text{ е.м.р.})$
от 0,0 до 200,0 mA	0,1 mA	$\pm(0,012 \cdot I + 8 \text{ е.м.р.})$
от 0,00 до 10,00 A	0,01 A	$\pm(0,02 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$

Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, мкА, mA, A.

Таблица А.8 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM90A в режиме измерений силы постоянного тока

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкА, mA, A
от 0,0 до 600,0 мкА	0,1 мкА	$\pm(0,01 \cdot I + 3 \text{ е.м.р.})$
от 0 до 6000 мкА	1 мкА	
от 0,00 до 60,00 mA	0,01 mA	$\pm(0,01 \cdot I + 3 \text{ е.м.р.})$
от 0,0 до 600,0 mA	0,1 mA	
от 0,000 до 6,000 A	0,001 A	$\pm(0,015 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
от 0,00 до 10,00 A	0,01 A	

Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, мкА, mA, A.

Таблица А.9 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM588 в режиме измерений силы постоянного тока

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкА, mA
от 0,0 до 500,0 мкА	0,1 мкА	$\pm(0,002 \cdot I + 2 \text{ е.м.р.})$
от 0 до 5000 мкА	1 мкА	
от 0,00 до 50,00 mA	0,01 mA	
от 0,00 до 500,0 mA	0,1 mA	
Примечание – I - измеренное значение силы постоянного тока, мкА, mA.		

Таблица А.10 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM90A в режиме измерений силы переменного тока

Поддиапазоны измерений	Частота	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкА, mA, A
от 0,0 до 600,0 мкА	от 45 Гц до 400 Гц	0,1 мкА	$\pm(0,018 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
от 0 до 6000 мкА		1 мкА	
от 0,00 до 60,00 mA		0,01 mA	$\pm(0,018 \cdot I + 5 \text{ е.м.р.})$
от 0,0 до 600,0 mA		0,1 mA	
от 0,000 до 6,000 A		0,001 A	$\pm(0,02 \cdot I + 8 \text{ е.м.р.})$
от 0,00 до 10,00 A		0,01 A	
Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, мкА, mA, A.			

Таблица А.11 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM588 в режиме измерений силы переменного тока

Поддиапазоны измерений	Частота	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкА, mA
от 0,0 до 500,0 мкА	от 45 Гц до 400 Гц	0,1 мкА	$\pm(0,008 \cdot I + 4 \text{ е.м.р.})$
от 0 до 5000 мкА		1 мкА	
от 0,00 до 50,00 mA		0,01 mA	
от 0,00 до 500,0 mA		0,1 mA	
Примечание – I - измеренное значение силы переменного тока, мкА, mA.			

Таблица А.12 – Метрологические характеристики мультиметров модификаций VA-MM201, VA-MM203 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм
от 0,0 до 200,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,008 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
от 0,000 до 2,000 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
от 0,00 до 20,00 кОм	0,01 кОм	
от 0,0 до 200,0 кОм	0,1 кОм	$\pm(0,01 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
от 0,00 до 20,00 МОм	0,01 МОм	
Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм.		

Таблица А.13 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM202 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм
от 0,0 до 200,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,008 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
от 0,000 до 2,000 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,008 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
от 0,00 до 20,00 кОм	0,01 кОм	
от 0,0 до 200,0 кОм	0,1 кОм	
от 0,000 до 2,000 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,01 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
от 0,0 до 200,0 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R + 30 \text{ е.м.р.})$

Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм.

Таблица А.14 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM90A в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм
от 0,0 до 600,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,005 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
от 0,000 до 6,000 кОм	0,001 кОм	$\pm(0,005 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
от 0,00 до 60,00 кОм	0,01 кОм	
от 0,0 до 600,0 кОм	0,1 кОм	
от 0,000 до 6,000 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
от 0,00 до 60,00 МОм	0,01 МОм	

Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм.

Таблица А.15 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM588 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Ом, кОм, МОм
от 0,0 до 500,0 Ом	0,1 Ом	$\pm(0,003 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
от 0,000 до 5,000 кОм	0,001 кОм	
от 0,00 до 50,00 кОм	0,01 кОм	
от 0,0 до 500,0 кОм	0,1 кОм	
от 0,000 до 5,000 МОм	0,001 МОм	$\pm(0,008 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
от 0,00 до 50,00 МОм	0,01 МОм	

Примечание – R - измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм.

Таблица А.16 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM202 в режиме измерений электрической емкости

Диапазон измерений, мкФ	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), мкФ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкФ
от 0,0 до 200,0	0,1	$\pm(0,05 \cdot C + 10 \text{ е.м.р.})$

Примечание – C - измеренное значение электрической емкости, мкФ.

Таблица А.17 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM90A в режиме измерений электрической емкости

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, нФ, мкФ, мФ
от 0,000 до 9,999 нФ	0,001 нФ	$\pm(0,03 \cdot C + 10 \text{ е.м.р.})$
от 10,00 до 99,99 нФ	0,01 нФ	
от 100,0 до 999,9 нФ	0,1 нФ	$\pm(0,05 \cdot C + 10 \text{ е.м.р.})$
от 1,000 до 9,999 мкФ	0,001 мкФ	
от 10,00 до 99,99 мкФ	0,01 мкФ	
от 100,0 до 999,9 мкФ	0,1 мкФ	
от 1,000 до 9,999 мФ	0,001 мФ	$\pm(0,08 \cdot C + 20 \text{ е.м.р.})$
от 10,00 до 60,00 мФ	0,01 мФ	$\pm(0,1 \cdot C + 30 \text{ е.м.р.})$

Примечание – С - измеренное значение электрической емкости, нФ, мкФ, мФ.

Таблица А.18 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM588 в режиме измерений электрической емкости

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, нФ, мкФ
от 00,00 до 50,00 нФ	0,01 нФ	$\pm(0,025 \cdot C + 10 \text{ е.м.р.})$
от 0,0 до 500,0 нФ	0,1 нФ	
от 0,000 до 5,000 мкФ	0,001 мкФ	$\pm(0,02 \cdot C + 10 \text{ е.м.р.})$
от 0,00 до 50,00 мкФ	0,01 мкФ	
от 0,0 до 500,0 мкФ	0,1 мкФ	
от 0 до 1000 мкФ	1 мкФ	

Примечание – С - измеренное значение электрической емкости, нФ, мкФ.

Таблица А.19 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM203 в режиме измерений частоты переменного тока

Диапазон измерений, кГц	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), кГц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, кГц
от 0,00 до 20,00	0,01	$\pm(0,01 \cdot F + 10 \text{ е.м.р.})$

Примечание – F - измеренное значение частоты переменного тока, кГц.

Таблица А.20 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM90A в режиме измерений частоты переменного тока

Поддиапазоны измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Гц, кГц
от 0,000 до 9,999 Гц	0,001 Гц	$\pm(0,001 \cdot F + 3 \text{ е.м.р.})$
от 0,00 до 99,99 Гц	0,01 Гц	
от 0,0 до 999,9 Гц	0,1 Гц	
от 0,000 до 9,999 кГц	0,001 кГц	
от 0,00 до 99,99 кГц	0,01 кГц	
от 0,0 до 999,9 кГц	0,1 кГц	

Примечание – F - измеренное значение частоты переменного тока, Гц, кГц.

Таблица А.21 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM588 в режиме измерений частоты переменного тока

Диапазон измерений	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Гц, кГц
от 5,000 Гц до 2000 кГц	0,001 Гц; 0,001/0,01/0,1/1 кГц	±4 е.м.р.

Таблица А.22 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM203 в режиме измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 (термопара типа К)

Поддиапазоны измерений, °С	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, °С ¹⁾
от -20 до +400	1	±(0,01· T +5 е.м.р.)
от +401 до +1000		±(0,015· T +15 е.м.р.)

¹⁾ Погрешность нормирована без учета погрешности используемой термопары.

Примечание – Т - измеренное значение температуры, °С.

Таблица А.23 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM90А в режиме измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 (термопара типа К)

Поддиапазоны измерений, °С	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, °С ¹⁾
от -200 до 0	1	±(0,03· T +3 °С)
от +1 до +400		±(0,02· T +3 °С)
от +401 до +1000		±0,02· T

¹⁾ Погрешность нормирована без учета погрешности используемой термопары.

Примечание – Т - измеренное значение температуры, °С.

Таблица А.24 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM588 в режиме измерений температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар) по ГОСТ Р 8.585-2001 (термопара типа К)

Диапазон измерений, °С	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, °С ¹⁾
от -40 до +537	0,1	±(0,01· T +1,5 е.м.р.)

¹⁾ Погрешность нормирована без учета погрешности используемой термопары.

Примечание – Т - измеренное значение температуры, °С.

Таблица А.25 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM90А в режиме измерений температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (термопреобразователи сопротивления типа Pt100 и Pt1000)

Поддиапазоны измерений, °С	Разрешение (единица младшего разряда (е.м.р.)), °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, °С ¹⁾
от -200 до +850	0,1	±(0,01· T +1 °С)

¹⁾ Погрешность нормирована без учета погрешности используемого термопреобразователя сопротивления.

Примечание – Т - измеренное значение температуры, °С.

Таблица А.26 – Метрологические характеристики мультиметров модификации VA-MM588 в режиме измерений сопротивления изоляции

Номинальное значение испытательного напряжения постоянного тока, U^1 , В	Поддиапазоны измерений сопротивления изоляции	Разрешение (единица младшего разряда (е. м. р.))	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления изоляции, МОм
50	от 0,05 до 10,00 МОм включ.	0,01/0,1 МОм	$\pm(0,03 \cdot R^2) + 5$ е.м.р.)
	св. 10,0 до 50 МОм включ.	0,1/1 МОм	
100	от 0,10 до 10,0 МОм включ.	0,01/0,1 МОм	$\pm(0,03 \cdot R + 5$ е.м.р.)
	св. 10,0 до 100 МОм включ.	0,1/1 МОм	
250	от 0,25 до 100 МОм включ.	0,1/1 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5$ е.м.р.)
	св. 100 до 250 МОм включ.	1 МОм	
500	от 0,5 до 100 МОм включ.	0,1/1 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5$ е.м.р.)
	св. 100 до 500 МОм включ.	1 МОм	
1000	от 1,0 до 100 МОм включ.	0,1/1 МОм	$\pm(0,015 \cdot R + 5$ е.м.р.)
	св. 100 до 2000 МОм включ.	1 МОм	

¹⁾ Диапазон установки испытательного напряжения от $0,9 \cdot U$ до $1,1 \cdot U$, В.
²⁾ R – измеренное значение сопротивления изоляции, МОм.