ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.684— 2009

Государственная система обеспечения единства измерений

ВОЛЬТМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ АНАЛОГОВЫЕ ИМПУЛЬСНЫЕ

Методика поверки

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2011

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2009 г. № 1129-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2011

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Операции поверки 2
5 Средства поверки 2
6 Требования к квалификации поверителей 3
7 Требования безопасности 3
8 Условия проведения поверки и подготовка к ней 4
9 Проведение поверки 4
10 Обработка результатов измерений 7
11 Оформление результатов поверки 8
Приложение А (обязательное) Технические характеристики электронных аналоговых импульсных вольтметров, подлежащих поверке по настоящему стандарту 9
Приложение Б (обязательное) Дополнительные технические характеристики и требования к средствам поверки 10
Приложение В (обязательное) Форма протокола поверки 12
Библиография 13

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ВОЛЬТМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ АНАЛОГОВЫЕ ИМПУЛЬСНЫЕ

Методика поверки

State system for ensuring the uniformity of measurements. Electronic analogue pulse voltmeters. Verification methods

Дата введения — 2011—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на электронные аналоговые импульсные вольтметры (далее — вольтметры; импульсные вольтметры), имеющие классы точности (пределы допускаемых основных погрешностей) 1,5—25 и предназначенные для измерения напряжения периодической последовательности прямоугольных импульсов в диапазоне амплитуд 1 мВ—100 В (с внешним делителем до 1000 В) при длительности импульсов от 3 нс до 1 с и частоте повторения от 1 Гц до 50 МГц, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Стандарт распространяется на вольтметры, представленные в приложении А, а также на другие электронные аналоговые импульсные вольтметры с метрологическими характеристиками, аналогичными метрологическим характеристикам данных вольтметров.

Вольтметры, предназначенные для измерения не только импульсных напряжений, но постоянных и переменных напряжений, следует дополнительно поверять по ГОСТ 8.402, ГОСТ 8.118.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.118—85 Государственная система обеспечения единства измерений. Вольтметры электронные аналоговые переменного тока. Методика поверки

ГОСТ 8.402—80 Государственная система обеспечения единства измерений. Вольтметры электронные аналоговые постоянного тока. Методы и средства поверки

ГОСТ 12.3.019—80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с рекомендациями [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **средства поверки:** Эталоны, калибраторы, эталонные приборы, поверочные установки и другие средства измерений, применяемые при поверке в соответствии с установленными правилами.

Издание официальное

3.2 **эталонный прибор:** Прибор, используемый в качестве эталонного при проведении поверки.

3.3 **номинальное значение:** Значение, принятое в качестве номинального значения параметра.

3.4 **нормирующее значение:** Значение, к которому приведена погрешность.

Примечание — В качестве нормирующего значения могут быть приняты номинальное значение параметра, предел диапазона измерений, модуль разности пределов измерений.

3.5 **нормальные условия проведения поверки:** Условия проведения поверки, характеризуемые совокупностью значений или областей значений влияющих величин, при которых изменением результата поверки допускается пренебречь.

4 Операции поверки

4.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер подраздела настоящего стандарта	Обязательность проведения операций	
		при выпуске из производства и ремонта	при эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	9.1	Да	Да
Опробование	9.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	9.3	Да	Да

4.2 Для поверки вольтметров должны быть применены эталонные средства измерений, позволяющие измерять или воспроизводить импульсное напряжение с погрешностью, не превышающей одной трети соответствующего предела допускаемой погрешности поверяемого вольтметра во всем диапазоне напряжений и временных параметров импульсов (частот повторения, длительностей и скважностей импульсов).

Параметры искажений импульсов (выброс на вершине, длительность фронта и среза, неравномерность и наклон вершины и т. п.) должны соответствовать требованиям технической документации (далее — ТД) на поверяемый вольтметр и эталонное средство измерений.

5 Средства поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены следующие средства поверки:

5.1.1 Эталонные многозначные меры импульсного напряжения 2-го разряда:

- установка для поверки средств измерений импульсных напряжений (калибратор импульсных напряжений) с пределами допускаемой основной погрешности по напряжению $\pm$ (0,5 %—1,25 %) в диапазоне амплитуд 0,1—100 В при длительностях импульсов 1—1000 мкс и частотах повторения 0,1—1000 Гц;

- формирователь импульсов (с внешним источником постоянного напряжения и внешним цифровым вольтметром постоянного тока) с пределами допускаемой основной погрешности по напряжению $\pm$ 1 % в диапазоне напряжений 10 мВ—10 В на внешней согласованной нагрузке (50 $\pm$ 0,25) Ом, с диапазоном длительностей импульсов 3—300 нс и диапазоном частот повторения 20—100 Гц;

- генератор импульсов с пределами допускаемой основной погрешности по напряжению $\pm$ (0,01U + 5 мВ) в диапазоне напряжений 1 — 10 В и $\pm$ 0,03U, где U — напряжение, B, в диапазоне напряжений 10 мВ — 1 В на внешней согласованной нагрузке (50 $\pm$ 0,25) Ом с диапазоном длительностей импульсов 0,05 мкс—1 с и диапазоном частот повторения 1 Гц — 10 МГц.

5.1.2 Эталонные импульсные вольтметры 2-го разряда:

- компенсационный импульсный вольтметр с пределами допускаемой основной погрешности ± (0,2 % — 4 %) в диапазоне напряжений 1—100 В, с диапазоном длительностей импульсов 10 нс — 25 мс, с диапазоном частот повторения 20 Гц — 50 МГц и скважностью 2—10^6;
- импульсный цифровой вольтметр с пределами допускаемой основной погрешности ± (0,5 % — 3,0 %) в диапазоне напряжений 1—100 В, с диапазоном длительностей импульсов 0,5 мкс — 50 мс и диапазоном частот повторения 20 Гц — 1 МГц.

5.1.3 Эталонные делители напряжения:

- делитель напряжения с пределами допускаемой основной погрешности по коэффициенту деления ± (0,01—0,06) дБ или ± (0,1 %—0,7 %) на частотах свыше 0 до 6,5 МГц и ± (0,06—0,3) дБ или ± (0,7 % — 3,5 %) на частотах свыше 6,5 до 35 МГц, с диапазоном ослабления 10 — 90 дБ ступенями через 10 дБ (аттестованный до 35 МГц);
- делитель напряжения с пределами допускаемой основной погрешности ± (0,4 % — 1 %), с ослаблением сигнала 20 и 40 дБ и диапазоном частот 0—1000 МГц.

5.1.4 Генератор импульсов, обеспечивающий диапазон длительностей 10 нс — 50 мс, диапазон частот повторения 20 Гц — 50 МГц и диапазон амплитуд 1—100 В.

5.1.5 Цифровой вольтметр постоянного тока с пределами допускаемой основной погрешности не более ± 0,2 % в диапазоне измеряемых напряжений 1 мВ — 100 В.

5.1.6 Коаксиальная согласованная нагрузка с коэффициентом стоячей волны по напряжению не более 1,05 в диапазоне частот 30—2500 МГц, сопротивлением (50 ± 0,25) Ом.

5.1.7 Источник постоянного напряжения с диапазоном напряжений 0—100 В, нестабильностью напряжения не более 0,1 % и пульсацией не более 10 мВ.

5.2 Дополнительные технические характеристики и требования к средствам поверки приведены в приложении Б.

5.3 Вспомогательные средства измерений

Условия поверки контролируют, используя следующие средства измерений:

- измеритель нелинейных искажений в цепи питания. Диапазон измерений напряжения 154—286 В, пределы допускаемой приведенной погрешности ± 0,5 %; диапазон измерений частоты 45—55 Гц, пределы абсолютной погрешности ± 0,1 Гц; диапазон измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения 0,1 % — 25 %, пределы относительной погрешности ± 10,0 %;
- термометр. Диапазон измерений температуры от 15 °С до 40 °С, пределы допускаемой погрешности ± 0,5 °С;
- психрометрический гигрометр. Диапазон измерений относительной влажности воздуха 20 % — 90 %, пределы допускаемой погрешности ± 5 %;
- барометр. Диапазон измерений давления 80—106 кПа, пределы допускаемой погрешности ± 1,0 кПа.

5.4 Допускается применение других средств измерений, удовлетворяющих по метрологическим характеристикам требованиям настоящего стандарта.

5.5 Все средства измерений, используемые при поверке, должны быть исправны и иметь свидетельства о поверке или отметки о поверке в формулярах (паспортах).

6 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в соответствии с правилами [2] в качестве поверителей средств измерений электрических величин, имеющих квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

7 Требования безопасности

7.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности.

7.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности ГОСТ 12.3.019, правил [3] и [4], а также меры безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации средств измерений показателей качества электрической энергии и в эксплуатационной документации на средства поверки.

7.3 Перед проведением операций поверки средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно быть проведено ранее других соединений, а отсоединение — после всех отсоединений.

8 Условия проведения поверки и подготовка к ней

8.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха (65 ± 15) %;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа;
- напряжение питающей сети (220 ± 4,4) В;
- частота питающей сети (50 ± 0,5) Гц.

8.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства измерений перед включением в сеть питания должны быть заземлены;
- средства измерений и вспомогательное оборудование должны быть установлены в рабочее положение, включены в сеть питания и выдержаны в течение времени установления рабочего режима, указанного в ТД.

8.3 Основные технические характеристики электронных аналоговых импульсных вольтметров, подлежащих поверке по настоящему стандарту, приведены в приложении А.

9 Проведение поверки

9.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого вольтметра следующим требованиям.

9.1.1 Поверяемый вольтметр должен быть снабжен всем необходимым для проведения поверки, включая техническое описание и инструкцию по эксплуатации.

9.1.2 У поверяемого вольтметра должны отсутствовать повреждения отсчетного устройства, регулировочных и соединительных элементов, корпуса, влияющие на нормальную работу вольтметра.

9.2 Опробование

При опробовании вольтметра выполняют следующие операции:

9.2.1 Устанавливают указатель шкалы вольтметра механическим корректором на нулевую отметку при включенном питании.

9.2.2 Включают поверяемый вольтметр в сеть питания, замыкают накоротко его вход (или подключают на вход определенное электрическое сопротивление из комплекта вольтметра, если это указано в ТД), выдерживают его в течение времени установления рабочего режима и проверяют возможность электрической установки указателя на нулевую отметку шкалы, если такая установка предусмотрена. Затем проверяют возможность всех других предварительных настроек вольтметра, указанных в ТД на поверяемый вольтметр.

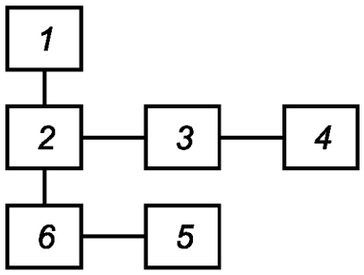
9.2.3 На вход вольтметра подают импульсное напряжение. Регулированием входного напряжения проверяют наличие отклонения указателя шкалы от нулевой отметки на всех пределах измерений и возможность свободного перемещения указателя по всей шкале на любом из пределов измерений.

Опробование вольтметра допускается проводить при подаче на вход постоянного или переменного напряжения, если поверяемый вольтметр предназначен для измерения, кроме импульсного, и напряжения этих видов.

9.3 Определение метрологических характеристик

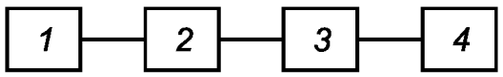
9.3.1 При поверке вольтметра определяют его основную погрешность в нормальных и погрешность в рабочих областях временных параметров импульсов.

9.3.2 Погрешности вольтметра определяют методом сравнения его показаний с показаниями эталонного средства воспроизведения импульсного напряжения (многозначной меры импульсного напряжения) или непосредственно с показаниями эталонного импульсного вольтметра при использовании эталонного делителя напряжения или без него. Структурные схемы соединения для поверки вольтметров приведены на рисунках 1—5.



1 — источник постоянного напряжения; *2* — формирователь импульсов; *3* — коаксиальный измерительный электрический соединитель из комплекта поверяемого вольтметра; *4* — коаксиальная согласованная нагрузка; *5* — поверяемый вольтметр; *6* — цифровой вольтметр постоянного тока

Рисунок 1 — Схема соединения приборов при использовании формирователя импульсов



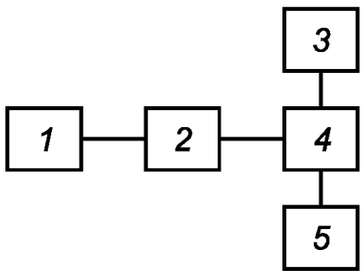
1 — генератор импульсов; *2* — коаксиальная согласованная нагрузка из комплекта генератора; *3* — коаксиальный измерительный электрический соединитель из комплекта поверяемого вольтметра; *4* — поверяемый вольтметр

Рисунок 2 — Схема соединения приборов при использовании генератора импульсов



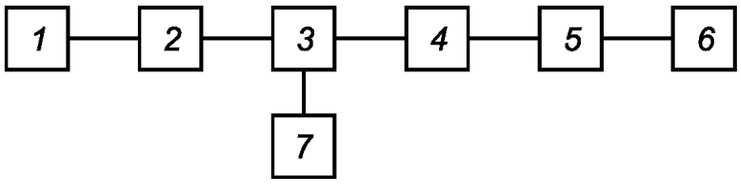
1 — калибратор импульсных напряжений; *2* — коаксиальный измерительный электрический соединитель; *3* — поверяемый вольтметр

Рисунок 3 — Схема соединения приборов при использовании калибратора импульсных напряжений



1 — генератор импульсов; *2* — нагрузка генератора импульсов; *3* — эталонный вольтметр; *4* — коаксиальный измерительный электрический соединитель из комплекта эталонного вольтметра; *5* — поверяемый вольтметр

Рисунок 4 — Схема соединения приборов при использовании эталонного импульсного вольтметра



1 — генератор импульсов; *2* — согласующее устройство; *3* — коаксиальный измерительный электрический соединитель из комплекта эталонного вольтметра; *4* — эталонный делитель напряжения; *5* — коаксиальный измерительный электрический соединитель из комплекта поверяемого вольтметра; *6* — поверяемый вольтметр; *7* — эталонный вольтметр

Рисунок 5 — Схема соединения приборов при использовании эталонного импульсного вольтметра и эталонного делителя напряжения

В обоснованных случаях по согласованию с органами государственной метрологической службы допускается применять метод поэлементной поверки вольтметров.

9.3.3 Определение основных погрешностей в нормальных областях временных параметров импульсов

9.3.3.1 Основную погрешность вольтметра определяют в конечных числовых отметках шкал всех пределов измерений при всех предельных значениях временных параметров импульсов нормальных областей этих параметров. При этом в каждой поверяемой отметке измерения проводят при всех следующих сочетаниях временных параметров:

$$\tau_{max},\ Q_{min},\ F = \frac{1}{\tau_{max} Q_{min}}, \tag{1}$$

$$Q_{max},\ F_{min},\ \tau = \frac{1}{F_{min} Q_{max}}, \tag{2}$$

$$F_{max},\ \tau_{min},\ Q = \frac{1}{\tau_{min} F_{max}}, \tag{3}$$

где F — частота повторения, Гц;

τ — длительность импульса, с;

Q — скважность.

Рассчитанные значения F, τ и Q не должны выходить за пределы данной нормальной области значений этих параметров. Если какое-либо из рассчитанных значений параметров F, τ и Q выйдет за пределы данной нормальной области (или в других обоснованных случаях), то их заменяют на следующие сочетания:

$$\tau_{max},\ Q,\ F = \frac{1}{\tau_{max} Q}, \tag{4}$$

$$Q_{min},\ \tau,\ F = \frac{1}{\tau Q_{min}}, \tag{5}$$

$$Q_{max},\ F,\ \tau = \frac{1}{F Q_{max}}, \tag{6}$$

$$F_{max},\ \tau,\ Q = \frac{1}{F_{max} \tau}, \tag{7}$$

$$\tau_{min},\ F,\ Q = \frac{1}{F \tau_{min}}. \tag{8}$$

Если одно из предельных значений временных параметров не указано в ТД, то его определяют из соотношений:

$$Q_{max} = \frac{1}{\tau_{min} F_{min}}, \tag{9}$$

$$Q_{min} = \frac{1}{\tau_{max} F_{max}}. \tag{10}$$

9.3.3.2 Основную погрешность в нормальной области измерений определяют также в каждой числовой отметке шкалы любого основного предела измерения поверяемого вольтметра при любой одной комбинации временных параметров импульсов.

За основной предел измерения поверяемого вольтметра принимают предел с минимальной допускаемой погрешностью.

9.3.3.3 Для вольтметров, имеющих несколько нормальных областей какого-либо временного параметра импульсов, определяют погрешность в каждой нормальной области.

9.3.4 Определение погрешностей в рабочих (расширенных) областях временных параметров импульсов

9.3.4.1 Погрешность вольтметра в рабочей области временных параметров импульсов определяют в конечных числовых отметках шкал всех пределов измерений при предельных значениях временных параметров импульсов рабочей области.

9.3.4.2 Для вольтметров, имеющих несколько рабочих областей какого-либо временного параметра, погрешность определяют в каждой рабочей области.

9.3.5 Погрешность вольтметра с внешним делителем напряжения определяют в конечной числовой отметке шкалы одного из пределов измерений при минимальном и максимальном значениях длительностей импульсов, указанных в техническом описании для режима работы вольтметра с внешним делителем. Предел измерения выбирают таким, чтобы предел допускаемой погрешности в конечной отметке шкалы был наименьший.

Если данных пределов у поверяемого вольтметра несколько, то из них выбирают тот, на котором была определена наибольшая погрешность в конечной отметке предела измерения без использования внешнего делителя.

9.3.6 Погрешность поверяемого вольтметра определяют как при положительной, так и при отрицательной полярности импульсов.

9.3.7 Перед проведением каждого измерения проверяют электрическую установку указателя отсчетного устройства вольтметра на нулевую отметку при отключенном импульсном напряжении на его входе.

9.3.8 При проведении поверки необходимо заполнять протокол записи результатов поверки, форма которого приведена в приложении В.

9.3.9 Полученные значения погрешности не должны превышать пределов допускаемых погрешностей, указанных в ТД на поверяемый вольтметр. Если погрешность вольтметра превышает допускаемый предел, то измерения повторяют не менее трех раз, чтобы исключить ошибку.

10 Обработка результатов измерений

10.1 Абсолютную погрешность Δ в единицах измеряемого напряжения при измерениях по схемам, приведенным на рисунках 1—4, рассчитывают по формуле

$$\Delta = U_{\text{п}} - U_{\text{э}}, \tag{11}$$

где $U_{\text{п}}$ — показание поверяемого вольтметра, В;

$U_{\text{э}}$ — показание эталонного средства измерений, В.

10.2 Абсолютную погрешность Δ' в единицах измеряемого напряжения при измерениях по схеме, приведенной на рисунке 5, рассчитывают по формуле

$$\Delta' = U_{\text{п}} - M_{\text{к}}U_{\text{э}}, \tag{12}$$

где $M_{\text{к}}$ — масштабный коэффициент эталонного делителя, равный $1/K_{\text{д}}$ ($K_{\text{д}}$ — коэффициент деления эталонного делителя).

10.3 В зависимости от способа нормирования погрешность поверяемых вольтметров определяют одним из следующих способов.

Относительную погрешность δ в процентах показаний эталонного прибора определяют по формулам:

$$\delta = \pm \frac{\Delta}{U_{\text{э}}} 100, \tag{13}$$

$$\delta' = \pm \frac{\Delta'}{M_{\text{к}}U_{\text{э}}} 100. \tag{14}$$

Относительную номинальную погрешность $\delta_{\text{ном}}$ в процентах показаний поверяемого вольтметра определяют по формулам:

$$\delta_{ном} = \pm \frac{\Delta}{U_п} 100, \quad (15)$$

$$\delta'_{ном} = \pm \frac{\Delta'}{U_п} 100. \quad (16)$$

Приведенную погрешность γ в процентах определяют по формулам:

$$\gamma = \pm \frac{\Delta}{U_к} 100, \quad (17)$$

$$\gamma' = \frac{\Delta'}{U_к} 100, \quad (18)$$

где $U_к$ — конечное значение предела измерения, на котором была определена погрешность вольтметра, В.

10.4 При определении погрешности вольтметров, предназначенных для измерения импульсного напряжения, отсчитываемого от уровня, равного среднему значению импульсного напряжения за период повторения импульсов, в показания эталонного средства измерений вводят поправку $\Delta U_э$ с отрицательным знаком.

Поправку определяют по формуле

$$\Delta U_э = \frac{U_э}{Q} \quad (19)$$

или измеряют цифровым вольтметром постоянного тока класса точности не более 0,2.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Вольтметры, прошедшие поверку с положительными результатами, признают годными к выпуску в обращение и применению.

11.2 Положительные результаты поверки вольтметров оформляют выдачей свидетельства по установленной форме или их клеймением. При необходимости на оборотной стороне свидетельства или в паспорте (формуляре) приводят результаты поверки вольтметра, подписанные поверителем.

11.3 Вольтметры, прошедшие поверку с отрицательными результатами, к выпуску в обращение и применению не допускают. При этом выдают извещение о непригодности с указанием операции поверки, при которой забракован вольтметр.

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики электронных аналоговых импульсных вольтметров, подлежащих поверке по настоящему стандарту

Таблица А.1

Тип	Предел измерения, В	Длительность импульса, мкс	Частота повторения импульса, Гц	Скважность импульса	Пределы допускаемой приведенной погрешности, %
В4-2	15; 50; 150; с внешним делителем 500	0,1—300	> 20	50—2500	± (4—10)
В4-3	$3 \cdot 10^{-3}$; $1 \cdot 10^{-3}$; $3 \cdot 10^{-2}$; 0,1; 0,3; 1; с внешним делителем 3; 10; 30; 100	1—200	50—10^4	2—5000	± (4—16)
В4-4	15; 50; 150	$1 \cdot 10^{-3}$—200	20—10^4	2—10^6	± (4—10)
В4-9А	2; 5; 10; 20	$1 \cdot 10^{-3}$—3000	1—$3 \cdot 10^8$	2—$3 \cdot 10^8$	± (2,5—10)
В-12	$3 \cdot 10^{-3}$; $1 \cdot 10^{-2}$; $3 \cdot 10^{-2}$; 0,1; 0,3; 1; с внешним делителем 3; 10; 30; 100	0,1—300	50—10^5	> 2	± (4—6)
В4-14	$3 \cdot 10^{-2}$; 0,1; 0,3; 1; с внешним делителем 3; 10; 30; 100	$1 \cdot 10^{-3}$—100	25—$5 \cdot 10^7$	> 5	± (4—15)
В4-18	3; 10; 30; 100; с внешним делителем 50; 150; 500	0,1—$2 \cdot 10^3$	20—10^4	25—10^4	± (4—10)

Приложение Б
(обязательное)

Дополнительные технические характеристики и требования к средствам поверки

Б.1 Компенсационные импульсные вольтметры

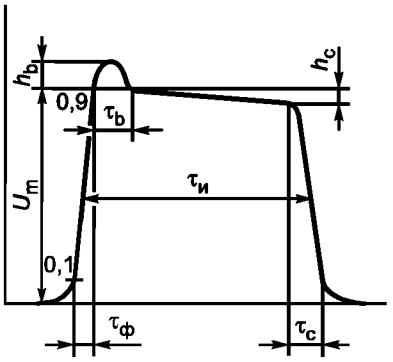
Б.1.1 При использовании компенсационных импульсных вольтметров типа В4-11 или В4-19 с генераторами, имеющими активное электрическое сопротивление нагрузки $R_н$ более 200 Ом, в результат измерения вводят поправку с положительным знаком ΔU в вольтах, рассчитываемую по формулам:

$$\Delta U = 3 \cdot 10^{-6} \left(1 - \frac{1}{Q}\right) R_н \quad \text{при } 2 \le Q \le 10, \tag{Б.1}$$

$$\Delta U = 3 \cdot 10^{-6} R_н \quad \text{при } 10 < Q \le 10 \cdot 10^3, \tag{Б.2}$$

$$\Delta U = 3 \cdot 10^{-5} R_н \quad \text{при } 1 \cdot 10^4 < Q \le 10^6. \tag{Б.3}$$

Б.1.2 Основная погрешность компенсационных импульсных вольтметров типов В4-11 и В4-19 обеспечивается при параметрах искажений импульсов, приведенных на рисунке Б.1.



U_m — амплитуда импульса; h_b — амплитуда выброса; h_c — глубина спада вершины импульса; 0,1 и 0,9 — уровни отсчета фронта импульса; $\tau_ф$ — время нарастания фронта импульса; τ_b — длительность выброса; $\tau_и$ — длительность импульса; τ_c — время спада импульса

Рисунок Б.1 — Форма измеряемого импульса

Б.1.2.1 Выброс на вершине импульса h_b — не более 1 % при отношении $\frac{\tau_b}{\tau_и} \le 0{,}05$,

где τ_b — длительность выброса на вершине импульса, с;

$\tau_и$ — длительность импульса на уровне $0{,}5U_m$, с.

Б.1.2.2 Глубина спада вершины импульса h_c — не более 1 %.

Б.1.2.3 Длительность фронта импульса $\tau_ф$ — не менее 1 нс.

Б.1.2.4 Отношение суммы длительности фронта $\tau_ф$ и времени спада импульса τ_c к длительности импульса $\tau_и$ на уровне $0{,}5U_m$:

$\frac{\tau_ф + \tau_c}{\tau_и}$ — не более 0,2 в диапазоне 5—150 В;

$\frac{\tau_ф + \tau_c}{\tau_и}$ — не более 0,1 в диапазоне 1—5 В.

Б.1.3 Если значение параметров искажений импульсов превышают приведенные значения, то в показания компенсационных импульсных вольтметров типов В4-11 и В4-19 вводят поправки. Графики поправок в зависимости от характера искажения импульсов должны быть приведены в ТД на эти вольтметры.

Б.2 Эталонные делители напряжения

Б.2.1 При использовании эталонных делителей напряжения минимальную допускаемую длительность импульса и минимальную допускаемую длительность фронта импульса определяют по следующим приближенным формулам:

$$\tau_и \geq \frac{3,5}{f_в} \quad \text{при} \quad \frac{\tau_ф}{\tau_и} > 0,1; \tag{Б.4}$$

$$\tau_и \geq \frac{5}{f_в} \quad \text{при} \quad \frac{\tau_ф}{\tau_и} = 0,05 - 0,1, \tag{Б.5}$$

где $f_в$ — значение верхней рабочей частоты образцового делителя напряжения, МГц.

Б.2.2 Импульсное напряжение на входе прибора типа Д1-13 (делителя напряжения) не должно превышать значения U_m <1,5Q, но не должно быть более 5 В. Для согласования выхода генератора с входом прибора типа Д1-13 последовательно с входным сопротивлением $R_{вх}$ делителя включают добавочный безреактивный резистор $R_{доб}$ (например, типов С2-29 и С2-10).

Значение электрического сопротивления $R_{доб}$, Ом, определяют по формуле

$$R_{доб} = R_н — R_{вх}, \tag{Б.6}$$

где $R_н$ — нагрузка генератора, Ом.

Б.3 Генераторы импульсных напряжений

Если выброс на вершине импульса напряжения превышает допускаемое значение, указанное в 4.2, то принимают меры к его уменьшению (например, путем шунтирования выхода генератора конденсатором). Форму импульса наблюдают с помощью осциллографа.

Приложение В
(обязательное)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ № _____

Тип _____

№ _____ , представленного _____

_____

наименование организации

Результаты поверки

Применяемые средства поверки _____

_____

1 Определение основной погрешности вольтметра в нормальной области временных параметров импульсов

Длительность импульса, с	Частота повторения импульса, Гц	Скважность импульса	Диапазон измерения поверяемого вольтметра, В	Поверяемая отметка шкалы, В	Показание эталонного средства измерений, В	Основная погрешность поверяемого вольтметра, %	Пределы допускаемой основной погрешности, %

2 Определение погрешности вольтметра в рабочей области временных параметров импульсов

Длительность импульса, с	Частота повторения импульса, Гц	Скважность импульса	Диапазон измерения поверяемого вольтметра, В	Поверяемая отметка шкалы, В	Показание эталонного средства измерений, В	Погрешность поверяемого вольтметра, %	Пределы допускаемой погрешности, %

Выводы:

_____

_____

Поверку проводил _____

подпись

« ___ » _____ 20 _____ г.

Библиография

[1]	Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29—99	Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения
[2]	Правила по метрологии ПР 50.2.012—94	Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аттестации поверителей средств измерений
[3]	Правила	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Минэнерго РФ, приказ № 6 от 13.01.2003
[4]	Межотраслевые правила	Межотраслевые правила по охране труда. Минтруда РФ, постановление № 3 от 05.01.2001. Минэнерго РФ, приказ № 163 от 27.12.2000

УДК 621.317.726.089.6:006.354 ОКС 17.220.20 Т88.7 ОКСТУ 0008

Ключевые слова: вольтметры, средства измерений, поверка, методы поверки

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 11.05.2011. Подписано в печать 21.06.2011. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,35. Тираж 146 экз. Зак. 519.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru