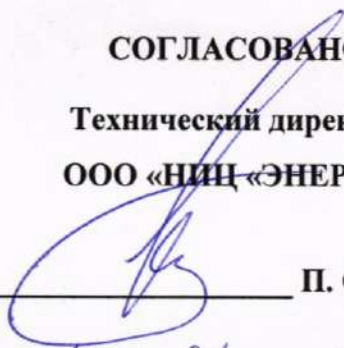


СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»


_____**П. С. Казаков**
«17» 01 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Нагрузки электронные программируемые VERDO

Методика поверки

МП-НИЦЭ-011-25

г. Москва

2025 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	10
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	12

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на нагрузки электронные программируемые VERDO (далее – нагрузки), изготавливаемые Maynuo Electronic Co., Ltd., Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость нагрузки к ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 года № 1520, ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091, ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3456.

1.3 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка нагрузки должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – косвенный метод измерений, прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

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
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности измерений электрической мощности постоянного тока	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности воспроизведений электрической мощности постоянного тока	Да	Да	10.6
Определение абсолютной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току	Да	Да	10.7
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,0 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые нагрузки и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «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
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы электрического сопротивления постоянному току, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456. Мера с номинальными значениями электрического сопротивления постоянного тока от 0,001 до 10 Ом.	Шунты токовые АКИП-7501, рег. № 49121-12.
	Эталоны единицы электрического сопротивления постоянному току, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456. Мера с номинальными значениями электрического сопротивления постоянного тока 75 мкОм.	Шунты измерительные стационарные с ограниченной взаимозаменяемостью 75ШИСВ.1, модификация 75ШИСВ-1000-0,2, рег. № 24112-02.
	Эталоны единицы постоянного напряжения и электродвижущей силы, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520. Средства измерений постоянного напряжения и электродвижущей силы в диапазоне измерений: от 0 до 600 В.	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03.
	Эталоны единицы постоянного напряжения и электродвижущей силы, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520. Средства измерений постоянного напряжения и электродвижущей силы в диапазоне измерений: от 0 до 0,2 В.	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03.
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М»,

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
(при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	от +20 °С до +30 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,0 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа.	рег. № 32014-11.
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 0 до 600 В, диапазоном воспроизведений силы постоянного тока от 0 до 480 А.	Вспомогательный источник питания постоянного тока
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые нагрузки и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Нагрузка допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид нагрузки соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите нагрузки от несанкционированного вмешательства согласно описанию 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 нагрузка допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, нагрузка 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 поверяемую нагрузку и на применяемые средства поверки;
- выдержать нагрузку 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 нагрузки проводить в следующей последовательности:

- 1) Включить нагрузку согласно эксплуатационной документации (далее – ЭД).
- 2) Убедиться, что при подаче на нагрузку напряжения питания произошло успешное самотестирование нагрузки, и на дисплее появился список режимов испытаний.

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

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку встроенного программного обеспечения (далее – ПО) нагрузки проводить в следующей последовательности:

- 1) Включить нагрузку согласно эксплуатационной документации (далее – ЭД).
- 2) Считать номер версии ПО при включении экрана нагрузки.

Нагрузка допускается к дальнейшей поверке, если идентификационные данные встроенного программного обеспечения соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного проводить при помощи мультиметра 3458А и вспомогательного источника питания постоянного тока (далее – источник) в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;



Рисунок 1 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерений/воспроизведений напряжения постоянного тока

- 2) включить нагрузку и средства поверки согласно их ЭД;
- 3) последовательно воспроизвести с выходного канала источника пять значений напряжения постоянного тока, соответствующих от 0 % до 5 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 95 % до 100 % от верхнего предела диапазона измерений;
- 4) измерить мультиметром 3458А и нагрузкой значения напряжения постоянного тока на выходном канале источника для каждого воспроизводимого сигнала;

5) определить абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного тока по формуле (1), указанной в разделе 11.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458А, источника, шунтов измерительных стационарных с ограниченной взаимозаменяемостью 75 ШИСВ.1 или шунта токового АКИП-7501 (далее – шунт) в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;

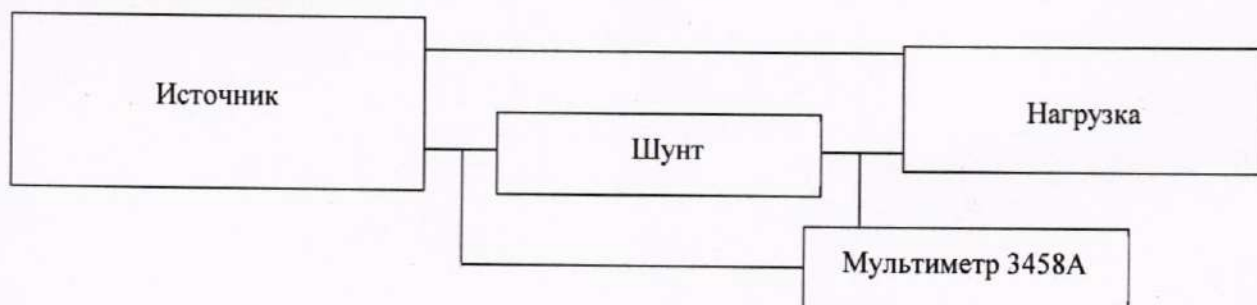


Рисунок 2 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерений/воспроизведений силы постоянного тока

2) в зависимости от модификации поверяемой нагрузки выбрать шунт таким образом, чтобы сила тока, измеряемая нагрузкой, не превышала максимально допустимой силы тока шунта;

3) последовательно воспроизвести с выходного канала источника пять значений силы постоянного тока, соответствующих от 0 % до 5 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 95 % до 100 % диапазона измерений;

4) измерить мультиметром 3458А значения падения напряжения на шунте и нагрузкой значения силы постоянного тока;

5) определить абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле (2), указанной в разделе 11.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений электрической мощности постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений электрической мощности постоянного тока проводить при помощи мультиметров 3458А, источника, шунта в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 3;



Рисунок 3 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерений/воспроизведений электрической мощности постоянного тока

2) последовательно воспроизвести с выходного канала источника значения силы и напряжения постоянного тока, соответствующие пяти значениям электрической мощности постоянного тока от 0 % до 5 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 95 % до 100 % диапазона измерений;

3) измерить мультиметрами 3458А значения падения напряжения на шунте, значения напряжения постоянного тока и нагрузкой значения электрической мощности постоянного тока;

4) определить абсолютную погрешность измерений электрической мощности постоянного тока по формуле (4), указанной в разделе 11.

10.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458А и источника в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;

2) включить нагрузку и средства поверки согласно их ЭД;

3) последовательно воспроизвести с выходного канала источника пять значений напряжения постоянного тока, соответствующих 7 %, 27 %, 52 %, 77 %, 100 % от верхнего предела диапазона воспроизведений напряжения постоянного тока нагрузки, при этом на нагрузке установить соответственно пять значений напряжения постоянного тока, соответствующих 5 %, 25 %, 50 %, 75 %, 98 % от верхнего предела диапазона воспроизведений;

4) измерить мультиметром 3458А и зафиксировать воспроизводимые нагрузкой значения напряжения постоянного тока на выходном канале источника для каждого воспроизводимого сигнала;

5) определить абсолютную погрешность воспроизведений напряжения постоянного тока по формуле (1), указанной в разделе 11.

10.5 Определение абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458А, источника, шунта в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;

2) в зависимости от модификации поверяемой нагрузки выбрать шунт таким образом, чтобы сила тока, воспроизводимая нагрузкой, не превышала максимально допустимой силы тока шунта;

3) последовательно воспроизвести с выходного канала источника пять значений силы постоянного тока, соответствующих 7 %, 27 %, 52 %, 77 %, 100 % диапазона воспроизведений силы постоянного тока нагрузки, при этом на нагрузке установить соответственно пять значений силы постоянного тока, соответствующих 5 %, 25 %, 50 %, 75 %, 98 % диапазона воспроизведений;

4) измерить мультиметром 3458А значения падения напряжения на шунте и зафиксировать воспроизводимые нагрузкой значения силы постоянного тока;

5) определить абсолютную погрешность воспроизведений силы постоянного тока по формуле (2), указанной в разделе 11.

10.6 Определение абсолютной погрешности воспроизведений электрической мощности постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений электрической мощности постоянного тока проводить при помощи мультиметров 3458А, источника, шунта в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 3;

2) последовательно воспроизвести с выходного канала источника значения силы и напряжения постоянного тока, соответствующие пяти значениям электрической мощности

постоянного тока, соответствующих 7 %, 27 %, 52 %, 77 %, 100 % диапазона воспроизведенной электрической мощности постоянного тока нагрузки, при этом на нагрузке установить соответственно пять значений электрической мощности постоянного тока, соответствующих 5 %, 25 %, 50 %, 75 %, 98 % диапазона воспроизведений;

3) измерить мультиметрами 3458А значения падения напряжения на шунте, значения напряжения постоянного тока и зафиксировать воспроизводимые нагрузкой значения электрической мощности постоянного тока;

4) определить абсолютную погрешность воспроизведений электрической мощности постоянного тока по формуле (4), указанной в разделе 11.

10.7 Определение абсолютной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току

Определение абсолютной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току проводить при помощи мультиметров 3458А, источника, шунта в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 3;

2) последовательно воспроизвести с выходного канала источника значения силы и напряжения постоянного тока, соответствующие пяти значениям электрического сопротивления постоянному току, соответствующих 7 %, 27 %, 52 %, 77 %, 100 % диапазона воспроизведений электрического сопротивления постоянному току при этом на нагрузке установить соответственно пять значений электрического сопротивления постоянному току, соответствующих 5 %, 25 %, 50 %, 75 %, 98 % диапазона воспроизведений;

3) измерить мультиметрами 3458А значения падения напряжения на шунте, значения напряжения постоянного тока и зафиксировать воспроизводимые нагрузкой значения электрического сопротивления постоянному току;

4) определить абсолютную погрешность воспроизведений электрического сопротивления постоянному току по формуле (6), указанной в разделе 11.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Абсолютная погрешность измерений/воспроизведений напряжения постоянного тока Δ_U , В, рассчитывается по формуле:

$$\Delta_U = U_{\text{изм/восп}} - U_{\text{действ}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{изм/восп}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное/воспроизводимое поверяемой нагрузкой, В;

$U_{\text{действ}}$ – действительное значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром 3458А, В.

11.2 Абсолютная погрешность измерений/воспроизведений силы постоянного тока Δ_I , А, рассчитывается по формуле:

$$\Delta_I = I_{\text{изм/восп}} - I_{\text{действ}}, \quad (2)$$

где $I_{\text{изм/восп}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное/воспроизводимое поверяемой нагрузкой, А;

$I_{\text{действ}}$ – действительное значение силы постоянного тока, А.

Действительное значение силы постоянного тока $I_{\text{действ}}$, А, рассчитывается по формуле:

$$I_{\text{действ}} = \frac{U_{\text{действ}}}{R_{\text{шунта}}}, \quad (3)$$

где $U_{\text{действ}}$ – значения падения напряжения постоянного тока на шунте, измеренное мультиметром 3458А, В;

$R_{\text{шунта}}$ – действительное сопротивление шунта постоянному току, Ом.

11.3 Абсолютная погрешность измерений/воспроизведений электрической мощности постоянного тока ΔP , Вт, рассчитывается по формуле:

$$\Delta P = P_{\text{изм/восп}} - P_{\text{действ}} \quad (4)$$

где $P_{\text{изм/восп}}$ – значение электрической мощности постоянного тока, измеренное/воспроизводимое поверяемой нагрузкой, Вт;

$P_{\text{действ}}$ – действительное значение электрической мощности постоянного тока, Вт.

Действительное значение электрической мощности постоянного тока $P_{\text{действ}}$, Вт, рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{действ}} = U_{\text{действ}} \cdot I_{\text{действ}} \quad (5)$$

где $U_{\text{действ}}$ – действительное значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром 3458А, В.

$I_{\text{действ}}$ – действительное значение силы постоянного тока, рассчитанное по формуле (3), Ом.

11.4 Абсолютная погрешность воспроизведений электрического сопротивления постоянному току ΔR , Ом, рассчитывается по формуле:

$$\Delta R = R_{\text{изм/восп}} - R_{\text{действ}} \quad (6)$$

где $R_{\text{изм/восп}}$ – значение электрического сопротивления постоянному току, воспроизводимое поверяемой нагрузкой, Ом;

$R_{\text{действ}}$ – действительное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом.

Действительное значение электрического сопротивления постоянному току $R_{\text{действ}}$, Ом, рассчитывается по формуле:

$$R_{\text{действ}} = \frac{U_{\text{действ}}}{I_{\text{действ}}} \quad (7)$$

где $U_{\text{действ}}$ – действительное значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром 3458А, В.

$I_{\text{действ}}$ – действительное значение силы постоянного тока, рассчитанное по формуле (3), Ом.

Нагрузка подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений/воспроизведений напряжения постоянного тока, абсолютной погрешности измерений/воспроизведений силы постоянного тока, абсолютной погрешности измерений/воспроизведений электрической мощности постоянного тока, абсолютной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току не превышают пределов, указанных в таблицах А.1-А.3 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда нагрузка не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку нагрузки прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

12.3 По заявлению владельца нагрузки или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда нагрузка подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

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

12.5 Протоколы поверки нагрузки оформляются по произвольной форме.

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Специалист ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



Казаков П. С.

Гущин А. Р.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики нагрузок

Таблица А.1 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведений напряжения и силы постоянного тока, электрической мощности постоянного тока

Модификация	Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, мВ	Диапазон воспроизведений силы постоянного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, мА	Диапазон воспроизведений электрической мощности постоянного тока, Вт	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений электрической мощности постоянного тока, мВт
VERDO EL0101	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,0003 \cdot U_B + 30)$	от 0 до 30	$\pm(0,0003 \cdot I_B + 15)$	от 20 до 150	$\pm(0,001 \cdot P_B + 150)$
VERDO EL0102	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,0003 \cdot U_B + 30)$	от 0 до 30	$\pm(0,0003 \cdot I_B + 15)$	от 30 до 300	$\pm(0,001 \cdot P_B + 300)$
VERDO EL0103	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,0003 \cdot U_B + 100)$	от 0 до 15	$\pm(0,0003 \cdot I_B + 7,5)$	от 30 до 300	$\pm(0,001 \cdot P_B + 300)$
VERDO EL0104	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,0003 \cdot U_B + 30)$	от 0 до 60	$\pm(0,0003 \cdot I_B + 30)$	от 30 до 300	$\pm(0,001 \cdot P_B + 300)$
VERDO EL0105	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,0003 \cdot U_B + 100)$	от 0 до 30	$\pm(0,0003 \cdot I_B + 15)$	от 30 до 300	$\pm(0,001 \cdot P_B + 300)$
VERDO EL0106	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,0003 \cdot U_B + 30)$	от 0 до 120	$\pm(0,001 \cdot I_B + 60)$	от 60 до 600	$\pm(0,001 \cdot P_B + 600)$
VERDO EL0107	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,0003 \cdot U_B + 250)$	от 0 до 30	$\pm(0,0003 \cdot I_B + 15)$	от 60 до 600	$\pm(0,001 \cdot P_B + 600)$
VERDO EL0108	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,0003 \cdot U_B + 30)$	от 0 до 200 включ. св. 200 до 240 включ.	$\pm(0,001 \cdot I_B + 120)$ $\pm(0,005 \cdot I_B + 120)$	от 120 до 1200	$\pm(0,001 \cdot P_B + 1200)$
VERDO EL0109	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,0003 \cdot U_B + 250)$	от 0 до 60	$\pm(0,0003 \cdot I_B + 30)$	от 120 до 1200	$\pm(0,001 \cdot P_B + 1200)$
VERDO EL0110	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,0003 \cdot U_B + 30)$	от 0 до 200 включ. св. 200 до 240 включ.	$\pm(0,001 \cdot I_B + 120)$ $\pm(0,005 \cdot I_B + 120)$	от 180 до 1800	$\pm(0,001 \cdot P_B + 1800)$
VERDO EL0111	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,0003 \cdot U_B + 250)$	от 0 до 120	$\pm(0,001 \cdot I_B + 60)$	от 180 до 1800	$\pm(0,001 \cdot P_B + 1800)$
VERDO EL0112	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,0003 \cdot U_B + 30)$	от 0 до 200 включ. св. 200 до 240 включ.	$\pm(0,001 \cdot I_B + 120)$ $\pm(0,005 \cdot I_B + 120)$	от 240 до 2400	$\pm(0,001 \cdot P_B + 2400)$
VERDO EL0113	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,0003 \cdot U_B + 250)$	от 0 до 120	$\pm(0,001 \cdot I_B + 60)$	от 240 до 2400	$\pm(0,001 \cdot P_B + 2400)$
VERDO EL0114	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,0003 \cdot U_B + 30)$	от 0 до 200 включ. св. 200 до 480 включ.	$\pm(0,0015 \cdot I_B + 480)$ $\pm(0,005 \cdot I_B + 480)$	от 300 до 3000	$\pm(0,001 \cdot P_B + 3000)$
VERDO EL0115	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,0003 \cdot U_B + 30)$	от 0 до 200 включ. св. 200 до 240 включ.	$\pm(0,001 \cdot I_B + 120)$ $\pm(0,005 \cdot I_B + 120)$	от 360 до 3600	$\pm(0,001 \cdot P_B + 3600)$
VERDO EL0116	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,0003 \cdot U_B + 250)$	от 0 до 120	$\pm(0,001 \cdot I_B + 60)$	от 360 до 3600	$\pm(0,001 \cdot P_B + 3600)$

Модификация	Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, мВ	Диапазон воспроизведений силы постоянного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, мА	Диапазон воспроизведений электрической мощности постоянного тока, Вт	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений электрической мощности постоянного тока, мВт
VERDO EL0117	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{в}} + 30)$	от 0 до 200 включ. св. 200 до 480 включ.	$\pm(0,0015 \cdot I_{\text{в}} + 480)$ $\pm(0,005 \cdot I_{\text{в}} + 480)$	от 360 до 3600	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{в}} + 3600)$
VERDO EL0118	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{в}} + 30)$	от 0 до 200 включ. св. 200 до 240 включ.	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{в}} + 120)$ $\pm(0,005 \cdot I_{\text{в}} + 120)$	от 600 до 6000	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{в}} + 6000)$
VERDO EL0119	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{в}} + 250)$	от 0 до 120	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{в}} + 60)$	от 600 до 6000	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{в}} + 6000)$
VERDO EL0120	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{в}} + 100)$	от 0 до 200 включ. св. 200 до 240 включ.	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{в}} + 120)$ $\pm(0,005 \cdot I_{\text{в}} + 120)$	от 600 до 6000	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{в}} + 6000)$
VERDO EL0121	от 0,1 до 600,0	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{в}} + 75)$	от 0 до 120	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{в}} + 96)$	от 600 до 6000	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{в}} + 6000)$
VERDO EL0122	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{в}} + 30)$	от 0 до 200 включ. св. 200 до 480 включ.	$\pm(0,0015 \cdot I_{\text{в}} + 480)$ $\pm(0,005 \cdot I_{\text{в}} + 480)$	от 600 до 6000	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{в}} + 6000)$
VERDO EL0201	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{в}} + 30)$	от 0 до 30	$\pm(0,0003 \cdot I_{\text{в}} + 15)$	от 20 до 200	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{в}} + 200)$
VERDO EL0202	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{в}} + 30)$	от 0 до 30	$\pm(0,0003 \cdot I_{\text{в}} + 15)$	от 30 до 300	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{в}} + 300)$
VERDO EL0203	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{в}} + 100)$	от 0 до 15	$\pm(0,0003 \cdot I_{\text{в}} + 7,5)$	от 30 до 300	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{в}} + 300)$
Примечания: $U_{\text{в}}$ – воспроизведенное значение напряжения постоянного тока, мВ; $I_{\text{в}}$ – воспроизведенное значение силы постоянного тока, мА; $P_{\text{в}}$ – воспроизведенное значение электрической мощности постоянного тока, мВт.						

Таблица А.2 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведений электрического сопротивления постоянному току

Диапазон воспроизведений электрического сопротивления постоянному току, Ом*	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений электрического сопротивления постоянному току, Ом	
от 100,000 до 999,99	Для модификаций: VERDO EL0103, VERDO EL0105, VERDO EL0107, VERDO EL0109, VERDO EL0111, VERDO EL0113, VERDO EL0116, VERDO EL0119, VERDO EL0120, VERDO EL0121, VERDO EL0203	Для модификаций: VERDO EL0101, VERDO EL0102, VERDO EL0104, VERDO EL0106, VERDO EL0108, VERDO EL0110, VERDO EL0112, VERDO EL0114, VERDO EL0115, VERDO EL0117, VERDO EL0118, VERDO EL0122, VERDO EL0201, VERDO EL0202
	$\pm(0,001 \cdot R_{\text{в}} + 10)$	$\pm(0,002 \cdot R_{\text{в}} + 25)$
Примечания: $R_{\text{в}}$ – значение электрического сопротивления, воспроизведенное нагрузкой, Ом. * – диапазон показаний: от 0,03 до 9999,99 Ом.		

Таблица А.3 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения и силы постоянного тока, электрической мощности постоянного тока

Модификация	Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мВ	Диапазон измерений силы постоянного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, мА	Диапазон измерений электрической мощности постоянного тока, Вт	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрической мощности постоянного тока, мВт
VERDO EL0101	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 45)$	от 0 до 30	$\pm(0,0003 \cdot I_{\text{изм}} + 24)$	от 20 до 150	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 150)$
VERDO EL0102	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 45)$	от 0 до 30	$\pm(0,0003 \cdot I_{\text{изм}} + 24)$	от 30 до 300	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 300)$
VERDO EL0103	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 250)$	от 0 до 15	$\pm(0,0003 \cdot I_{\text{изм}} + 12)$	от 30 до 300	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 300)$
VERDO EL0104	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 45)$	от 0 до 60	$\pm(0,0003 \cdot I_{\text{изм}} + 48)$	от 30 до 300	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 300)$
VERDO EL0105	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 250)$	от 0 до 30	$\pm(0,0003 \cdot I_{\text{изм}} + 24)$	от 30 до 300	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 300)$
VERDO EL0106	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 45)$	от 0 до 120	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 96)$	от 60 до 600	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 600)$
VERDO EL0107	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 250)$	от 0 до 30	$\pm(0,0003 \cdot I_{\text{изм}} + 24)$	от 60 до 600	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 600)$
VERDO EL0108	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 45)$	от 0 до 200 включ.	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 120)$	от 120 до 1200	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 1200)$
			св. 200 до 240 включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 120)$		
VERDO EL0109	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 250)$	от 0 до 60	$\pm(0,0003 \cdot I_{\text{изм}} + 48)$	от 120 до 1200	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 1200)$
VERDO EL0110	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 45)$	от 0 до 200 включ.	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 120)$	от 180 до 1800	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 1800)$

Модификация	Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мВ	Диапазон измерений силы постоянного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, мА	Диапазон измерений электрической мощности постоянного тока, Вт	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрической мощности постоянного тока, мВт
			св. 200 до 240 включ.	$\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 120)$		
VERDO EL0111	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 250)$	от 0 до 120	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 96)$	от 180 до 1800	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 1800)$
VERDO EL0112	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 45)$	от 0 до 200 включ. св. 200 до 240 включ.	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 120)$ $\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 120)$	от 240 до 2400	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 2400)$
VERDO EL0113	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 250)$	от 0 до 120	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 96)$	от 240 до 2400	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 2400)$
VERDO EL0114	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 45)$	от 0 до 200 включ. св. 200 до 480 включ.	$\pm(0,0015 \cdot I_{\text{изм}} + 480)$ $\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 480)$	от 300 до 3000	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 3000)$
VERDO EL0115	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 45)$	от 0 до 200 включ. св. 200 до 240 включ.	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 120)$ $\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 120)$	от 360 до 3600	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 3600)$
VERDO EL0116	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 250)$	от 0 до 120	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 96)$	от 360 до 3600	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 3600)$
VERDO EL0117	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 45)$	от 0 до 200 включ. св. 200 до 480 включ.	$\pm(0,0015 \cdot I_{\text{изм}} + 480)$ $\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 480)$	от 360 до 3600	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 3600)$
VERDO EL0118	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 45)$	от 0 до 200 включ. св. 200 до 240 включ.	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 120)$ $\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 120)$	от 600 до 6000	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 6000)$
VERDO EL0119	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 250)$	от 0 до 120	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 96)$	от 600 до 6000	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 6000)$
VERDO EL0120	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 250)$	от 0 до 200 включ. св. 200 до 240 включ.	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 120)$ $\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 120)$	от 600 до 6000	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 6000)$
VERDO EL0121	от 0,1 до 600,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 75)$	от 0 до 120	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 192)$	от 600 до 6000	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 6000)$
VERDO EL0122	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 45)$	от 0 до 200 включ. св. 200 до 480 включ.	$\pm(0,0015 \cdot I_{\text{изм}} + 480)$ $\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 480)$	от 600 до 6000	$\pm(0,002 \cdot P_{\text{изм}} + 9000)$
VERDO EL0201	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 45)$	от 0 до 30	$\pm(0,0003 \cdot I_{\text{изм}} + 24)$	от 20 до 200	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 200)$
VERDO EL0202	от 0,1 до 150,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 45)$	от 0 до 30	$\pm(0,0003 \cdot I_{\text{изм}} + 24)$	от 30 до 300	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 300)$
VERDO EL0203	от 0,1 до 500,0	$\pm(0,00015 \cdot U_{\text{изм}} + 250)$	от 0 до 15	$\pm(0,0003 \cdot I_{\text{изм}} + 12)$	от 30 до 300	$\pm(0,001 \cdot P_{\text{изм}} + 300)$
Примечания: $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ; $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, мА; $P_{\text{изм}}$ – измеренное значение электрической мощности постоянного тока, мВт.						