

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

_____ П. С. Казаков

_____ 2023 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений
Источники постоянного и переменного тока IT7800**

Методика поверки

МП-НИЦЭ-027-23

г. Москва

2023 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.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	7
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	14

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на источники постоянного и переменного тока IT7800 (далее – источники), изготавливаемые ITECH ELECTRONIC CO., LTD., Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость источника к ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, к ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 28.07.2023 № 1520, к ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706, к ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668, к ГЭТ 153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 23.07.2021 г. № 1436.

1.3 Поверка источника должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

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

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений напряжения постоянного/переменного тока	10.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений силы постоянного тока	10.2	Да	Да
Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений силы переменного тока	10.3	Да	Да
Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений электрической мощности постоянного тока	10.4	Да	Да
Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений электрической мощности переменного тока	10.5	Да	Да

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение относительной погрешности воспроизведений/измерений частоты выходного напряжения переменного тока	10.6	Да	Да
Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока, вызванной изменением силы тока в нагрузке от $I_{\text{макс}}$ до $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$	10.7	Да	Да
Определение нестабильности выходного напряжения переменного тока, вызванной изменением силы тока в нагрузке от $I_{\text{макс}}$ до $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$	10.8	Да	Да
Определение нестабильности выходного напряжения постоянного/переменного тока при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального	10.9	Да	Да
Определение суммарного коэффициента гармонических составляющих выходного напряжения переменного тока	10.10	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (25 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые источники 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 метрологи-	Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 495 В, пределы допус-	Мультиметры 3458А, рег. № 25900-03.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
характеристик средства измерений	<p>каемой относительной погрешности измерений $\pm 0,15$ %.</p> <p>Диапазон измерений силы постоянного тока от 0 до 90 А, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,25$ %.</p> <p>Диапазон измерений напряжения переменного тока от 0 до 350 В в диапазоне частот от 0,016 до 2,400 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,1$ %.</p> <p>Диапазон измерений частоты выходного напряжения переменного тока от 0,016 до 2,400 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,003$ %.</p>	Шунт токовый АК ИП-7501, рег. № 49121-12.
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Диапазон измерений силы переменного тока от 0 до 90 А при частоте от 40 до 70 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,15$ %.</p> <p>Диапазон измерений электрической мощности переменного тока от 0 до 15 кВт при частоте от 40 до 70 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,266$ %.</p>	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13
Вспомогательные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока от 0 до 418 В частотой 50 Гц.	Автотрансформатор лабораторный ЛАТР
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Диапазон измерений напряжения переменного тока от 0 до 418 В частотой 50 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений ± 1 %.	Мультиметр цифровой Fluke 87V, рег. № 33404-12
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Диапазон установки напряжения постоянного тока от 0 до 495 В.</p> <p>Диапазон установки силы постоянного тока от 0 до 90 А.</p> <p>Диапазон установки электрической мощности постоянного тока от 0 до 15 кВт·А.</p> <p>Диапазон установки напряжения переменного тока от 0 до 350 В при частоте от 40 до 70 Гц.</p> <p>Диапазон установки силы переменного тока от 0 до 90 А при частоте от 40 до 70 Гц.</p> <p>Диапазон установки электрической мощ-</p>	Вспомогательная электронная нагрузка

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	ности переменного тока от 0 до 15 кВт при частоте от 40 до 70 Гц.	
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +20 °С до +30 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С, диапазон измерений относительной влажности от 30 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим 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 источники и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Источник допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид источника соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите источника 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 источник допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, источник 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 источник и на применяемые средства поверки;
- выдержать источник 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

Опробование источника проводить в следующей последовательности:

- 1) включить источник согласно с руководством по эксплуатации (далее – РЭ);
- 2) убедиться, что на цифровом индикаторе источника загорелись цифры со значениями силы тока и напряжения.

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

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения проводить в следующей последовательности:

- 1) включить источник в соответствии с РЭ;
- 2) после включения считать с дисплея номер версии программного обеспечения (далее – ПО);
- 3) сравнить номер версии ПО, считанные с дисплея источника после его загрузки, с номером версии ПО, указанным в описании типа;

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений напряжения постоянного/переменного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений напряжения постоянного/переменного тока проводить при помощи мультиметра 3458А в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;

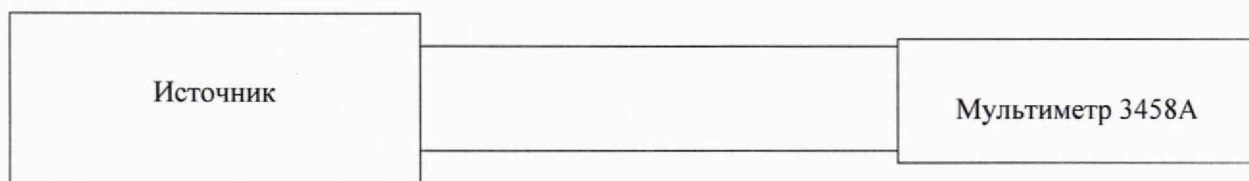


Рисунок 1 – Структурная схема определения абсолютной погрешности воспроизведений/измерений напряжения постоянного/переменного тока

- 2) включить источник и средства поверки согласно их эксплуатационной документации (далее – ЭД);

- 3) последовательно воспроизвести с выходного канала источника пять значений напряжения постоянного/переменного тока, соответствующих 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона воспроизведений/измерений. Для напряжения переменного тока измерения произвести при частоте 0,016; 0,5; 2,4 кГц;

- 4) измерить мультиметром 3458А значения напряжения постоянного/переменного тока на выходном канале источника для каждого воспроизводимого сигнала.

10.2 Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений силы постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458А, вспомогательной электронной нагрузки, шунта токового АКПП-7501 (далее – шунт) в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;

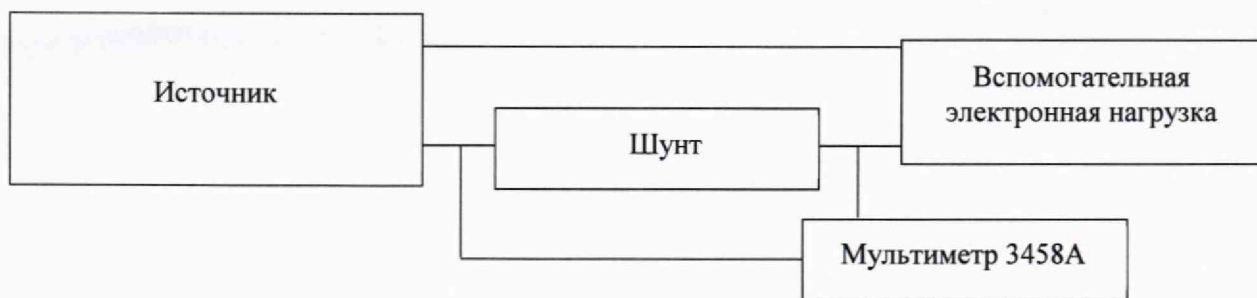


Рисунок 2 – Структурная схема определения абсолютной погрешности воспроизведений/измерений силы постоянного тока

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

3) измерить мультиметром 3458А падение напряжения на шунте.

10.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений силы переменного тока проводить при помощи прибора электроизмерительного эталонного многофункционального «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10 (далее – Энергомонитор-3.1КМ), вспомогательной электронной нагрузки в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 3;

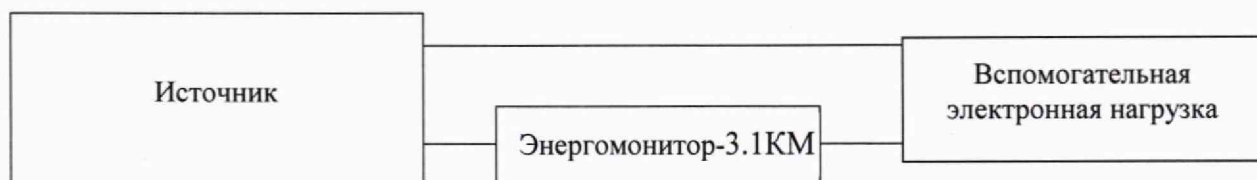


Рисунок 3 – Структурная схема определения абсолютной погрешности воспроизведений/измерений силы переменного тока

2) последовательно воспроизвести с выходного канала источника пять значений силы переменного тока при частоте 40, 50, 70 Гц, соответствующих 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона воспроизведений/измерений.

3) измерить при помощи Энергомонитор-3.1КМ значения силы переменного тока.

10.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений электрической мощности постоянного тока

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

1) собрать схему, приведенную на рисунке 4;

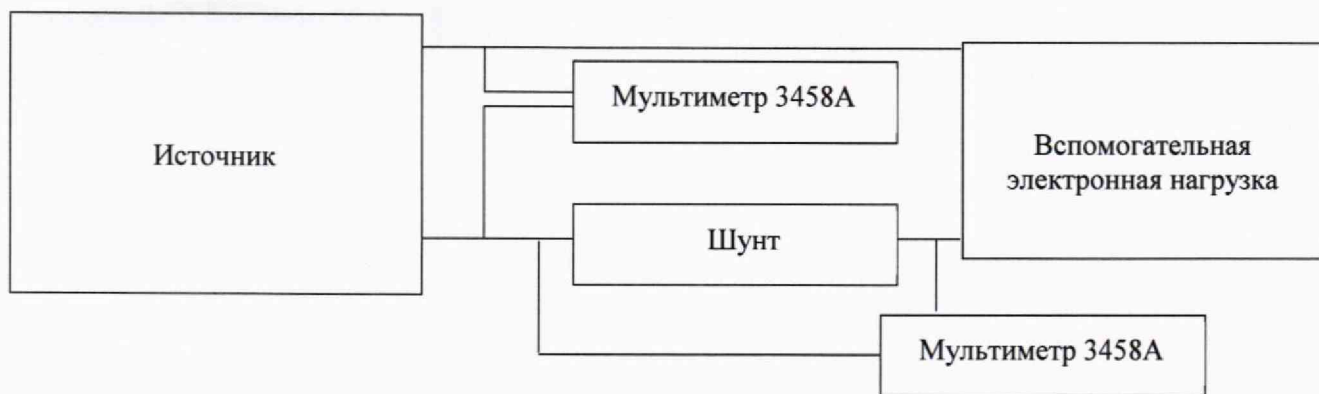


Рисунок 4 - Структурная схема определения абсолютной погрешности воспроизведений/измерений электрической мощности постоянного тока

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

3) измерить мультиметром 3458А значения падения напряжения на шунте, значения напряжения постоянного тока.

10.5 Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений электрической мощности переменного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений электрической мощности постоянного тока проводить при помощи Энергомонитор-3.1КМ, вспомогательной электронной нагрузки в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 5;

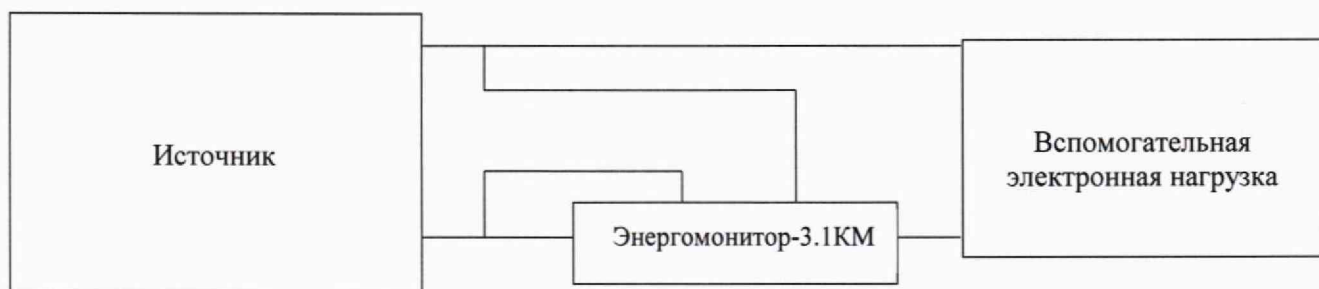


Рисунок 5 - Структурная схема определения абсолютной погрешности воспроизведений/измерений электрической мощности переменного тока

2) последовательно воспроизвести с выходного канала источника значения силы и напряжения переменного тока при частоте 40, 50, 70 Гц, соответствующие пяти значениям электрической мощности переменного тока, соответствующих 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона воспроизведений/измерений;

3) измерить Энергомонитор-3.1КМ значения силы переменного тока, значения напряжения переменного тока.

10.6 Определение относительной погрешности воспроизведений/измерений частоты выходного напряжения переменного тока

Определение относительной погрешности воспроизведений/измерений частоты вы-

ходного напряжения переменного тока проводить при помощи мультиметра 3458А и вспомогательной электронной нагрузки в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;
- 2) включить источник и средства поверки согласно их ЭД;
- 3) последовательно воспроизвести с выходного канала источника пять значений частоты выходного напряжения переменного тока при напряжении переменного тока 5, 200, 350 В, соответствующих 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона воспроизведений/измерений;
- 4) измерить мультиметром 3458А значения частоты выходного напряжения переменного тока на выходном канале источника для каждого воспроизводимого сигнала.

10.7 Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока, вызванной изменением силы тока в нагрузке от $I_{\text{макс}}$ до $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$

Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока, вызванной изменением силы тока в нагрузке от $I_{\text{макс}}$ до $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$, проводить при помощи мультиметров 3458А, вспомогательной электронной нагрузки, шунта в следующей последовательности:

- 1) собрать схему согласно рисунку 4;
- 2) воспроизвести с выходного канала источника значение напряжения постоянного тока, соответствующее верхней границе диапазона воспроизведений;
- 3) с помощью вспомогательной электронной нагрузки установить значение силы тока, равное $I_{\text{макс}}$, контролируя его мультиметром 3458А;
- 4) измерить мультиметром 3458А значение напряжения постоянного тока на выходном канале источника;
- 5) с помощью вспомогательной электронной нагрузки установить значение силы тока, равное $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$, контролируя его мультиметром 3458А;
- 6) измерить мультиметром 3458А значение напряжения постоянного тока на выходном канале источника;
- 7) повторить пункты 3)-6) для значений напряжения постоянного тока, соответствующих 0-5 %, 45-55 % диапазона воспроизведений.

10.8 Определение нестабильности выходного напряжения переменного тока, вызванной изменением силы тока в нагрузке от $I_{\text{макс}}$ до $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$

Определение нестабильности выходного напряжения переменного тока, вызванной изменением силы тока в нагрузке от $I_{\text{макс}}$ до $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$, проводить при помощи Энергомонитор-3.1КМ, вспомогательной электронной нагрузки в следующей последовательности:

- 1) собрать схему согласно рисунку 5;
- 2) воспроизвести с выходного канала источника значение напряжения переменного тока при частоте 50 Гц, соответствующее верхней границе диапазона воспроизведений;
- 3) с помощью вспомогательной электронной нагрузки установить значение силы тока, равное $I_{\text{макс}}$, контролируя его Энергомонитор-3.1КМ;
- 4) измерить Энергомонитор-3.1КМ значение напряжения переменного тока на выходном канале источника;
- 5) с помощью вспомогательной электронной нагрузки установить значение силы тока, равное $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$, контролируя его Энергомонитор-3.1КМ;
- 6) измерить Энергомонитор-3.1КМ значение напряжения переменного тока на выходном канале источника;
- 7) повторить пункты 3)-6) для значений напряжения переменного тока, соответствующих 0-5 %, 45-55 % диапазона воспроизведений.

10.9 Определение нестабильности выходного напряжения постоянного/переменного тока при изменении напряжения питания на ± 10 % от номинального

Определение нестабильности выходного напряжения постоянного/переменного тока при изменении напряжения питания на ± 10 % от номинального, проводить при помощи

мультиметра 3458А, вспомогательной электронной нагрузки, ЛАТРа, мультиметра цифрового Fluke 87V в следующей последовательности:

- 1) собрать схему согласно рисунку 6;



V - мультиметр цифровой Fluke 87V

Рисунок 6 - Структурная схема определения нестабильности выходного напряжения постоянного/переменного тока, вызванной изменением напряжения питания

- 2) воспроизвести с ЛАТРа выходное напряжение, равное 380 В, контролируя его с помощью мультиметра цифрового Fluke 87V;

- 3) последовательно воспроизвести с выходного канала источника три значения напряжения постоянного/переменного тока (при частоте 50 Гц), соответствующих 0-5 %, 45-55 %, 95-100 % диапазона воспроизведений;

- 4) измерить мультиметром 3458А значение напряжения постоянного/переменного тока на выходном канале источника для каждого воспроизводимого сигнала;

- 5) воспроизвести с ЛАТРа выходное напряжение, равное 342 В, контролируя его с помощью мультиметра цифрового Fluke 87V;

- 6) повторить пункты 3)-4);

- 7) воспроизвести с ЛАТРа выходное напряжение, равное 418 В, контролируя его с помощью мультиметра цифрового Fluke 87V;

- 8) повторить пункты 3)-4).

10.10 Определение суммарного коэффициента гармонических составляющих выходного напряжения переменного тока

Определение суммарного коэффициента гармонических составляющих выходного напряжения переменного тока проводить при помощи Энергомонитор-3.1КМ и вспомогательной электронной нагрузки в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 7;

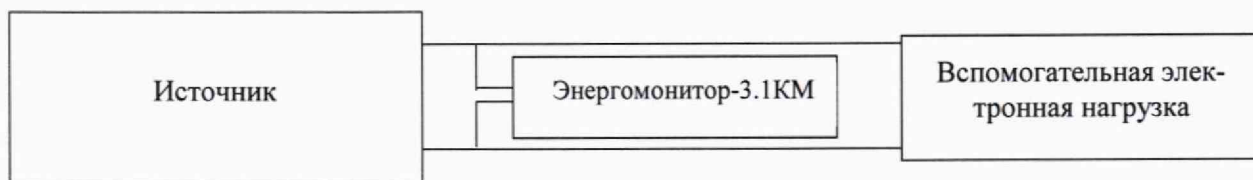


Рисунок 7 – Структурная схема определения суммарного коэффициента гармонических составляющих выходного напряжения переменного тока

- 2) включить источник и средства поверки согласно их ЭД;

- 3) воспроизвести с выходного канала источника напряжение переменного тока, равное 100 В частотой 50 Гц;

- 4) измерить Энергомонитор-3.1КМ значение суммарного коэффициента гармонических составляющих выходного напряжения переменного тока.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

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

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

где $U_{\text{воспр/изм}}$ – значение напряжения постоянного/переменного тока, воспроизведенное/измеренное поверяемым источником, В;

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

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

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

где $I_{\text{воспр/изм}}$ – значение силы постоянного/переменного тока, воспроизведенное/измеренное поверяемым источником, А;

$I_{\text{действ}}$ – действительное значение силы постоянного тока, рассчитанное по формуле (3), или действительное значение силы переменного тока, измеренное Энергомонитор-3.1КМ, 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 $U_{\text{действ}}$ – действительное значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром 3458А, В;

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

11.3 Абсолютная погрешность воспроизведений/измерений электрической мощности постоянного/переменного тока Δ_P , кВт·А (кВт), рассчитывается по формуле:

$$\Delta_P = P_{\text{изм/уст}} - P_{\text{действ}}, \quad (4)$$

где $P_{\text{изм/уст}}$ – значение электрической мощности постоянного/переменного тока, воспроизведенное/измеренное поверяемым источником, кВт·А (кВт);

$P_{\text{действ}}$ – действительное значение электрической мощности постоянного тока, рассчитанное по формуле (5), или действительное значение электрической мощности переменного тока, измеренное Энергомонитор-3.1КМ, кВт·А (кВт).

Действительное значение электрической мощности постоянного ток $P_{\text{действ}}$, кВт·А (кВт), рассчитывается по формуле:

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

11.4 Относительная погрешность воспроизведений/измерений частоты выходного напряжения переменного тока ΔF , %, рассчитывается по формуле:

$$\Delta F = \frac{F_{\text{воспр/изм}} - F_{\text{действ}}}{F_{\text{действ}}}, \quad (6)$$

где $F_{\text{воспр/изм}}$ – значение частоты выходного напряжения переменного тока, воспроизведенное/измеренное поверяемым источником, Гц;

$F_{\text{действ}}$ – действительное значение частоты выходного напряжения переменного тока, измеренное мультиметром 3458А, Гц.

11.5 Нестабильность выходного напряжения постоянного/переменного тока, вызванная изменением силы тока в нагрузке $\Delta U_{\text{нест}}$, В, рассчитывается по формуле:

$$\Delta U_{\text{нест}} = U_{\text{макс}} - U_{\text{мин}}, \quad (7)$$

где $U_{\text{макс}}$ – значение напряжения постоянного/переменного тока на выходном канале источника, измеренное мультиметром 3458А/ Энергомонитор-3.1КМ, при значении силы тока в нагрузке, равном $I_{\text{макс}}$, В;

$U_{\text{мин}}$ – значение напряжения постоянного/переменного тока на выходном канале источника, измеренное мультиметром 3458А/ Энергомонитор-3.1КМ, при значении силы тока в нагрузке, равном $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$, В.

11.6 Нестабильность выходного напряжения постоянного/переменного тока, вызванная изменением напряжения питания $\Delta U_{\text{пит}}$, В, рассчитывается по формулам:

$$\Delta U_{\text{пит}+} = U_{\text{макс}} - U_{\text{ном}}, \quad (8)$$

$$\Delta U_{\text{пит}-} = U_{\text{мин}} - U_{\text{ном}}, \quad (9)$$

где $U_{\text{макс}}$ – значение напряжения постоянного/переменного тока на выходном канале источника, измеренное мультиметром 3458А, при значении напряжения питания, равном 418 В, В;

$U_{\text{ном}}$ – значение напряжения постоянного/переменного тока на выходном канале источника, измеренное мультиметром 3458А при значении напряжения питания, равном 380 В, В;

$U_{\text{мин}}$ – значение напряжения постоянного/переменного тока на выходном канале источника, измеренное мультиметром 3458А при значении напряжения питания, равном 342 В, В.

Источник подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности воспроизведений/измерений напряжения постоянного/переменного тока, абсолютной погрешности воспроизведений/измерений силы постоянного/переменного тока, абсолютной погрешности воспроизведений/измерений электрической мощности постоянного/переменного тока, относительной погрешности воспроизведений/измерений частоты выходного напряжения переменного тока, нестабильности выходного напряжения постоянного/переменного тока, вызванной изменением силы тока в нагрузке от $I_{\text{макс}}$ до $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$, нестабильности выходного напряжения постоянного/переменного тока, вызванной изменением напряжения питания на ± 10 % от номинального, суммарный коэффициент гармонических составляющих выходного

напряжения переменного тока, не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

12.2 По заявлению владельца источника или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда источник подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт источника записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

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

12.4 Протоколы поверки источника оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики источников

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для исполнений						
	IT7803-350-30U	IT7803J-350-30U	IT7805-350-30U	IT7806-350-90	IT7809-350-90	IT7812-350-90	IT7815-350-90
Диапазон воспроизведений/измерений электрической мощности постоянного и переменного тока (фазной/суммарной по трем фазам) при частоте от 40 до 70 Гц, кВ·А (кВт)	от 0 до 3	от 0 до 3	от 0 до 5	от 0 до 2/ от 0 до 6	от 0 до 3/ от 0 до 9	от 0 до 4/ от 0 до 12	от 0 до 5/ от 0 до 15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений/измерений электрической мощности постоянного и переменного тока при частоте от 40 до 70 Гц, кВ·А (кВт)	$\pm(0,004 \cdot P + 0,004 \cdot P_d)$						
Диапазон воспроизведений/измерений напряжения переменного тока при частоте от 0,016 до 2,400 кГц, В	от 0 до 350						
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений/измерений напряжения переменного тока, В: - при частоте от 0,016 до 0,500 кГц включ. - при частоте св. 0,5 до 2,4 кГц включ.	$\pm(0,001 \cdot U + 0,35)$ $\pm(0,001 \cdot U + 1,68)$						
Диапазон воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока, В	от -495 до +495						
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока, В	$\pm(0,001 \cdot U + 0,99)$						
Диапазон воспроизведений/измерений силы переменного тока при частоте от 40 до 70 Гц, А	от 0 до 30			от 0 до 90			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений/измерений силы переменного тока при частоте от 40 до 70 Гц, А	$\pm(0,001 \cdot I + 0,06)$			$\pm(0,001 \cdot I + 0,18)$			
Диапазон воспроизведений/измерений силы постоянного тока, А	от -30 до +30			от -90 до +90			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, А	$\pm(0,003 \cdot I + 0,18)$			$\pm(0,003 \cdot I + 0,54)$			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А	$\pm(0,001 \cdot I + 0,12)$			$\pm(0,001 \cdot I + 0,36)$			

Наименование характеристики	Значение для исполнений						
	IT7803-350-30U	IT7803J-350-30U	IT7805-350-30U	IT7806-350-90	IT7809-350-90	IT7812-350-90	IT7815-350-90
Диапазон воспроизведений/измерений частоты выходного напряжения переменного тока, кГц	от 0,016 до 2,400						
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений/измерений частоты выходного напряжения переменного тока, %:							
- при частоте от 0,016 до 0,500 кГц включ.	±0,01						
- при частоте св. 0,5 до 2,4 кГц включ.	±0,1						
Суммарный коэффициент гармонических составляющих выходного напряжения переменного тока, %, не более	0,5						
Нестабильность выходного напряжения переменного тока при изменении напряжения питания на ±10 % от номинального, В	±0,175						
Нестабильность выходного напряжения постоянного тока при изменении напряжения питания на ±10 % от номинального, В	±0,495						
Нестабильность выходного напряжения переменного тока при изменении тока на нагрузке от $I_{\text{макс}}$ до $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$, В	$\pm(0,0005 \cdot U + 0,175)$						
Нестабильность выходного напряжения постоянного тока при изменении тока на нагрузке от $I_{\text{макс}}$ до $0,1 \cdot I_{\text{макс}}$, В	$\pm(0,0005 \cdot U + 0,495)$						
<p>Примечания:</p> <p>P – воспроизводимое/измеренное значение электрической мощности постоянного/переменного тока, кВ·А (кВт);</p> <p>P_d – диапазон воспроизведений/измерений электрической мощности постоянного/переменного тока, кВ·А (кВт);</p> <p>U – воспроизводимое/измеренное значение напряжения постоянного/переменного тока, В;</p> <p>I – воспроизводимое/измеренное значение силы постоянного/переменного тока, А;</p> <p>$I_{\text{макс}}$ – максимальные значения силы постоянного/переменного тока на нагрузке.</p>							